

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**ÍNDICES BIOECONÓMICOS DE POLLOS PARRILLEROS ALIMENTADOS CON
DIETAS QUE CONTIENEN DOS TIPOS DE INGREDIENTES ENERGÉTICOS**

TESIS

**Para optar el título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Presentado por:
WENCESLAO SALAZAR RAMOS**

TINGO MARÍA - PERÚ

2024



"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y, de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A las 07:30 p.m. del 28 de febrero de 2024 los Miembros del Jurado que suscriben, se reunieron para calificar la Tesis titulada **"ÍNDICES BIOECONÓMICOS DE POLLOS PARRILLEROS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE CONTIENEN DOS TIPOS DE INGREDIENTES ENERGÉTICOS"**, presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **WENCESLAO SALAZAR RAMOS**.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de **"EXCELENTE"**.


En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para el otorgamiento del Título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 265°, inciso "b" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 05 de marzo de 2024


Ing. M. Sc. **JUAN LAQ GONZÁLES**
Presidente


Ing. **WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**
Miembro


Ph. D. **MEDARDO ANTONIO DÍAZ CÉSPEDES**
Miembro


Dr. **RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE**
Asesor

Copia : Archivo

JLG/WAPO/MADC/RARH/slcp



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 115 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Zootecnia

Tipo de documento:

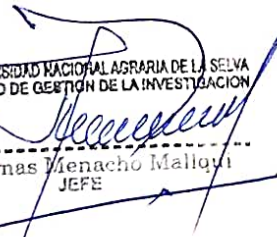
Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INDICES BIOECONÓMICOS DE POLLOS PARRILLEROS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE CONTIENEN DOS TIPOS DE INGREDIENTES ENERGÉTICOS	WENCESLAO SALAZAR RAMOS	16 % Dieciséis

Tingo María, 26 de marzo de 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomas Mienacho Mallqui
JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



ÍNDICES BIOECONÓMICOS DE POLLOS PARRILLEROS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE CONTIENEN DOS TIPOS DE INGREDIENTES ENERGÉTICOS

Autor : Wenceslao Salazar Ramos

Asesor (es) : Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate

Programa de investigación : Producción Animal Sostenible

Línea de investigación : Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestres y Acuáticos en Ecosistemas Sostenibles.

Eje temático : Nutrición y Alimentación de Aves

Lugar de ejecución : Tingo María

Duración : 33 Días

Financiamiento : S/ 2,850.50

FEDU: No

Propio: Si

Otros: No

Tingo María – Perú. 2024

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
OFICINA DE INVESTIGACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DEL
TITULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE
Y TESISISTA

(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)

I. Datos Generales de Pregrado

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Facultad	: Facultad de Zootecnia.
Título de tesis	: Índices bioeconomicos de pollos parrilleros alimentados con dietas que contienen dos tipos de ingredientes energético.
Autor	: Wenceslao Salazar Ramos
Asesor de tesis	: Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate
Escuela Profesional	: Zootecnia.
Programa de investigación	: Producción Animal Sostenible.
Línea(s) de investigación	: Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestres y Acuáticos en Ecosistemas Sostenibles.
Eje Temático	: Nutrición y Alimentación de Aves.
Lugar de ejecución	: Tingo María
Duración	: Inicio : junio 2019 Término : julio 20019
Financiamiento	: Propio : S/2,850.50

Tingo María, Perú, marzo 2024.


Wenceslao Salazar Ramos
Tesisista


Rizal Alcides Robles Huaynate
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, nuestro creador por haberme iluminado el camino del bien y del saber.

Con mucho amor y gratitud a mis padres: Ezequiel Salazar Paredes y Elizabeth Ramos Inga por su apoyo y mucha fortaleza.

A mi compañera de vida y esposa ANA, por su paciencia y apoyo incondicional.

Mi agradecimiento profundo, a mis hermanos: Segundo Salazar Ramos, Zaida Salazar Ramos, Olga Salazar Ramos y Oswaldo Salazar Ramos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Alma Mater Universidad Nacional Agraria de la Selva, por brindarme sus enseñanzas a través del profesionalismo de sus docentes.

A la plana docente de la Facultad de Zootecnia, por su gran responsabilidad en la conducción de sus estudiantes a superar conocimientos en la formación como buenos profesionales.

Mi profundo agradecimiento a mi asesor Dr. Rizal Robles Huaynate, por su respaldo en la conducción de la tesis.

Mi agradecimiento a mis jurados; M.Sc. Juan Lao Gonzáles, Dr. Medardo Díaz Céspedes e Ing. Walter Paredes Orellana.

A mis amigos, amigas y otras personas que de una y otra formaron parte de su apoyo incondicional para lograr mi sueño hecho realidad.

INDICE

RESUMEN	10
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades de las aves de corral	3
2.1.1. Alimentación de las aves	3
2.1.2. Alimentación de pollos de engorde por fases y sexos.....	5
2.2. Aspectos generales de la nutrición de aves de corral.....	5
2.2.1. Requerimientos nutricionales de las aves de corral.....	6
2.2.2. Valor nutritivo del arroz partido.....	8
2.2.3. Valor nutritivo del maíz amarillo	9
2.3. Principales nutrientes indispensables para las aves de corral	10
2.3.1. Importancia de la energía y proteína en la nutrición de aves	11
2.4. Generalidades de la producción del maíz y arroz	12
2.4.1. Uso del arroz y del maíz en la alimentación de animales.....	13
2.4.2. Clasificación taxonómica del arroz y maíz.....	14
2.5. Estudios del uso de cereales en la alimentación de animales	14
2.5.1. Trabajos realizados en la alimentación de pollos de engorde con el uso de arroz y maíz	15
2.6. Costos de producción avícola	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Ubicación y fecha de ejecución de la investigación	18
3.2. Tipo de investigación.....	18
3.3. Animales en estudio.....	18
3.4. Instalaciones, equipos y materiales.....	18
3.5. Sanidad.....	19
3.6. Dieta experimental	19
3.6.1. Insumo en estudio.....	20
3.7. Variable independiente	21
3.8. Variable dependiente	21
3.9. Tratamientos	21

3.10.	Croquis de distribución de los tratamientos	21
3.11.	Diseño y análisis estadístico.....	22
3.12.	Metodología	23
3.12.1.	Índices productivos.....	23
3.12.2.	Índices biológicos	24
3.12.3.	Índices económicos.....	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1.	Indicadores productivos en diferentes fases en pollos de engorde alimentados con dos fuentes de energía	26
4.2.	Efectos biológicos de pollos parrilleros alimentados con arroz partido y maíz amarillo, en diferentes fases	30
4.3.	Efectos económicos finales en pollos parrilleros alimentados con dos fuentes de energía.....	33
V.	CONCLUSIONES	35
VI.	PROPUESTAS A FUTURO	36
VII.	REFERENCIAS	37
IX.	ANEXO	41

INDICE DE TABLAS

Tabla	Pagina
1. Necesidades nutricionales para pollos de parrilleros y gallinas ponedoras, en porcentaje o unidades por kilogramo de dieta (90% de MS)	7
2. Composición química de minerales y aminoácidos del arroz partido	8
3. Composición química, de minerales y aminoácidos del maíz.....	9
4. Dietas experimentales para pollos parrilleros en fases de inicio, crecimiento y acabado	20
5. Indicadores de productividad de pollos de engorde en la fase de inicio alimentados con dietas de maíz y arroz	26
6. Indicadores de productividad de pollos de engorde en la fase de crecimiento alimentados con dietas de maíz y arroz	27
7. Índices productivos de pollos de engorde en la fase de acabado, alimentados con dietas de maíz y arroz	28
8. Índices productivos de pollos de engorde en el periodo total, alimentados con dietas de maíz y arroz	29
9. Pigmentación de tarsos de pollos de engorde, alimentados con dietas de maíz y arroz y en diferentes edades.....	31
10. Interacción de los factores: dietas y edades de pollos de engorde, para la pigmentación de tarsos	31
11. Rendimiento de carcasa, de pollos de engorde, alimentados con dietas de maíz y arroz y en diferentes fases	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Interacción de dietas con diferentes fuentes de energía y edad del pollo, sobre la pigmentación de tarsos	35

RESUMEN

La investigación realizada en el Centro de Producción e Investigación Granja Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, tuvo como objetivo evaluar los índices bioeconómicos de pollos parrilleros alimentados con dos fuentes de energía. El estudio involucró 96 pollos de la línea Cobb 500 y se determinó los índices productivos como la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, además de la pigmentación de tarsos, el beneficio neto y mérito económico durante la fase productiva (1 a 33 días). Los animales fueron distribuidos en dos tratamientos con ocho repeticiones cada uno y seis pollos por repetición. Los tratamientos evaluados fueron: T1 con dieta a base de maíz y T2 con dieta a base de arroz partido. Utilizando un diseño completamente al azar (DCA), se procesaron los datos mediante análisis de varianza con el programa estadístico InfoStat. Los resultados indicaron que la dieta con arroz partido influyó positivamente ($p < 0.05$) en el desempeño productivo total de las aves, mejorando la ganancia de peso y conversión alimenticia y un menor consumo diario de alimento, mientras que la dieta con maíz tuvo un impacto significativo ($p < 0.05$) en la pigmentación de los tarsos. En términos económicos, el arroz partido presentó el mejor beneficio neto y mérito económico. Se concluye que el arroz partido es una alternativa viable para mejorar los índices productivos y económicos en pollos parrilleros sin afectar el rendimiento de carcasa.

Palabras clave: Conversión alimenticia, dieta energética, maíz amarillo, arroz partido.

The Bioeconomic Indices of Broiler Chickens Fed with Diets which Contained Two Types of Energizing Ingredients

Abstract

The research was carried out in the zootechnics farm's center for production and research at the Universidad Nacional Agraria de la Selva in the Leoncio Prado province of the Huánuco region [in Peru]. The objective was to evaluate the bioeconomic indices of broiler chickens [when] fed with two sources of energy. The study involved ninety six Cobb 500 breed chickens, and the productive indices such as weight gain, feed consumption, and feed conversion were determined, as well as the pigmentation of the tarsi, the net benefit, and the economic merit, during the productive phase (one to thirty three days). The animals were distributed into two treatments with eight repetitions each, and six chickens per repetition. The treatments that were evaluated were: T1 with a corn based diet and T2 with a split rice based diet. A completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was used, [and] the data was processed through the use of the variance analysis, with the Infostat statistical program. The results indicated that the diet of split rice positively influenced the total productive development of the birds ($p < 0.05$); improving the weight gain and feed conversion, and lowering the daily feed consumption. Meanwhile, the diet with corn had a significant impact on the pigmentation of the tarsi ($p < 0.05$). In economic terms, a better net benefit and economic merit were presented with the split rice. It was concluded that the split rice is a viable alternative for improving the productive and economic indices of broiler chickens, without affecting the carcass yield.

Keywords: feed conversion, energizing diet, yellow corn, split rice

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación de “pollos parrilleros”, representa del 65-70 % del costo total de la producción; considerando que también las dietas de las aves están compuestas por una proporción alta de fuente energética (60% a 70% de maíz), que en épocas de escasas o baja producción del insumo se ocasiona el incremento de los costos de las dietas; sin embargo en el trópico se generan sub productos de otros cereales como es el arroz partido que presenta alta disponibilidad y precio atractivo para incluir en dietas de pollos parrilleros.

El insumo altamente energético como es el arroz (*Oryza sativa* L.) mundialmente producido y consumido por humanos y que hay recomendaciones e incluso ya son utilizados en la alimentación animal, como es el caso del polvillo de arroz, el arroz partido compuesto por granos defectuosos y rotos después del proceso del pilado. La producción de arroz en el Perú fue de 3'147,200.00 toneladas en el año 2015 y el 21.6 %, o sea 679,795.20 toneladas se concentra en el departamento de San Martín; además, el 2% del pilado de arroz se genera como arroz partido, por tanto, en San Martín se genera anualmente un aproximado de 13,595.90 toneladas de arroz partido (INEI, 2019).

Rostagno et al. (2017) indica al arroz partido como un insumo de alta calidad, porque posee niveles proteicos energéticos semejantes al maíz, elevado tenor de almidón, lisina y metionina con relación al maíz, este posibilita la elaboración de dietas con una menor cantidad de aminoácidos sintéticos, lo que conlleva una reducción en el costo de dichas dietas; además, se reconoce que el arroz partido se caracteriza por estar libre o bajos niveles de hongos. Sin embargo, posee niveles elevados de inhibidores de tripsina, que pueden ser inhibidas por las condiciones de temperatura y humedad durante el procedimiento de peletización (termolábiles a 75/80°C).

Por la misma razón, para el presente trabajo experimental nos hacemos las siguientes preguntas: ¿Cuáles serán los índices bioeconómicos de pollos parrilleros alimentados con dietas que contienen dos ingredientes energéticos?; por tanto, planteamos la siguiente hipótesis: Dieta con inclusión de arroz partido como fuente energética para pollos parrilleros en fases de inicio, crecimiento y acabado, presenta mejor índice bioeconómico.

1.1. Objetivo general

- Evaluar los índices bioeconómicos de pollos parrilleros, alimentados con dietas que contienen dos tipos de ingredientes energéticos.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el consumo diario de alimento, la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia de pollos parrilleros en fases de inicio, crecimiento y acabado, alimentados con dietas que contienen dos ingredientes energéticos (Maíz y arroz partido).
- Determinar la pigmentación de tarsos de pollos parrilleros alimentados con dietas que contienen dos ingredientes energéticos (Maíz y arroz partido).
- Determinar el beneficio neto y mérito económico de pollos parrilleros alimentados con dietas que contienen dos ingredientes energéticos (Maíz y arroz partido).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de los pollos

La introducción de las aves Cobb 500 desde el Reino Unido a los Estados Unidos en los años 80 planteó varios desafíos, ya que trasladar una raza nunca es una tarea sencilla debido a diversos factores, principalmente de índole biológica. Inicialmente, se creía que la adaptación se limitaba principalmente a aspectos físicos, como la temperatura o la dieta, pero se subestimó el papel crucial de la aclimatación genética. Durante los primeros años, se registraron rendimientos deficientes, pero con el tiempo, tanto las aves como su sistema genético se adaptaron al nuevo entorno. Para lograr esta adaptación, se toman medidas como la construcción de más galpones y mejoras en los sistemas de ventilación. Esto permitió que las aves del norte de Europa se adaptaran al clima del sur de Estados Unidos, un aspecto crucial dado que la mayoría de los pollos de engorde se crían en esa región. A pesar de los desafíos iniciales, hacia finales de 1985, las aves Cobb 500 comenzaron a responder positivamente a los programas de selección aplicados, lo que llevó a su consolidación como una raza capaz de funcionar en diferentes entornos. Una vez que se logró un rendimiento satisfactorio en el ambiente estadounidense, la raza Cobb 500 se mantuvo para uso interno y se convirtió en un producto altamente valorado a nivel mundial (Hardiman, 2013).

El pollo de engorde debe lograr un rendimiento equiparable al de toda la parvada en términos de peso vivo, eficiencia alimenticia, uniformidad y rendimiento en carne en un plazo de 30 días. La producción de estas aves sigue un proceso secuencial, y en última instancia, su desempeño está determinado por el éxito en cada etapa. El costo total de producción del pollo de engorde se ve considerablemente influenciado por el alimento, siendo este un componente crucial. Para asegurar un rendimiento óptimo, es fundamental formular las dietas de manera que proporcionen a los animales el equilibrio adecuado de energía, proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales (Ross, 2010).

2.1.1. Alimentación de las aves

Fernández (2017) la producción y la calidad del ave, manejo y la sanidad conlleva al éxito del productor, ya que el 65% al 70 % la parte principal del costo de producción se relaciona con la alimentación, resaltando que la fase inicial de los pollos equivale a un bajo porcentaje del costo general y al final del ciclo cobra mayor importancia. Años atrás las

primeras 4 - 6 horas; recibían a los pollitos solo con agua, para asegurar una buena hidratación ya que la alimentación proveía el saco vitelino (yema); otra usanza era brindar como alimento exclusivo el maíz molido; pero hoy en día se demostró que se debe suministrar alimentos balanceados lo antes posible, porque desarrolla su sistema inmunitario y es cuando mayor potencial de desarrollo posee el intestino del ave.

Cobb Vantress (2012) indica que la dieta diseñada para pollos de engorde está elaborada con el fin de suministrar la energía y los nutrientes fundamentales necesarios para mantener niveles óptimos de salud y rendimiento. Los nutrientes básicos de las aves son el agua, proteínas, la energía, las vitaminas y los minerales, que aseguran un correcto desarrollo del esqueleto y la formación del tejido muscular. El proceso de la molienda echa a perder los insumos si están crudos, y si hay un desequilibrio nutricional en el alimento, esto puede afectar la productividad de los pollos ya que el pollo de engorde requiere tanta cantidad y calidad de nutrientes. La productividad de las aves no experimenta cambios repentinos, sino que evoluciona de manera continua con el tiempo. La mayoría de las granjas ajustan la dieta de sus aves utilizando una variedad de alimentos para satisfacer sus necesidades en constante cambio.

Arévalo (2004) refiere que los nutricionistas en éstos últimos años, están prestando mayor atención a la alimentación del pollo parrillero durante las últimas semanas de vida. Es natural que la proteína crezca en importancia durante este periodo, ya que la raza acumula una gran parte de su tejido muscular. Como el consumo es mayor durante este periodo, la nutrición también indica que no hay duda de que la mayor preocupación para los pollos de engorde se encuentra en las primeras semanas de vida. Por otro lado Sanmiguel y Serrahima (2004) la producción avícola, exige de una formulación de alimento adecuada a la edad, tipo o extirpe de las aves a terminar, y que éstos alimentos sean provistos por fabricantes técnicos y comerciales. Las compras de alimentos deben hacerse en pequeñas cantidades, lo que proporcionará alimento fresco a las aves.

Si tenemos como objetivo el peso y el crecimiento de las aves, se debe tener en cuenta que para lograr estos indicadores en una etapa inicial, es necesario controlar el consumo de alimento y agua, lo que se refleja directamente en el resultado final. Además del alimento y el agua, también es necesario prestar atención a la temperatura para que estos pollitos tengan confort térmico, espacio de alojamiento y ningún esfuerzo para acceder al alimento con alta intensidad lumínica, favoreciendo al consumo inicial y durante las primeras semanas de vida del ave (Lovera, 2021).

2.1.2. Alimentación de pollos parrilleros por fases y sexos

En su información la FAO (2013) recomienda para las aves de corral; se requieren diferentes nutrientes en períodos específicos de crecimiento de las aves. En el caso de los pollos de engorde, se distinguen tres etapas: desde el nacimiento hasta las tres semanas de edad, de tres a seis semanas, y de seis a ocho semanas. Sin embargo, en la realidad, estos períodos de crecimiento pueden variar entre cuatro y diez semanas de edad. En general durante el período de producción de 5 a 7 semanas, incluye: preinicio, inicio, crecimiento y finalización, y retirada (durante los últimos 7-10 días de engorde), están tratando de eliminar ciertos aditivos y reducir proteínas y aminoácidos, y reducción de ciertas vitaminas y oligoelementos y la ingesta de energía en los próximos años.

Antruejo et al. (2018) concluyeron que la separación por sexo es beneficiosa para los machos, ya que los machos lo hacen con mayores pesos asintóticos y con menores tasas de maduración cuando crecen solos, lo que implica una mayor eficiencia alimenticia. Este patrón no afectó el peso ni el rendimiento al sacrificio, y se interpretó que el índice de reducción del precio de la carne fue alto y el índice de grasa fue bajo. Las hembras criadas en lotes separados, tenían pesos asintóticos más bajos, tasas de maduración más rápidas y un crecimiento desfavorable en términos de eficiencia alimenticia, alcanzaron pesos corporales más bajos a la edad de sacrificio y a pesar de un contenido de grasa más bajo y proporciones iguales de muslo a pierna, hubo una ligera disminución de la proporción y el rendimiento.

2.2. Aspectos generales de la nutrición de aves de corral

Según la FAO (2013) en su revista informativa, refiere que El continuo aumento en la producción global de aves de corral ha sido impulsado por una serie de factores, incluyendo: a) los avances genéticos en las líneas de aves de corral para la producción de carne y huevos; b) un mayor conocimiento de los fundamentos de la nutrición, y c) el control de las enfermedades. Recordemos por los años 1976, un pollo para carne alcanzaba 2.0 kg en 63 días y éste peso hoy se logra en 35 días, y la capacidad de conversión de alimento en productos avícolas continúa mejorando gracias a la demanda de piensos y materias primas.

En los últimos años, los ajustes genéticos en la velocidad de crecimiento y la eficiencia alimentaria, así como las modificaciones en la fisiología aviar, los cambios en los requisitos y el manejo nutricional para satisfacer el potencial genético de las nuevas líneas avícolas, y ahora los alimentos ricos en proteínas y energía formulados adecuadamente.

Especialmente las aves en crecimiento, son los únicos animales domésticos para que los cambios en la nutrición, se reflejan en su rendimiento casi de inmediato. La industria avícola comercial ha sabido aprovechar eficazmente este fenómeno para potenciar el crecimiento, la calidad de la carne y la producción de huevos (Leeson y Summers, 2005).

2.2.1. Requerimientos nutricionales de las aves de corral

Cabrera (2014) refiere que La nutrición consiste en suministrar los nutrientes indispensables para mantener la salud del ave y permitir que alcance su máximo potencial de producción. Esto incluye reconocer que el agua es el nutriente más crucial, aunque frecuentemente se pasa por alto en la nutrición de “aves de corral”; tiene un impacto en cada una de las funciones fisiológicas de las aves. A diferencia de otros animales, las aves se caracterizan por comer y beber todo el tiempo; si se restringe el acceso al agua, incluso por períodos cortos, la producción y el desarrollo de las aves se verán comprometidos. La relación consumo alimento/agua es, en primera semana 23/35; segunda semana 45/67; tercera semana; 73/116; cuarta semana 105/171; quinta semana 137/233, sexta semana. 160/277, y séptima semana 173/303 g.

Chachapoya y Leonardo (2014) detalla en su proyecto de investigación que las “aves de corral” por sus características fisiológicas requieren necesidades específicas para lograr un adecuado desarrollo en concordancia con las exigencias del mercado. Las dietas deben ser ricas en proteínas, vitaminas y minerales, dependiendo de las etapas de desarrollo del animal, las ponedoras sus dietas deben ser ricas en minerales y proteínas y los de engorde deben recibir en sus dietas mayor concentración de grasa y ambas abundantes aguas. Los pollos de engorde se dividen en tres etapas: la de inicio, crecimiento y acabado, la primera fase debe recibir de 20 a 23% de proteína, el de crecimiento, 20% y 18% de proteína en la etapa final y/o acabado; igualmente las gallinas ponedoras pasan por tres fases hasta las 82 semanas de edad. Primera fase de inicio, crecimiento y postura con 20, 18, y 15% de proteína respectivamente.

Las aves de corral requieren una combinación de energía, proteínas, aminoácidos y ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas y agua para su óptimo desarrollo. Aunque se obtiene la mayor parte de estos elementos a través de la digestión de alimentos naturales, algunos minerales, vitaminas y ciertos aminoácidos esenciales como la lisina, metionina, treonina y triptófano se suministran convenientemente como suplementos sintéticos (FAO, 2013).

Tabla 1. Requerimientos Nutricionales de Pollos parrilleros Machos.

Edad	Días	1-7	8-21	22-33
Rango de Peso	Kg	0,04-0,19	0,22-0,95	0,96-2,06
Peso Medio	Kg	0,125	0,539	1,524
Ganancia	g/día	19,8	56,5	94,5
Lisina Digestible	g/día	0,306	0,930	1,764
Fósforo Disponible	g/día	0,108	0,310	0,555
Fósforo Digestible	g/día	0,095	0,272	0,508
Energía Metabolizable	kcal/día	69,63	225,8	494,2
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,975	3,050	3,150
Energía Neta	kcal/kg	2350	2400	2470
Consumo	g/día	23,4	74,0	156,9
Nutriente				
Proteína Cruda Total	%	24,27	23,31	20,58
Proteína Cruda Digestible	%	21,94	21,09	18,61
Calcio	%	0,971	0,878	0,758
Fósforo Disponible	%	0,463	0,419	0,374
Fósforo Digestible	%	0,407	0,368	0,324
Potasio	%	0,597	0,598	0,599
Sodio	%	0,225	0,218	0,208
Cloro	%	0,202	0,194	0,183
Ácido Linoleico	%	1,091	1,075	1,056
Aminoácido Digestible				
Lisina	%	1,307	1,256	1,124
Metionina	%	0,536	0,515	0,461
Metionina + Cisteína	%	0,967	0,929	0,832
Treonina	%	0,863	0,829	0,742
Triptófano	%	0,235	0,226	0,202
Arginina	%	1,398	1,344	1,203
Glicina + Serina	%	1,921	1,846	1,506
Valina	%	1,006	0,967	0,865
Isoleucina	%	0,876	0,842	0,764
Leucina	%	1,398	1,344	1,214
Histidina	%	0,484	0,465	0,416
Fenilalanina	%	0,823	0,791	0,708
Fenilalanina + Tirosina	%	1,503	1,444	1,293
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,755	1,687	1,489
Aminoácido Total				
Lisina	%	1,441	1,384	1,239
Metionina	%	0,591	0,567	0,508
Metionina + Cisteína	%	1,066	1,024	0,917
Treonina	%	0,994	0,955	0,855
Triptófano	%	0,259	0,249	0,223
Arginina	%	1,513	1,453	1,301
Glicina + Serina	%	2,162	2,076	1,698
Valina	%	1,138	1,093	0,979
Isoleucina	%	0,965	0,927	0,843
Leucina	%	1,542	1,481	1,338
Histidina	%	0,533	0,512	0,459
Fenilalanina	%	0,908	0,872	0,781
Fenilalanina + Tirosina	%	1,657	1,592	1,425
Nitrógeno Esencial Total	%	1,942	1,865	1,647

Fuente: Rostagno et al. (2017)

2.2.2. Valor nutritivo del arroz partido

Rostagno et al. (2017) sostienen que el arroz partido se considera un insumo de "alta calidad", ya que contiene niveles más altos de lisina y metionina en comparación con el maíz, y también tiene niveles de fibra más bajos que este último (Tabla 1). Esto facilita la formulación de dietas con un menor uso de aminoácidos sintéticos, lo que a su vez reduce el costo de las dietas. Sin embargo, los niveles de triptófano son elevados en el partido de arroz, y dependiendo de cómo se combine con otros productos para elaborar las dietas, este exceso puede provocar la liberación de serotonina, lo que a su vez podría inhibir el consumo de alimento.

Tabla 2. Composición química de minerales y aminoácidos del arroz partido

Nutrientes	Arroz partido	Nutrientes	Arroz partido
EM kcal/kg	3279	Lisina, %	0.29
Proteína total en %	8.50	Metionina, %	0.21
Fósforo disponible en %	0.02	Treonina, %	0.28
Grasa en %	1.14	Triptófano, %	0.11
Fibra total en %	0.50	Calcio, %	0.04
Almidón en %	74.45	Sodio, %	0.02

Fuente: Rostagno et al. (2017)

Butolo (2002) cita que el "arroz partido" de forma general es un insumo de baja calidad para los pollos parrilleros, pudiendo ser utilizada en dietas de ponedoras, cerdos y vacunos de leche. Según el mismo autor, comenta que para aves se deben utilizar en altos niveles cuando las dietas son peletizadas, debido a que el arroz partido contiene elevados niveles de inhibidores de tripsina, las cuales son estructuras de bajo peso molecular, que son inhibidas por la temperatura y humedad del proceso de peletización (termolábiles a 75 a 80 °C). También hace referencia que una de las ventajas del uso del arroz partido en dietas de animales domésticos, es la ausencia o presencia de niveles mínimos de micotoxinas, debido a la forma de cosecha y procesamiento del arroz.

Solá-Oriol (2022) señala que la calidad nutricional del arroz puede cambiar dependiendo del grado de molienda. En comparación con el maíz, el arroz contiene más almidón, Menos carbohidratos no amiláceos y compuestos antinutricionales lo que facilita su digestibilidad. Se han realizado múltiples investigaciones sobre el arroz, explorando su grado de molienda, la posibilidad de sustituir el maíz. La mayoría de estos estudios han llegado a la

conclusión de que el arroz puede ser utilizado como reemplazo parcial o total del maíz en las dietas para cerdos sin tener un impacto negativo en su crecimiento o producción. Además, se ha demostrado que la inclusión de arroz en la dieta puede reducir la dependencia de antibióticos y proteger a los cerdos de enfermedades gastrointestinales, como la diarrea.

2.2.3. Valor nutritivo del maíz amarillo

Los granos de maíz están compuestos de 70-75% de almidón; 8-10 % de proteína; 4-5 % de aceite, el 5,5% cortezas del grano (fibra, almidón y proteínas); los embriones representan 11,5% (lípidos, proteínas, azúcares, almidones y minerales); y endosperma, 83% (almidón y proteínas). El maíz es usado como salvado molido, salvado de germen, harinas pregelatinizadas, maíz en granos, harina, y gluten; presenta la más alta energía para aves, muy palatable y altamente digerible. Es rico en xantofilas que se le atribuye la buena pigmentación de la piel del pollo y a la yema del huevo y realzan su atractivo visual; a pesar de ser un cereal que presenta ácido linoleico, baja fibra bruta; no tiene factores antinutricionales. Asimismo, los granos de maíz, que tienen un 8-10% de MS, se consideran inadecuados para la nutrición de las aves debido al bajo contenido proteico del endospermo (Regina y Solferini, 2002).

Tabla 3. Composición química, de minerales y aminoácidos del maíz

Nutrientes	Maíz	Nutrientes	Maíz
EM aves, kcal/kg	3381	Lisina, %	0.23
Proteína total, %	7.88	Metionina, %	0.16
Fósforo disponible, %	0.06	Treonina, %	0.32
Grasa, %	3.65	Triptófano, %	0.06
Fibra total, %	1.73	Calcio, %	0.03
Almidón, %	62.66	Sodio, %	0.02

Fuente: Rostagno et al. (2017)

FEDNA (2017) en su “semanario”: el maíz es un cereal de mayor valor energético, y es una excelente fuente de vitamina A y xantofilas, aunque carece de calcio, sodio, oligoelementos y vitaminas hidrosolubles. Contiene luteína y zeaxantina, que son colorantes activos utilizados para dar color a la carne de pollo y a la yema de los huevos. Los niveles totales de xantofilas son notables altos en el maíz plateado argentino en comparación con las variedades más comunes, siendo de 26,2 ppm frente a 18,0 ppm. Los niveles más bajos de

xantofilas se encuentran en el maíz deteriorado., que ha estado almacenado durante mucho tiempo. Moler granos tiene poco valor nutricional para las aves, ya que tienen mollejas, pero es beneficioso porque los cerdos generalmente, no mastican durante la ingesta. Sin embargo, su uso en alimentos para aves mejora la estructura fluidez del alimento.

En general, los carotenoides que actúan como precursores de la vitamina A representan aproximadamente entre el 10% y el 20% del total de carotenoides presentes en los granos de maíz, a diferencia de la luteína y la zeaxantina constituyen del 30 al 50%. La cantidad total de carotenoides precursores en el maíz típico es α -caroteno, β -cryptoxantina, varían de 0-1.3, 0.13-2.7 y 0.13-1.9 nmol/g, respectivamente, dice también, el maíz contiene proteínas (lisina y triptófano), vitaminas (niacina), fósforo (sin fitasa activa); algunos nutricionistas lo consideran como insustituible en la alimentación de aves y cerdos. Chachapoya y Leonardo (2014) consideran al maíz amarillo como un insumo importante para la formulación y elaboración de una dieta balanceada, por el aporte nutricional y costo del caroteno actuando como antioxidante y colorante; llegando su uso hasta un 61 % en la formulación de raciones.

2.3. Principales nutrientes indispensables para las aves de corral

Murarolli (2007) afirma que las aves requieren nutrientes para su mantenimiento, crecimiento, aumento de peso y la producción de huevos. Entre esas necesidades nutricionales está el abastecimiento de energía, proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas y, de manera muy significativa, agua, es esencial para las aves de corral. Aunque obtiene la mayor parte de estos nutrientes mediante la digestión de alimentos naturales, los minerales, las vitaminas y varios aminoácidos esenciales clave, como la lisina, la metionina, la treonina y el triptófano, suelen ser suministrados como suplementos sintéticos. El consumo de aminoácidos está influenciado por el nivel de producción, genotipo, sexo, salud, fisiológicas y condiciones ambientales; para una adecuada deposición muscular de carne magra requiere niveles relativamente altos de lisina, y niveles adecuados de metionina para la producción de huevos y crecimiento de plumas.

En la FAO (2013) autores indican que los minerales tienen diversas funciones, y son necesarios para la formación del sistema óseo, y el mantenimiento del equilibrio ácidos-base. El Ca y el P minerales más abundantes y se clasifican como macrominerales, junto con el Na, K, el Cl, As y el Mg; en concentraciones a más de 100 mg/kg. También considera de importancia las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles del grupo B y C. Todas las vitaminas, excepto la "C" deben suministrarse en la dieta, en condiciones adversas como el

estrés por calor, la suplementación de vitamina C” en la dieta resulta beneficiosa. Consideramos también importante el consumo de agua, que debe ser el doble de la ingesta de alimentos, la temperatura ideal del agua está entre 10 a 25°C, superiores a ésta, se reducirá el consumo.

2.3.1. Importancia de la energía y proteína en la nutrición de aves

Las aves se alimentan principalmente para satisfacer sus necesidades energéticas, proteicas, vitamínicas, de minerales, y de otros nutrientes esenciales. El nivel de energía de la dieta de las aves es un factor crucial que influye en su consumo de alimento. Cuando hay variaciones en el nivel de energía de la dieta, también se produce un cambio en la cantidad de alimento consumido, lo que requiere ajustes en las especificaciones de otros nutrientes para mantener el equilibrio nutricional. Por esta razón, el nivel de energía de los alimentos sirve como punto de partida en la formulación de dietas para aves de corral, seguido de la consideración de las proteínas vegetales y fuentes de proteína animal; el maíz, soja y sorgo; y subproductos de cereales; son utilizados como fuente energética (FAO, 2013).

Los autores de la RIAA (2017) informan que a proteína desempeña un papel fundamental en la nutrición de las aves, y un exceso de proteína conlleva al catabolismo de los aminoácidos. En las dietas para pollos de engorde, se deben proporcionar niveles de proteína que minimicen la necesidad de utilizar aminoácidos como fuente de energía. La energía necesaria para mantener los procesos vitales del ave, como la respiración, la regulación de la temperatura corporal y el flujo sanguíneo, se obtiene a través del metabolismo del ave. El rendimiento del ave está directamente vinculado a los niveles de energía en su dieta. El exceso de energía y proteína se convierte en grasa, lo que disminuye el valor comercial de los cortes y el rendimiento zootécnico debido a las pérdidas de tejido. Sin embargo, en la práctica, un cierto nivel de grasa intramuscular es deseable para garantizar la terneza y el sabor del pollo.

La energía no se clasifica como un nutriente; en cambio, es el producto metabólico de los componentes químicos de los alimentos que se utiliza para una variedad de funciones, como el metabolismo, el crecimiento, la regulación de la temperatura corporal, la respiración, la producción y el funcionamiento del sistema digestivo, el movimiento muscular, y la síntesis de compuestos y procesos. Se considera dos maneras de medir el valor energético:

1. Energía metabólica (la energía total de los alimentos menos la energía de las heces y orina).
2. Energía de producción (energía de una ración) que realmente se convierte en carne. La relación EM: cantidad de energía (kcal) por cada gramo de proteína de la ración (Murarolli, 2007).

2.3.2. Factores que afectan la productividad de los pollos parrilleros

Se ha demostrado que el manejo temprano de los pollitos, conduce a resultados de producción eficiente, con una mejora continua en la calidad, como una tasa de crecimiento saludable, rendimiento de carne, vitalidad y robustez. La empresa “Aviagen” promovió reuniones con sus clientes, para abordar importantes consideraciones de manejo durante los primeros 14 días de vida de un ave y para asegurar un excelente desempeño, salud y bienestar (Lovera, 2021).

Para la FAO (2013) el manejo de aves es importante porque de ello depende, la salud del animal, por ejemplo: Se asegura de que los alojamientos se mantengan en condiciones adecuadas para la incubación, cría y desarrollo, además de administrar las vacunas recomendadas y aplicar programas de alimentación oportunos. En países en desarrollo, a menudo resulta complicado alcanzar un rendimiento óptimo en la cría de pollos debido a condiciones de producción deficientes, la escasez de alimentos de calidad, vacunas y personal capacitado.

Corrales et al. (2006) consideran que los factores influyentes en la reproducción de pollos de engorde son: a) Las líneas (Arbor Acres, Ross 308, Cobb 500 y Hubbard), en su mayoría son de carne con sus características de pechuga y muslos bien desarrolladas, buena conformación anatómica, buen ritmo de crecimiento, color de piel, y temperamento, b) Equipo e instalaciones (como orientación del galpón, funcionamiento y mantenimiento de las criadoras, bebederos y comederos adecuados). c) Calidad de nutrientes, suministro de alimentos, y cantidad de agua. d) Temperatura ambiental (reducción del consumo de alimento, desaceleración del crecimiento y de la eficiencia alimenticia). e) Iluminación; cumple un rol importante, porque incrementará el consumo de alimento logrando conseguir mayor peso de la carne. f) Plan sanitario y de bioseguridad.

2.4. Generalidades de la producción del maíz y arroz

FAO (2016) informó que el cambio climático y el deterioro ambiental representan una amenaza para la producción de cultivos y, por ende, para la seguridad alimentaria a nivel mundial. Se proyecta que para el año 2050, la demanda global de maíz, arroz y trigo alcance los 3.300 millones de toneladas al año, lo que supone 800 millones de toneladas más que la cosecha mundial de 2014. Este cambio climático, podría tener efecto devastador en la producción y se prevé una reducción del 20% en el rendimiento del maíz, mientras que en Asia, el aumento del nivel del mar representa una amenaza para la producción de arroz. El

aumento en la demanda de maíz y la disminución de la productividad podrían resultar en un incremento significativo en las importaciones de maíz por parte de los países en desarrollo para el año 2050, posiblemente triplicándolas.

MINAG (2016) considera al “pilado de arroz”, una de las mayores etapas productivas; la falta de renovación y adquisición de equipos para la producción, secado, procesamiento, selección y almacenamiento; han surtido factores genéticos y ambientales que afecta la calidad molinera del arroz. La calidad de los granos de arroz está determinada por el 70% de la condición físico del arroz, antes del pilado y el 30% al equipo utilizado para el pilado. El tipo de arroz cáscara cultivado y pilado productos de gran demanda para el consumo humano y subproductos como el arrocillo, el ñelen, el polvillo y la cascarilla.

Murphy (2007) el maíz, arroz y otras gramíneas, se han convertido en productos muy importantes de la nutrición humana, estas gramíneas son de la familia de las poáceas y las más abundantes. El cereal cosechado proporcionó a los cazadores-recolectores descubrieron que el maíz les proporcionaba una fuente de energía, proteínas y otros nutrientes altamente concentrados, que podían almacenar de manera sencilla. Este mismo hallazgo se replicó en África Occidental y Asia Oriental, donde se domesticaron las especies de arroz *Oryza sativa* y *Oryza glaberrima*. De las 2.500 variedades comerciales de maíz, la gramínea más común pertenece al género *Zea* denominada teosinte, cuyos orígenes datan de hace 7000 años.

2.4.1. Uso del arroz y del maíz en la alimentación de animales

La obtención de subproductos del arroz como; polvillo de arroz, afrecho, afrechillo, arrocillo, etc. es utilizado en la alimentación animal: ganado vacuno, aves de corral y cerdos; la cáscara de arroz se emplea como material para la cama de animales, mientras que el arroz partido se utiliza en la industria cervecera debido a su capacidad fermentativa y su alto contenido de almidón. (FEDNA, 2002). Según Sánchez y Meneses (2009) indica que el “arroz de cáscara seca”, pasa a una máquina de limpieza, proceso de depuración, pasa a una descascadora, para que el grano sea separado de la cáscara en 95% destinado para consumo humano; luego le quitan la capa conocida como pulido del grano, implica el transporte de granos hacia los clasificadores, donde se evalúa tanto el arroz entero como el quebrado para determinar su calidad industrial. Luego, se dosifica de acuerdo con los estándares del mercado, y el salvado de arroz se destina como alimento para animales.

Según MINAGRI (2016), el maíz, un grano nativo de las Américas, desempeña un papel fundamental en la alimentación de las culturas americanas. Más tarde, este

cereal se propagó a otros continentes. El maíz figura entre los tres cereales más relevantes tanto para la alimentación humana como animal, ya sea consumido directamente o después de ser procesado.

Sin duda el maíz es un excelente cultivo forrajero, distinguido por sus múltiples variedades para ser utilizado después de someterse a diversos procesos industriales, se obtiene una amplia gama de productos a partir del maíz, que son el insumo principal de industrias pequeñas e incluso grandes que generan riqueza y empleo. Estadísticas sobre el consumo de maíz para la avicultura, ganadería, consumo humano, no hay datos exactos, pero aproximadamente se consume maíz: avicultura (2 800.000 tn), ganadería (2 700.000–4 500.000 tn); lechería (1 800.000 –3 500.000 tn); porcinos (800.000 tn); molienda húmeda (1 100.000 tn); molienda seca (600.000 tn); y cantidad total (9 800.000–13 300.000 tn), Gear (2006).

2.4.2. Clasificación taxonómica del arroz y maíz

El arroz (*Oryza sativa*), es una especie que pertenece a la familia Poceas, cuyas semillas son comestibles y forman la base de la dieta consumida por casi la mitad de la población mundial. Los principales nutriente del arroz son los carbohidratos, que aportan proteínas (7%), minerales y cantidades importantes de vitaminas, hoy en día utilizado para la alimentación de aves parrilleros. El maíz amarillo (*Zea mays*), es una gramínea originaria de Mesoamérica en México, introducida a Europa en el siglo XVII y extendida en todo el mundo debido a su capacidad de crecer en una variedad de climas. La variedad rica llamada “maíz dulce”, se cultivan por lo general para el consumo humano como grano, mientras que la variedad de maíz de campo se usa como alimento para animales.

2.5. Estudios del uso de cereales en la alimentación de animales

Según Quadros et al. (2000) demostraron que se podía reemplazar el 100% de maíz con arroz partido en la alimentación de cerdos castrados durante las etapas de crecimiento y finalización, se notó una reducción en el consumo de alimento en cerdos alimentados con dietas que incluían maíz, pero esto no tuvo ningún impacto en la ganancia de peso ni en la eficiencia de conversión alimenticia sustituidos por harina de arroz partido en un 100%.

Ashour et al. (2015) estudiaron la sustitución parcial del maíz por harina de arroz triturada en los niveles: 0, 20, 30, 40 y 50 %; en el crecimiento de codornices, donde observaron que sustituciones de hasta 50 % son consideradas adecuadas económica y productivamente. También Filgueira et al. (2014) investigaron la sustitución gradual del maíz por harina de arroz partido, con sustituciones de 0, 20, 40, 60, 80 y 100% en codornices en crecimiento de 7 a 49 días de edad, donde concluyeron que la harina de arroz es un potencial insumo que sustituye al maíz, siempre en cuando abordando la alta variación de sus nutrientes.

Rivera (2014) al realizar un estudio comparativo de arroz (*Oriza sativa*) como sustituto total del grano de maíz (*Zea mayz*) sobre el índice de productividad de gallinas (*Hy line Brown*); no logró resultados significativos durante un período de 11 semanas, se utilizó arroz en la alimentación de gallinas ponedoras, lo que no tuvo efecto en su peso ni en el porcentaje de postura. Se observaron solo diferencias numéricas, siendo del 92,3 % para el arroz y del 91,1 % para el maíz. Además, no se registraron diferencias significativas en el consumo de alimento, ya que las aves que consumieron dietas con arroz ingirieron un 4,6 % menos de alimento en comparación con las que recibieron dietas a base de maíz.

2.5.1. Trabajos realizados en la alimentación de pollos parrilleros con el uso de arroz y maíz

Nabizadeh et al. (2017) evaluaron el efecto del tipo de proteínas y fuentes de energía en la dieta previa al inicio sobre el rendimiento, la microflora intestinal y la morfología intestinal en pollos de engorde. Se administró una dieta comercial común de engorde a todas las aves de 11 a 24 y de 25 a 42 días de edad. Las aves alimentadas con dieta previa al inicio contenían 4.5% y 18% o 3% y 6% y / o 1.5% y 18% de ISP y arroz partido, tuvieron un aumento de peso corporal más alto a los 42 días de edad en comparación con los alimentados con control u otras dietas. Los pollos alimentados con una dieta previa al inicio contenían un 4,5% de ISP y un 18% de arroz partido, no encontraron significación estadística ($p < 0.05$) en la conversión alimenticia (FCR) comparados al tratamiento control (1.602 vs 1.653) u otras dietas durante 42 días de edad.

Brum-Junior et al. (2007) Al realizar la evaluación de pollos de engorde a los 42 días de edad, los cuales fueron alimentados con dieta equilibrada y sustituidas en niveles de 0, 20, 40 % de maíz por arroz partido, observaron semejante desempeño productivo de pollos que consumieron dietas con distintas sustituciones, sin embargo, se sugiere agregar pigmentos a las dietas que contienen arroz partido con el fin de mejorar la pigmentación de la carcasa del pollo.

Cancherini et al. (2008) estudiaron dos dietas en pollos parrilleros del primer hasta 42 días de edad, con incluyendo maíz y arroz partido, observaron que los pollos que consumieron maíz, reportaron semejante desempeño zootécnico en relación a aquellos que consumieron dietas con arroz partido y concluye que, es posible utilizar salvado de arroz integral y partido de arroz como ingrediente alternativo en dietas para pollos de engorde.

Honda et al. (2011) realizaron un estudio con el propósito de determinar la digestibilidad real de los aminoácidos en tres tipos de dietas (una elaborada principalmente con maíz, otra exclusivamente de arroz y una tercera que combinaba arroz con harina de pescado) en pollos de 200 días de edad. Tras analizar las comparaciones de las tasas reales de digestibilidad de todos los aminoácidos evaluados, incluyendo los esenciales para los pollos de engorde como la lisina, metionina, treonina, valina, isoleucina, leucina, arginina e histidina, no se encontraron diferencias estadísticas significativas. No obstante, se observó que las tasas reales de digestión de los aminoácidos esenciales en la dieta de arroz y en la dieta de arroz con harina de pescado fueron mayores que las de la dieta basada en maíz.

Ullah et al. (2016) llevaron a cabo un experimento para determinar la digestibilidad ileal estandarizada de aminoácidos de ingredientes alimentarios comúnmente utilizados en dietas para aves de corral en Pakistán. Estos ingredientes incluyeron maíz, arroz partido, arroz pulido, salvado de trigo, harina de girasol, harina de semilla de algodón, harina de soja de la India, harina argentina y harina de pescado. Se criaron pollos de engorde machos de un día de edad (Hubbard × Hubbard) con una dieta basada en maíz desde el día 1 al 13, y posteriormente las aves fueron alimentadas con dietas experimentales desde el día 14 al 21. Entre los resultados obtenidos, se destaca que la dieta que incluía arroz partido mostró una mayor digestibilidad del aminoácido lisina, alcanzando un 96.9%. En contraste, la dieta de maíz obtuvo un porcentaje ligeramente menor, con una digestibilidad del 91%.

2.6. Costos de producción avícola

Roca et al. (2020) en el año 2019, se refieren al consumo per cápita de pollo de engorde en Perú alcanzó la cifra más alta en América Latina, con 51,5 kg, superando a países como Argentina (46,6 kg) y Brasil, que utilizó el tercer lugar con 46,2 kg. En Lima, el consumo per cápita de pollo de engorde es notablemente superior al promedio nacional, llegando a los 60 kg. Según datos del mismo año (antes de la pandemia), se estimó que el sector avícola generó alrededor de 450,000 empleos en Perú, y contaba con más de 52 empresas avícolas, de las cuales 14 eran consideradas grandes empresas, mientras que el resto eran medianas. y pequeñas. La

mayoría de las granjas operan bajo un modelo empresarial y utilizan sistemas de producción intensiva.

Canet (2009) en un estudio económico sobre los costos de producción de una empresa avícola de carne, se concluyó que el alimento representa entre el 70% y el 80% de los costos totales. Esto resalta la importancia de que los alimentos no solo sean económicos, sino también nutricionalmente adecuados. (Ávila, 2010). Los grandes productores del pollo de engorde; asume el costo del agua, gas, luz y mano de obra, aporta las aves, alimento, medicinas, cama y elementos para la sanidad del productor, se logra un ave de 2,600 a 2,700 en 42 días con conversión de 1,8 kg de alimento/kg de carne. A los 42 días la integración retira las aves y el producto cobra/kg de ave producido. El precio varía por la mortandad aceptado de 2% a 3%. (Galaburri, 2013).

Salinas et al. (2013) evaluaron el pulido de arroz (PA) y la enzima fitasa en el alimento, sobre el comportamiento productivo en 200 pollos de engorde. La prueba duro 42 días, en dos fases de 21 días cada una. En la primera fase no se observó efecto en los tratamientos ($P>0.10$) sobre el comportamiento productivo de las aves. Para la segunda fase (21 - 42 días) y el estudio total (1 - 42 días) no hubo efectos de los tratamientos sobre la ganancia diaria de peso o el consumo diario de alimento ($P>0.10$). La conversión alimenticia se vio afectada por el PA ($P>0.01$), pero no por la adición de fitasa ($P>0.10$). Finalmente concluyen los autores que la fitasa no influye sobre la producción de los pollos de engorde con o sin PA. Recomiendan que la inclusión de 15% de PA en dietas de engorde de pollos representa una alternativa para reducir costos de alimentación.

El uso de arroz partido se plantea como una opción económica para la alimentación animal debido a su bajo costo Rahman et al. (2019), permitiendo que estos subproductos del arroz sean empleados en la alimentación de aves en regiones de clima cálido Farias et al. (2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y fecha de ejecución de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Producción e Investigación en la “Granja Zootecnia”, de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, y región Huánuco. Geográficamente localizada a 09° 17' 58" de latitud sur y 76° 01' 07" de longitud oeste, esta región tiene una altitud de 660 metros sobre el nivel del mar. Presenta una temperatura media anual de 24,85 °C, una humedad relativa anual de 84,09% y una precipitación anual de 3.194 mm. Este estudio experimental duró 33 días, del 15 de junio al 18 de julio del 2019.

3.2. Tipo de investigación

El trabajo de investigación corresponde a las pruebas experimentales.

3.3. Animales en estudio

Se inició la investigación con 96 pollos de parrilleros machos de la línea Cobb 500 de un peso de 45.98 g \pm 1.05 g, los cuales fueron comprados en la ciudad de Lima y evaluados en las siguientes fases:

- Fase de Inicio: de 1 a 7 días después del nacimiento
- Fase de crecimiento: de 8 a 21 días de edad
- Fase de acabado: de 22 a 33 días de edad
- Periodo total de: 1 a 33 días de edad

3.4. Instalaciones, equipos y materiales

Para el trabajo de experimentación, se preparó una estructura de 24.74 metros de largo por 9.72 metros de ancho en dirección norte-sur, con un piso de concreto inclinado al 3%, revestimiento de material resistente en el zócalo, paredes de malla metálica similar a la de un gallinero y un techo a dos aguas de calamina superpuesta con claraboya. Se utilizaron columnas y vigas de madera en la construcción. Para el experimento, se instalaron 16 jaulas dentro del galpón, cada una de 1 metro de ancho por 1,2 metros de largo y 0,7 metros de altura, fabricadas con madera y equipadas con comederos y bebederos correspondientes. La cama utilizada fue

de viruta, y como fuente de iluminación y calor se empleó una bombilla de 100 vatios por cada unidad experimental.

Además, se utilizaron los equipos como: una balanza digital modelo Scout pro S3000 con capacidad de 3000g, comederos tipo tolva de 5 kg, bebederos automáticos tipo pezón de plástico para aves y una mezcladora horizontal con una capacidad de 100 kg.

3.5. Sanidad

Se llevó a cabo la desinfección y sanitización del galpón y las jaulas experimentales previo a la instalación del estudio de investigación, utilizando detergentes, lejía, formol, cal viva y un soplete de llama. Además, se esterilizaron los comederos y los dispensadores de agua, y se instaló un pediluvio en la entrada del galpón como medida preventiva contra enfermedades durante la construcción. Las aves fueron sujetas al control sanitario correspondiente para pollos parrilleros administrando; complejo B (día 1), vacuna triple aviar (día 3 y día 7).

3.6. Dieta experimental

La elaboración de las dietas fue elaborada en la planta de alimentos balanceados de la Facultad de Zootecnia. Se suministran dos categorías de dietas: una para la fase inicial (de 1 a 7 días de edad), otra para la fase de crecimiento (de 8 a 21 días de edad) y finalmente una para la fase de acabado o engorde (22 - 33 días de edad). El suministro del agua y alimentos fueron ad – libitum durante toda la campaña.

Las dietas (Tabla 4) se formularon considerando la composición nutricional de arroz partido y maíz reportado por Rostagno et al. (2017), detallado en la Revisión de literatura (Tablas 2 y 3). Las dietas elaboradas en la Planta Procesadora de Alimento Balanceado “El Granjero” de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva; luego se utilizó una mezcladora de tornillo horizontal con una capacidad de 100 kg.

Tabla 4. Dietas experimentales para pollos parrilleros en fases de inicio, crecimiento y acabado

Ingredientes	Inicio	Inicio	Crecim.	Crecim.	Acabado	Acabado
	Maíz	Arroz	Maíz	Arroz	Maíz	Arroz
Maíz molido	55.72	0.00	59.02	0.00	64.46	0.00
Arroz partido	0.00	53.12	0.00	52.93	0.00	56.00
Torta de soja	38.79	39.19	35.45	35.40	29.62	29.46
Glúten de maíz (21%)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	5.00
Aceite de palma	1.00	3.37	1.56	4.70	2.03	5.91
Carbonato de calcio	0.88	1.08	0.79	1.02	0.75	0.99
Fosfato dicálcico	1.93	1.53	1.74	1.31	1.53	1.04
NaCl	0.55	0.53	0.52	0.50	0.50	0.46
Premezcla vit.+min.	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10
BHT	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10
Coccidióstático	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Aflaban	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
BMD 10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
L-Lisina	0.24	0.21	0.11	0.26	0.35	0.33
DL-Metionina	0.23	0.24	0.22	0.23	0.21	0.21
L-Treonina	0.07	0.14	0.09	0.15	0.11	0.17
L-Valina	0.04	0.04	0.05	0.05	0.09	0.08
Total, kg	100	100	100	100	100	100
Precios, S/. kg	3.06	2.97	2.94	2.86	2.84	2.81
Niveles de nutrientes						
Proteína total (%)	23.40	23.40	22.00	22.00	20.00	20.00
Energía M. kcal/kg)	2975	2975	3050	3050	3150	3150
Calcio (%)	0.97	0.97	0.88	0.88	0.79	0.79
Fósforo disponible (%)	0.46	0.46	0.42	0.42	0.37	0.37
Sodio (%)	0.23	0.23	0.22	0.22	0.21	0.21
Lisina digestible (%)	1.31	1.31	1.26	1.26	1.18	1.18
Met. digestible (%)	0.54	0.54	0.52	0.52	0.48	0.48

Fuente: Rostagno et al. (2017)

3.6.1. Insumo en estudio

El insumo en estudio fue arroz partido (*Oryza sativa* L.). El arroz partido fue adquirido en Aucayacu, distrito de José Crespo y Castillo, de la casa comercial “Piladora pescadito”, el arroz partido que produce este centro comercial, lo hace después de hacer una selección para el consumo de humano. La cascarilla, arroz partido y/o molido, es destinado para el consumo de animales.

El suministro de los alimentos fue ad libitum, calculando alimento para todo el día, El consumo, fue controlado en todo momento para evitar desperdiciar el alimento. El agua de bebida ad libitum. La altura de los comederos y bebederos se ajustaba conforme los pollos iban creciendo.

3.7. Variable independiente

Fuentes energéticas.

3.8. Variable dependiente

Índices productivos

- Consumo diario de alimento (CDA)
- Ganancia diaria de peso (GDP)
- Conversión alimenticia (CA)
- Mortalidad (M) %

Índice biológico

- Pigmentación de los tarsos
- Rendimiento de carcasa

Índices económicos

- Beneficio neto (BN) S/.
- Mérito económico (ME) %

3.9. Tratamientos

T1: Dieta con fuente energética a base de maíz tropical

T2: Dieta con fuente energética a base de arroz partido

3.10. Croquis de distribución de los tratamientos

T2R7	T1R1	T2R3	T2R4	T1R5	T2R6	T1R7	T1R3
T2R8	T1R2	T1R4	T2R2	T2R5	T1R6	T2R1	T1R8

2 Tratamientos: T1 y T2

8 Repeticiones: R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8

3.11. Diseño y análisis estadístico

Para evaluar los índices productivos, las aves se dispusieron en un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos, ocho repeticiones y seis aves por repetición. El análisis de varianza se llevó a cabo utilizando el software estadístico InfoStat. (2019), con un modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = u + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = j-ésima observación del i-ésimo tratamiento

u = Media poblacional

T_i = Efecto del i-ésimo insumo tratamiento

e_{ij} = Error experimental

La comparación de los promedios de las variables productivas se realizó con la prueba de promedios t (5%).

Para evaluar la pigmentación de los tarsos de los pollos parrilleros, las aves se distribuyeron en un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 (dos dietas con diferentes insumos energéticos (Maíz y Arroz) x tres edades (1, 23 y 33 días). El análisis de variancia se procesó con el software estadístico InfoStat Infostat (2019) previa transformación de los datos de pigmentación con $\sqrt{x+1}$, siendo x el valor de dato original de pigmentación. El modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ijk} = u + I_i + E_j + (I_i \times E_j) + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = j-ésima observación del i-ésimo tratamiento

u = Media poblacional

I_i = Efecto del i-ésimo insumo en estudio

E_j = Efecto del j-ésima edad del pollo

$(I_i \times E_j)$ = Interacción del i-ésimo insumo en estudio por j-ésima edad del pollo

e_{ijk} = Error experimental

3.12. Metodología

En el trabajo de investigación se evaluaron los índices que a continuación se detallan:

3.12.1. Índices productivos

Consumo diario de alimento

Se determinó por la cantidad restando el alimento no consumido del total ofrecido y dividiendo el resultado entre el número de días en cada fase: inicio (7 días), crecimiento (14 días) y acabado (12 días), y una duración total de 33 días.

$$\text{Consumo diario de alimento} = \frac{\text{Alimento Consumido}}{\text{Numero de pollos}}$$

Ganancia diaria de peso

Se realizó el pesaje individual de los pollos al inicio y al final de cada etapa con el fin de calcular la ganancia de peso. La ganancia de peso por fase se calcula restando el peso inicial del peso final y dividiendo esta diferencia entre el número de días en cada fase.

$$\text{Ganancia diaria de peso} = \frac{\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días de la fase}}$$

Conversión alimenticia

Se trata de una medida de la eficiencia productiva de un ave, definida en función de la relación entre la cantidad de alimento ingerido y el incremento de peso que experimenta el ave. Para su cálculo, se implementó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (g/día)}}{\text{Peso del ave (g/día)}}$$

Mortalidad

Esta variable utiliza la siguiente fórmula para determinar el número de aves vivas y muertas al principio inicio y final de la prueba:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número de pollos vivos}} \times 100$$

3.12.2. Índices biológicos

Pigmentación de los tarsos

Se consideró el uso del abanico colorimétrico con diferentes tonalidades de colores que van desde 1 hasta 15 (valoración), estas evaluaciones se realizaron al final de cada fase y para ello se tomaron todos los pollos de cada unidad experimental, con la finalidad de determinar la pigmentación de tarsos de los pollos.

Rendimiento de carcasa

Se seleccionó al azar un pollo por repetición y, antes de su sacrificio, cada uno fue pesado individualmente para obtener su peso previo al sacrificio. Después del sacrificio, se procedió a retirar la sangre, las plumas y las vísceras, y posteriormente se pesó la carcasa, incluyendo la cabeza y las patas. El rendimiento de la carcasa se calculó utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento de Carcasa(\%)} = \frac{\text{Peso Beneficiado del Pollo}}{\text{Peso vivo del pollo}} \times 100$$

3.12.3. Índices económicos

Beneficio neto

El beneficio neto se establece considerando los costos de producción y los ingresos generados mediante la valoración del precio de venta de los pollos al término del experimento. El costo variable (costos del alimento, costo de electricidad, costo de saneamiento) y el costo fijo (costo de agua, mano de obra, costo de instalaciones), se consideran para el costo de producción. El cálculo del beneficio económico por cada tratamiento se realizó a través de la siguiente ecuación:

$$\text{BN} = \text{P} \times \text{Y} - (\text{CF} + \text{CV})$$

Dónde:

BN_i : = Beneficio neto por tratamiento S/.

i : = Tratamiento

PY_i : = Ingreso bruto por tratamiento S/.

CF_i : = Costo fijo por tratamiento S/.

CV_i : = Costo variable por tratamiento S/.

Mérito económico

Se estimó el mérito económico, empleando la fórmula siguiente:

$$\text{Merito económico (\%)} = \frac{\text{Beneficio neto x tratamiento}}{\text{Costo total x tratamiento}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Indicadores productivos en diferentes fases en pollos parrilleros alimentados con dos fuentes de energía

Fase de inicio de 1 a 7 días

La Tabla 5, detalla la productividad de pollos parrilleros en la primera fase (1-7 días de edad), alimentados con maíz y arroz partido como fuentes de energía.

Tabla 5. Indicadores de productividad de pollos parrilleros en la fase de inicio alimentados con dietas de maíz y arroz

Índices	Dietas		CV (%)	p-valor
	Maíz	Arroz		
Peso inicial, g	46.16	45.81	2.32	0.5168
Peso final, g	251.88 b	268.91 a	2.51	0.0001
Ganancia diaria de peso, g	29.39 b	31.87 a	3.17	0.0002
Consumo diario de alimento, g	36.97	37.02	5.28	0.9619
Conversión alimenticia	1.26 b	1.16 a	4.26	0.0020

ab: Letras minúsculas diferentes filas, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%)

La ganancia de peso y conversión alimenticia resultaron mejores estadísticamente ($p < 0.05$) en pollos alimentados con dieta a base de arroz (31.87 g/d/ave y 1.16, respectivamente) con relación a aquellos que consumieron dieta a base de maíz 29.39 g/d/ave y 1.26, respectivamente. Por otro lado, el consumo diario de alimento no fue significativo ($p > 0.05$).

Estos resultados son concordantes con Nabizadeh et al. (2017) quienes estudiaron la inclusión de 0%, 6%, 12% y 18% de arroz partido en dietas para pollos parrilleros y obtuvieron que, la ganancia de peso y la conversión alimenticia de 1 a 10 días de edad fueron mejores en aquellos alimentados con 12% y 18% con relación a aquellos alimentados con maíz y con inclusión de 6% de arroz.

En cuanto a la conversión alimenticia Quadros (2000) quien afirma que la inclusión de arroz en dieta de cerdos reduce la conversión alimenticia y mejora la ganancia de peso. Asimismo, la mejora de la conversión alimenticia se debe principalmente al incremento de la inclusión de almidón en las dietas, debido a que el almidón es la principal fuente de energía

especialmente en la alimentación de aves (FEDNA, 2017).

Fase de crecimiento de 8 a 21 días de edad

La Tabla 6, detalla la productividad de los pollos parrilleros en la fase de crecimiento (8-21 días de edad) alimentados con maíz y arroz como fuente de energía.

Tabla 6. Indicadores de productividad de pollos parrilleros en la fase de crecimiento alimentados con dietas de maíz y arroz

Índices	Dieta		CV (%)	p-valor
	Maíz	Arroz		
Peso inicial, g	251.88	268.91	-----	-----
Peso final, g	937.11	1058.79	-----	-----
Ganancia diaria de peso, g	48.33	57.03	15.69	0.2418
Consumo diario de alimento, g	90.86 a	89.47 b	1.17	0.0486
Conversión alimenticia	1.93	1.61	19.16	0.2915

ab: Letras minúsculas diferentes en fila, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%)

La ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia alcanzaron resultados semejantes para pollos alimentados con dieta de maíz y arroz; entretanto, los pollos alimentados con maíz ($p < 0.05$) consumieron más alimento (90.86 g/d/ave), comparado a aquellos que se alimentaron con dietas a base de arroz (89.47 g/d/ave); este resultado son concordantes con Brum Junior et al. (2007) quienes estudiaron la incorporación de 0%, 20% y 40% de harina de arroz partido a pollos de engorde de 1 a 42 días de edad y observaron semejanzas en los resultados. Asimismo, Quadros (2000) alimentó a cerdos con arroz partido y determinó que el consumo de alimento había reducido, más no afectó la ganancia de peso ni la conversión alimenticia, argumentando que el arroz partido tiene mayor extracto no nitrogenado (ENN) y menor FDN en comparación al maíz; por tanto, podría indicarse que el arroz partido es mejor aprovechado por las aves principalmente en contenidos energéticos, conduciendo a la reducción del consumo. Además, Rostagno (2017) sostiene que el arroz partido tiene menos fibra que el maíz.

Fase de acabado de 22 a 33 días de edad

La Tabla 7, detalla la productividad de los pollos parrilleros en la fase de acabado (22-33 días de edad) alimentados con maíz y arroz como fuente de energía.

Tabla 7. Índices productivos de pollos parrilleros en la fase de acabado, alimentados con dietas de maíz y arroz

Índices	Dietas		CV (%)	p-valor
	Maíz	Arroz		
Peso inicial, g	937.11	1058.79	----	----
Peso final, g	2236.64	2367.59	----	----
Ganancia diaria de peso, g	103.22 b	114.14 a	4.50	0.0024
Consumo diario de alimento, g	175.39 a	166.07 b	4.20	0.0472
Conversión alimenticia	1.70 b	1.47 a	1.96	0.0001

ab: Letras minúsculas diferentes en fila, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%).

La ganancia diaria de peso y la eficiencia en la conversión de alimentos, resultaron significativo ($p < 0.05$) en pollos alimentados con dietas a base de arroz (114.14 g/d/ave y 1.47, respectivamente) con relación a aquellos que consumieron dieta a base de maíz (103.22 g/d/ave y 1.70, respectivamente); entretanto los pollos alimentados con maíz, consumieron más alimento (175.39 g/d/ave) comparado a los pollos que consumieron dieta con arroz (166.07 g/d/ave). Estos resultados son concordantes con los trabajos de Quadros (2000) quien afirma que la inclusión de arroz en dieta de cerdos reduce la conversión alimenticia y mejora la ganancia de peso, por otro lado.

La mejora de los índices productivos y bajo consumo de alimento de dietas a base de arroz, son corroborados por Nabizadeh et al. (2017) quienes estudiaron la inclusión de 0, 6, 12 y 18% de arroz partido en dietas y observaron ($p < 0.05$) 6%, 5% y 4% más de altura de las vellosidades del duodeno, yeyuno e íleon, respectivamente, en aves alimentados con 18% de arroz partido, comparado a aquellos alimentados con maíz.

Sin embargo, Cancherini et al. (2008), estudiaron la inclusión de arroz partido y maíz en el alimento para pollos de engorde desde 1 hasta 42 días de edad, no se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia en la conversión alimenticia en comparación con las dietas que contenían maíz como ingrediente principal.

Periodo total de 1 a 33 días de edad

La Tabla 8, detalla la productividad de pollos parrilleros en el periodo total, alimentados con maíz y arroz como fuente energética.

Tabla 8. Índices productivos de pollos parrilleros en el periodo total (1 -33 días), alimentados con dietas de maíz y arroz.

Índices	Dietas		CV (%)	p-valor
	Maíz	Arroz		
Peso inicial, g	46.16	45.81	----	----
Peso final, g	2247.63	2356.60	----	----
Ganancia diaria de peso, g	66.71 b	70.03 a	2.64	0.0025
Consumo diario de alimento, g	110.17 a	105.88 b	2.42	0.0054
Conversión alimenticia	1.65 b	1.51 a	1.58	0.0001

ab: Letras minúsculas diferentes en fila, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%).

La ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia fueron mejores ($p < 0.05$) para pollos alimentados con dieta a base de arroz (70.03 g/d/ ave y 1.51, respectivamente) con relación a aquellos que consumieron dieta a base de maíz (66.71 g/d/ave y 1.65, respectivamente); mientras que los pollos alimentados con dieta a base de maíz, consumieron más alimento (110.17 g/d/ ave) comparado a los pollos que consumieron dieta con arroz (105.88 g/d/ave); resultados que concuerdan al trabajo de Nabizadeh et al. (2017) donde incluyeron arroz partido en dietas para pollos parrilleros, en niveles de 0%, 6%, 12% y 18%, observando que la ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos fueron mejores los de 12% y 18% de aquellos alimentados con maíz y los alimentados con el 6% de arroz. En este trabajo el arroz mostró mejor desempeño en relación con la investigación de Cancherini et al. 2008 y de Brum-Junior et al. 2007, quienes encontraron igual desempeño en el uso del arroz y de maíz utilizados en dietas de pollos parrilleros hasta los 42 días.

Estos resultados pueden ser sustentados por Jadhao et al. (2014) quienes determinaron la energía metabolizable del maíz y arroz partido en gallinas de dos líneas genéticas y concluyen que el uso de la energía tanto del maíz como del arroz son semejantes; sin embargo, numéricamente se observa 4.5% más de energía metabolizable para el arroz en comparación del maíz.

La menor ingesta de alimento podría explicarse por el hecho de que los pollos se alimentan para satisfacer sus requerimientos energéticos, y dietas con nutrientes esenciales. Los diferentes niveles de energía dietética modifican la ingesta de alimentos y es posible que sea necesario modificar la especificación de otros nutrientes para mantener la ingesta requerida (FAO 2013). Asimismo, el exceso de energía y proteínas se transforma en tejido adiposo, disminuyendo tanto el valor. (RIAA, 2017).

Los mejores indicadores productivos evaluados (ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento y conversión alimenticia) en el periodo total (1 a 33 días) se obtuvieron con las raciones a base de arroz como fuente energética. Este efecto puede deberse a que estas raciones presentarían una mayor digestibilidad de aminoácidos en comparación con las raciones a base de maíz. Esto está respaldado por la investigación realizada por Honda et al. (2011), quienes evaluaron la digestibilidad de aminoácidos en tres tipos de dietas: una elaborada principalmente con maíz, otra exclusivamente de arroz y una tercera que combinaba arroz con harina de pescado. Se observó que las tasas reales de digestión de los aminoácidos esenciales en la dieta de arroz y en la dieta de arroz con harina de pescado fueron mayores que las de la dieta basada en maíz. En la misma línea de investigación, Ullah et al. (2016) determinaron la digestibilidad ileal estandarizada de aminoácidos de ingredientes alimentarios comúnmente utilizados en dietas para aves de corral. Se documentó que la dieta que incluía arroz partido mostró una mayor digestibilidad del aminoácido lisina, alcanzando un 96.9%, en comparación con la dieta de maíz que obtuvo un porcentaje ligeramente menor, con una digestibilidad del 91%. Es importante mencionar que se ha demostrado que el uso de arroz en las dietas en monogástricos mejora la salud intestinal (Solá-Oriol, 2022); esto, en sinergia con la probable mayor digestibilidad de nutrientes (aminoácidos esenciales) de las dietas a base de arroz usadas en este estudio, desencadena una mayor respuesta en las variables productivas evaluadas.

4.2. Efectos biológicos de pollos parrilleros alimentados con arroz partido y maíz amarillo, en diferentes fases

Pigmentación de tarsos

En la Tabla 9, se detalla el grado de pigmentación de los tarsos en función a los factores en estudio: dietas con diferentes fuentes de energía (maíz y arroz) y edad de los pollos que se tomaron los controles del grado de pigmentación de los tarsos (1, 26 y 33 días de edad).

Tabla 9. Pigmentación de tarsos de pollos parrilleros, alimentados con dietas de maíz y arroz y en diferentes edades

Dietas con diferentes fuentes de alimento energético	Pigmentación
Dieta con maíz	5.03 a
Dieta con arroz	1.33 b
Edad de evaluación	
Día 1	3.71 a
Día 26	2.83 b
Día 33	3.00 b
p-valores de los factores en estudio	
Fuente de alimento energético	0.0001
Días de evaluación	0.0001
Interacción FA x DE	0.0001
CV (%)	24.83

ab: Letras minúsculas diferentes en columna para cada factor, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%).

En la tabla 9 se observa que, los pollos alimentados con dieta a base de maíz presentan ($p < 0.05$) mayor grado de pigmentación de tarsos según la escala de roche (5.03), comparado a aquellos pollos que consumieron dieta con arroz (1.33). También, el efecto de la edad de los pollos influyó ($p < 0.05$) sobre la pigmentación de los tarsos: siendo de 3.71 para el día 1, 2.83 para el día 26 y 3.00 para el día 33.

En la Tabla 10, se detalla la interacción de los factores: dietas con diferentes fuentes de energía y edad del pollo para la pigmentación de tarsos.

Tabla 10. Interacción de los factores: dietas y edades de pollos parrilleros, para la pigmentación de tarsos

Tratamientos	Día 1	Día 26	Día 33
Dieta con Maíz	3.71 b A	5.46 a A	5.92 a A
Dieta con Arroz	3.71 a A	0.21 b B	0.08 b B

ab: Letras minúsculas diferentes en fila, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%).

AB: Letras mayúsculas diferentes en columna, indican diferencia estadística por la prueba DGC (5%).

Asimismo, hubo efecto ($p < 0.05$) para la interacción entre los factores en estudio (tabla 10 y Figura 1), observándose que, en el día 1 el grado de pigmentación de los pollos bb fueron semejantes ($p > 0.05$); pero, los pollos que consumieron maíz mostraron intensificar la pigmentación a los 26 y 33 días de edad (5.46 y 5.92, respectivamente) según la escala de roche; entretanto los pollos que consumieron dieta con arroz redujeron su grado de pigmentación de 1 a 26 días y a 33 días (3.71, 0.21 y 0.08, respectivamente). Estos resultados se corroboran con el trabajo de Brum-Junior et al. (2007) quien comenta que, el arroz partido tiene bajos niveles de caroteno comparado al maíz, conduciendo a una nula o baja pigmentación de aves que consumen dietas a base de arroz como fuente energética, siendo necesario la suplementación con otras fuentes de pigmentantes. Rama Rao et al. (2001) comentan que, la inclusión de arroz partido en dietas de matrices parrilleros, redujo sensiblemente la pigmentación de las yemas de los huevos.

Figura 1, se visualiza la interacción entre los factores en estudio sobre la pigmentación de los tarsos mediante el abanico de roche con escales desde 1 hasta 15, siendo 1 el color más pálido y 15 el color anaranjado.

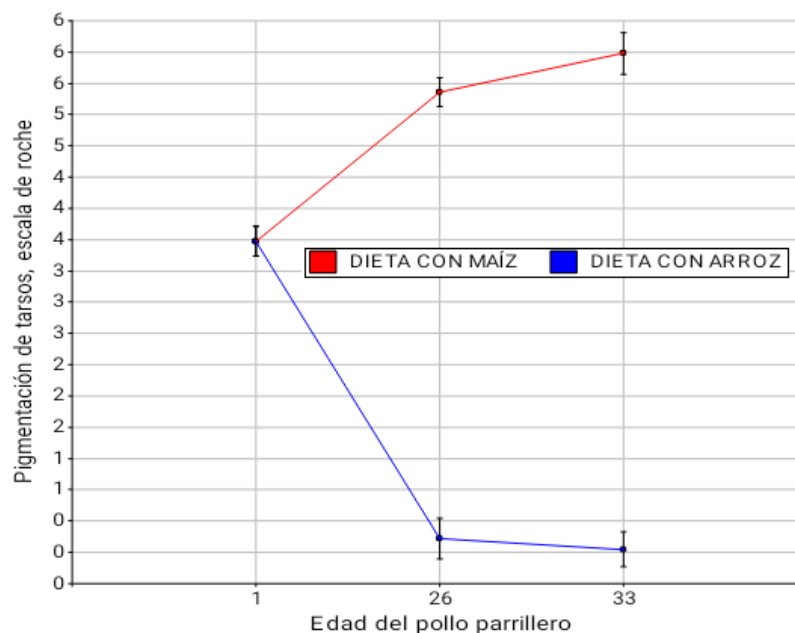


Figura 1. Interacción de dietas con diferentes fuentes de energía y edad del pollo.

Rendimiento de carcasa

La Tabla 11, detalla los parámetros biológicos de pollos parrilleros alimentados con diferentes fuentes de energía al final del experimento.

Tabla 11. Rendimiento de carcasa, de pollos parrilleros, alimentados con dietas de maíz y arroz y en diferentes fases

Índices	Dietas		CV (%)	p-valor
	Maíz	Arroz		
Peso vivo, g	2112.63	2370.13	---	---
Peso de carcasa, g	1679.14	1701.98	2.17	0.4408
Rendimiento de carcasa, %	74.98	76.05	2.29	0.4420

El rendimiento de carcasa, no fueron alterados por las dietas en estudio. Estos resultados concuerdan con Brum et al. (2007) quien concluye que, el arroz partido puede utilizarse en dietas de pollos parrilleros hasta un 40% sin comprometer el desempeño y las características de la carcasa; asimismo Cancherini et al. (2008) observaron rendimientos de carcasa y grasa abdominal similar, en pollos alimentados con maíz y arroz partido. También Filgueira et al. (2014) concluyen que el arroz partido previa la determinación de sus nutrientes para evitar las variaciones de sus nutrientes pueden reemplazar al maíz en dietas de codornices para carne, sin comprometer las características de carcasa a igual conclusión arribó (Ashour et al. 2015). Celis P. et al. (2019) Se sugiere agregar pigmentos a las dietas que contienen arroz partido para mejorar el color de la piel de los pollos.

Indudablemente tanto el maíz amarillo como el arroz en sus diferentes presentaciones son alimentos energéticos. Que contienen los principales nutrientes que necesita las “aves de corral” (FAO, 2013).

4.3. Efectos económicos finales en pollos parrilleros alimentados con dos fuentes de energía

Tabla 12. Beneficio neto (BN) y merito económico (ME) de pollos parrilleros machos

Tratamientos	Y (kg)	P(\$/./kg)	CF, \$/.	CV, \$/.	BN, \$/.	ME, %
Dieta con maíz	2.25	20.25	6.06	10.76	3.41	20.27
Dieta con arroz	2.36	21.24	6.06	9.87	5.28	33.14

Y= Peso vivo de pollos, P= Precio de venta del pollo (\$/./9/kg), CF= Costo fijo, CV= Costo variable.

En el Tabla 12, se observa mayor beneficio neto en el proceso experimental alimentando a los pollos con una dieta a base de arroz como fuente energética (5.28 soles) con relación a aquellos alimentados con maíz (3.41 soles). Asimismo, se logró un mejor mérito económico en el tratamiento con pollos alimentados con dietas a base de arroz (33.14%) con relación a los que fueron alimentados con maíz (20.27%). Estas diferencias sustanciales pueden ser explicados por la época donde hubo mayor oferta de arroz que tuvo como costo 1.40 soles/kg y menor oferta del maíz amarillo que tuvo un costo mayor que fue de 1.80 soles/kg.

Estos resultados son consistentes con el trabajo de Salinas et al. (2013) quienes concluyeron, que el uso de arroz en la dieta de pollos de parrilleros es menos costoso y la alimentación no tiene ningún efecto negativo en el rendimiento; por lo tanto, se puede utilizar de forma segura hasta un 15% como sustituto del alimento para pollo parrilleros.

El uso del arroz partido se presenta como una opción económica para la alimentación de animales debido a su bajo costo (Rahman et al., 2019), esto facilita la utilización de estos subproductos del arroz en la alimentación de aves en regiones de clima cálido (Farias et al., 2014).

V. CONCLUSIONES

- Los alimentos con arroz partido al emplearse como fuente de energía para pollos de parrilleros, mejoraron la ganancia de peso y la conversión alimenticia en las fases de inicio, crecimiento, acabado y periodo de término total.
- El rendimiento de carcasa no fue influenciado por el uso de arroz partido y maíz como fuentes energéticas; pero sí se vio reducida la pigmentación de tarsos en pollos parrilleros alimentados con arroz partido al final del estudio.
- El uso de arroz partido como fuente energética en dietas de pollos parrilleros muestran mejor beneficio neto y mérito económico con relación al uso de maíz.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

- Evaluar la viabilidad del empleo de arroz partido como fuente de energía en la alimentación de pollos parrilleros suplementados con pigmentantes naturales o sintéticos.
- Evaluar el uso de arroz partido y maíz, como fuente energética para pollos parrilleros suplementados con enzimas para polisacáridos no amiláceos.
- Realizar trabajos similares del beneficio del arroz partido en la alimentación de pollos parrilleros.

VII. REFERENCIAS

- Antruejo, A.; Savoy, J.; Montenegro, A. Di Masso, R. (2018). Separación por sexo y caracteres productivos en un cruzamiento experimental de tres vías de pollo campero. Trabajo de Investigación. I.N.T.A. de la Universidad Nacional de Rosario.
- Arévalo, C. (2004). Producción de aves. Tingo María, Perú, impresiones y servicios “Andrea”.
- Ashour, E. A., Reda, F. M., & Alagawany, M. (2015). Effect of graded replacement of corn by broken rice in growing Japanese quail diets on growth performance, carcass traits and economics. *Asian Journal of Animal Sciences*, 9(6), 404-411.
- Ávila, E. (2010). *Alimentacion de las aves*. Mexico: TRILLAS.
- Brum, J.; Zanella, I.; Pinto, G.; Campos, E. Brum, H., y Siquiera, J. (2007). Dietas para frangos de corte contenido quirera de arroz. *Producao Animal. Ciencia Rural* 37 (5).
- Butolo, J.E. (2002). Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Botucatu/ SP: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, 2002.430 p.
- Cabrera, C. (2014). Curso de Avicultura. Nutrición de aves: Módulo I con base nos conceitos de proteína bruta e ideal. *R. Bras. Zootec.*, Vol..37, N°4, pp.616-623.
- Canet, Z. (2009). Inta.gov.ar. Obtenido de Inta.gov.ar: <http://www.inta.gov.ar>. crianza de pollo campero.
- Cancherini, L. C., Duarte, K. F., Junqueira, O. M., Filardi, R. D. S., Laurentiz, A. C. D., & Araújo, L. F. (2008). Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo subprodutos do arroz formuladas com base nos conceitos de proteína bruta e ideal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 616-623.
- Celis P., W., Mathios F., M., Cáceres C., J., & Aguilar V., J. (2019). Rendimiento productivo de pollos parrilleros alimentados con maiz partido (*Manihot esculenta*) como reemplazo del maíz. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(2), 676–681. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16053>
- Cobb Vantres. (2012). Guía de manejo del pollo de engorde cobb-500.
- Corrales, E.; Sánchez, G.; Chalarga, Y. (2006). Curso de actualización de avicultura. Programa de extensión. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Chachapoya y Leonardo, D. (2014). Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el canto Cevallos. Tesis, Escuela Politécnica Nacional.
- Farias, N. N. P., Freitas, E. R., Xavier, R. P. S., Braz, N. M., Tavares, T. C. L., Figueiredo, C. W. S., Fernandes, D. R., Nascimento, G. A. J. (2014). salvado de arroz integral Producto

- sancochado sometido a almacenamiento prolongado para alimentación de codornices de corte. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 49(6), 407-415.
- FEDNA. (2017). Maíz nacional. Publicaciones de Fundación para el desarrollo de la Nutrición Animal. <http://www.fundacionfedna.org/node/370>.
- Fernández, E. (2017). Alimentación de pollo parrillero y polla ponedora durante la primera semana de vida. Publicaciones de nutrición y sanidad animal VETIFARMA. vetifarma.com.ar/nota/12.
- Filgueira, T. M. B., Freitas, E. R., Quevedo Filho, I. B., Fernandes, D. R., Watanabe, P. H., De Oliveira, A. N. 2014. Corn replacement by broken rice in meat-type quail diets. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 16(4): 345-350.
- Galaburri, L. 2013. Pollos parrilleros. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias. Decano de la Universidad del Belgrano, Buenos Aires, Argentina. Publicaciones en Expoagrarias.
- Gear, J. 2006. Maíz y nutrición. Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal. Reocviplación ILSI – Argentina. Volúmen II.
- Hardiman, J. (2013). Focus Mundial. Cobb. N°3-2014.
- Honda, K., Kamisoyama, H., Ikegami, K., & Hasegawa, S. (2011). Amino acid digestibility of rice at different sites of chicken intestines. *The journal of poultry science*, 48(2), 85-91.
- Infostat. 2019. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Octava Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Jadhao, S. B., Chandramoni, C. M., Tiwari, M. And Khan, M. Y. 2014. Efficiency of utilisation of energy from maize and broken rice based diets in old White Leghorn and Rhode Island Red laying hens. *British Poultry Science* (1999) 40: 275–283.
- Leeson, S. y Summers, J. 2005. *Commercial poultry nutrition*, 3.^a edición. Nottingham, Reino Unido, Nottingham University Press.
- Lovera, S. 2021. Importancia de las primeras dos semanas en la vida del pollo de engorde. Especialista en nutrición de revista informativa El Sitio Avícola. AVIAGEN. <https://www.elsitioavicola.com/focus/aviagen/760/aviagen-ross-breeders-arbor-acres-nicholas-turkeys-lir-and-cwt-farms-poultry-breeders>.
- Ministerio de Agricultura y Riego-MINAGRI 2016. Anuario “Producción de Principales Productos Agrícolas 2016”. Dirección General de seguimiento y evaluación de políticas. Lima-Perú. 273 p.
- Murarolli, R. A. (2007). Efeitos de diferentes relações dietéticas de energia metabolizável: proteína bruta e do peso inicial de pintos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça

- em frangos de corte: I machos; II fêmeas. (Dissertação). Universidade de São Paulo. Pirassununga. Brasil.
- Murphy, D. 2007. People, plants and genes: the story of crops and humanity. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Nabizadeh, A., Abolghasem, G., Hassanabadi, A. And Zerehdaran, S. (2017). Effects of isolated soy protein and broken rice in corn-soy pre-starter diet on performance, intestinal microflora, and gut morphology in broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 27:133–144.
- Organización de las Nacional Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2016). Ahorrar para crecer en la práctica maíz, arroz, trigo. Guía para la producción sostenible de cereales. 124 p.
- Organización de las Nacional Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2015). Producción y productos avícolas.
- Organización de las Nacional Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2013). Función de las aves de corral en nutrición humana. Informaciones recopiladas por la FAO (2011) publicadas en la revista “*Revisión del Desarrollo Humano*” 138 p.
- Quadros et al. (2000). Diferentes níveis de quirera de arroz usada em substituição ao milho na dieta suínos machos castrados - fase de crescimento / terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 2000, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: SBZ. CD-Rom.
- Rahman, M. M., Suniza Anis, B. M. S., Jennlelyn, A. J. (2019). Desempeño de crecimiento y Características de la canal de codornices japonesas alimentadas con raciones con inclusión de diferentes niveles de arroz partido. *Revista malaya de ciencia animal*, 22(2), 27-33.
- Rama Rao, S. V., Reddy, M. R., Prarharaj, N. K., Shyam Sunder, G. 2001. Laying performance of broiler breeder chickens fed various millets or broken rice as a source of energy at a constant nutrient intake. *Tropical Animal Health and Production*; 32:329-338.
- Regina, R.; y Solferin, O. (2002). Producción de variedades de maíz de ingredientes de alto valor nutricional: características y beneficios. In: Simpósio Sobre Ingredientes En La Alimentación Animal, Uberlândia, MG. Anais. Campinas, SP: CBNA. p. 105-116.
- Rivera, Y. (2014). Estudio comparativo de arroz Ñelén (*Oriza sativa*) en sustitución del maíz grano (*Zea mayz*) sobre los índices productivos de gallinas (*Hy line brown*) Lima 2013”. Tesis para optar el título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna – Perú.

- Revista de Investigación Agraria Ambiental-RIAA. (2017). Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. Información Vet. Diana Torres N. Escuela de Ciencias Agrarias y pecuarias. UNAD, Acasias - Colombia Universidad de Colombia.10 p.
- Roca, M.; Malla, F. Vilca, M. (2020). Manejo de las variables en producción y su incidencia en el performance del pollo. Revista informativa. “Actualidad Avipecuaria” Profesionales de Ecuador, e Ing. Zootecnista jefe de la zona de engorde La Perla Perú.
- Ross. (2010). Manual de manejo de pollos Ross
- Rostagno, H., Teixeira Albino, L., Donzele, J., Gomes, P., Oliveira, R., Lopes, D., Ferreira, A., Toledo Barreto, S. 2017. Tablas Brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. 2ª Edición. Universidad Federal de Viçosa – Departamento de Zootecnia. Brasil.
- Salinas-Chavira, J., Montoya-Chávez, Z. N., Castañeda-Licón, J., Duran-Meléndez, L. A., López-Cantú, D., Infante-Rodríguez, F., ... & García-Castillo, R. F. (2013). Effect of rice polishing and phytase supplementation in diets on productive behavior of broilers. *Tropical animal health and production*, 45, 935-939.
- Sánchez, J.; y Meneses, O. 2009. Parámetros que influyen en la calidad industrial del arroz cosechado en el municipio la Sierpe. josed@polsierpe.ssp.sld.cu. Revista Académica de economía con el número internacional normalizado de publicaciones seriadas issn 1696-8352.
- Sanmiguel, L. y Serrahima, L. 2004. Manual de crianza de animales. Edit. Lexus. Lima – Perú.
- Solá-Oriol, D. (2022). Ficha técnica con el valor nutricional (comparación de tablas) y los estudios más recientes sobre el arroz. Recuperado el 20 de enero 2024 de https://www.3tres3.com/latam/articulos/arroz-como-ingrediente-en-pienso-para-cerdos_14129/
- Ullah, Z., Ahmed, G., un Nisa, M., & Sarwar, M. (2016). Standardized ileal amino acid digestibility of commonly used feed ingredients in growing broilers. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 29(9), 1322.

IX. ANEXO

Anexo 1. Análisis de variancia de peso de pollos de 1 día de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.50	1	0.50	0.44	0.5168
Error	15.96	14	1.14		
Total	16.46	15			

Anexo 2. Análisis de variancia de peso de pollos a los 7 días de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	1160.94	1	1160.94	27.16	0.0001
Error	598.49	14	42.75		
Total	1759.43	15			

Anexo 3. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de pollos en fase de inicio

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	24.68	1	24.68	26.24	0.0002
Error	13.16	14	0.94		
Total	37.84	15			

Anexo 4. Análisis de variancia de consumo diario de alimento de pollos en fase de inicio

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.01	1	0.01	2.4E-03	0.9619
Error	53.50	14	3.82		
Total	53.51	15			

Anexo 5. Análisis de variancia de conversión alimenticia de pollos en fase de inicio

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.04	1	0.04	14.33	0.0020
Error	0.04	14	2.7E-03		
Total	0.08	15			

Anexo 6. Análisis de variancia de peso inicial de pollos en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	1160.94	1	1160.94	27.16	0.0001
Error	598.49 14	42.75			
Total	1759.43	15			

Anexo 7. Análisis de variancia de peso final de pollos en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	20146.03	1	20146.03	1.50	0.2419	
P2	268.96	1	268.96 0.02	0.02	0.8895	0.67
Error	174186.68	13	13398.98			
Total	245319.41	15				

Anexo 8. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de pollos en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	102.83	1	102.83	1.50	0.2418	
P2	0.33	1	0.33	4.8E-03	0.9455	-0.02
Error	888.67	13	68.36			
Total	1164.06	15				

Anexo 9. Análisis de variancia de consumo diario de alimento de pollos en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	2.64	1	2.64	2.36	0.1486	
P2	0.43	1	0.43	0.38	0.5458	0.03
Error	14.56	13	1.12			
Total	18.50	15				

Anexo 10. Análisis de variancia de conversión alimenticia de pollos en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	0.14	1	0.14	1.21	0.2915	
P2	4.6E-06	1	4.6E-06	4.0E-05	0.9950	8.8E-05
Error	1.49	13	0.11			
Total	1.89	15				

Anexo 11. Análisis de variancia de peso inicial de pollos en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	20146.03	1	20146.03	1.50	0.2419	
P2	268.96	1	268.96	0.02	0.8895	0.67
Error	174186.68	13	13398.98			
Total	245319.41	15				

Anexo 12. Análisis de variancia de peso final de pollos en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	48778.60	1	48778.60	14.16	0.0024	
P3	4757.81	1	4757.81	1.38	0.2609	-0.17
Error	44767.61	13	3443.66			
Total	97023.26	15				

Anexo 13. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de pollos en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	338.68	1	338.68	14.17	0.0024	
P3	1645.13	1	1645.13	68.85	<0.0001	-0.10
Error	310.65	13	23.90			
Total	1972.00	15				

Anexo 14. Análisis de variancia de consumo diario de alimento de pollos en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	246.80	1	246.80	4.80	0.0472	
P3	50.03	1	50.03	0.97	0.3418	-0.02
Error	668.13	13	51.39			
Total	1253.51	15				

Anexo 15. Análisis de variancia de conversión alimenticia de pollos en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Trat	0.15	1	0.15	159.97	<0.0001	
P3	0.24	1	0.24	245.72	<0.0001	1.2E-03
Error	0.01	13	9.6E-04			
Total	0.27	15				

Anexo 16. Análisis de variancia de peso inicial de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.50	1	0.50	0.44	0.5168
Error	15.96	14	1.14		
Total	16.46	15			

Anexo 17. Análisis de variancia de peso final de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	47497.84	1	47497.84	13.43	0.0026
Error	49525.42	14	3537.53		
Total	97023.26	15			

Anexo 18. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	43.96	1	43.96	13.51	0.0025
Error	45.55	14	3.25		
Total	89.51	15			

Anexo 19. Análisis de variancia de consumo diario de alimento de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	73.57	1	73.57	10.80	0.0054
Error	95.37	14	6.81		
Total	168.94	15			

Anexo 20. Análisis de variancia de conversión alimenticia de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.08	1	0.08	126.16	<0.0001
Error	0.01	14	6.2E-04		
Total	0.09	15			

Anexo 21. Análisis de variancia para la pigmentación de tarsos de pollos parrilleros

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	51.65	1	51.65	246.81	<0.0001
PIGM	7.40	2	3.70	17.67	<0.0001
Tratamiento*PIGM	25.92	2	12.96	61.92	<0.0001
Error	28.88	138	0.21		
Total	113.84	143			

Anexo 22. Análisis de variancia para el rendimiento de carcasa de pollos parrilleros

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
TRATAMIENTO	1.88	1	1.88	0.63	0.4420	
PESO VIVO	16.13	1	16.13	5.39	0.0371	-0.01
Error	38.89	13	2.99			
Total	62.21	15				

Anexo 23. Comparación de promedios de peso de pollos de un día de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E.	
Maíz	46.16	8	0.38	A
Arroz partido	45.81	8	0.38	A

Anexo 24. Comparación de promedios de peso de pollos a los 7 días de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E.	
Arroz partido	268.91	8	2.31	A
Maiz	251.88	8	2.31	B

Anexo 25. Comparación de promedios de ganancia diaria de peso de pollos en fase de inicio

TRAT	MEDIAS	n	E.E.	
Arroz partido	31.87	8	0.34	A
Maiz	29.39	8	0.34	B

Anexo 26. Comparación de promedios de consumo diario de alimento de pollos en fase de inicio

TRAT	MEDIAS	n	E.E.	
Arroz partido	37.02	8	0.69	A
Maíz	36.97	8	0.69	A

Anexo 27. Comparación de promedios de conversión alimenticia de pollos en fase de inicio

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	1.26	8	0.02	A
Arroz partido	1.16	8	0.02	B

Anexo 28. Comparación de promedios de peso inicial de pollos en fase de crecimiento

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	268.91	8	2.31	A
Maíz	251.88	8	2.31	B

Anexo 29. Análisis de media de peso final de pollos en fase de crecimiento

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	1058.79	8	57.44	A
Maíz	937.11	8	57.44	A

Anexo 30. Comparación de promedios de ganancia diaria de peso de pollos en fase de crecimiento

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	57.03	8	4.10	A
Maíz	48.33	8	4.10	A

Anexo 31. Comparación de promedios de consumo diario de alimento de pollos en fase de crecimiento

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	90.86	8	0.53	A
Arroz	89.47	8	0.53	B

Anexo 32. Comparación de promedios de conversión alimenticia de pollos en fase de crecimiento

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maiz	1.93	8	0.17	A
Arroz	1.61	8	0.17	A

Anexo 33. Comparación de promedios de peso inicial de pollos en fase de acabado

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	1058.79	8	57.44	A
Maiz	937.11	8	57.44	A

Anexo 34. Comparación de promedios de peso final de pollos en fase de acabado

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	2367.59	8	22.76	A
Maiz	2236.64	8	22.76	B

Anexo 35. Comparación de promedios de ganancia diaria de peso de pollos en fase de acabado

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	114.14	8	1.90	A
Maiz	103.22	8	1.90	B

Anexo 36. Comparación de promedios de consumo diario de alimento de pollos en fase de acabado

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	175.39	8	2.78	A
Arroz partido	166.07	8	2.78	B

Anexo 37. Comparación de promedios de conversión alimenticia de pollos en fase de acabado

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	1.70	8	0.01	A
Arroz partido	1.47	8	0.01	B

Anexo 38. Comparación de promedios de peso inicial de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	46.16	8	0.38	A
Arroz partido	45.81	8	0.38	A

Anexo 39. Comparación de promedios de peso final de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	2356.60	8	21.03	A
Maíz	2247.63	8	21.03	B

Anexo 40. Comparación de promedios de ganancia diaria de peso de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	70.03	8	0.64	A
Maíz	66.71	8	0.64	B

Anexo 41. Comparación de promedios de consumo diario de alimento de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	110.17	8	0.92	A
Arroz partido	105.88	8	0.92	B

Anexo 42. Comparación de promedios de conversión alimenticia de pollos en el Periodo total de 1 a 33 días de edad

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Maíz	1.65	8	0.01	A
Arroz partido	1.51	8	0.01	B

Anexo 43. Comparación de promedios para la pigmentación de tarsos de pollos parrilleros

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
A	5.03	72	0.012	A
B	1.33	72	0.012	B

Anexo 43. Comparación de promedios para la pigmentación de tarsos de pollos parrilleros

PIGM	MEDIAS	n	E.E	
1	3.71	48	0.15	A
33	3.00	48	0.15	
26	2.83	48	0.15	B

Anexo 43. Comparación de promedios para el rendimiento de carcasa de pollos parrilleros.

TRAT	MEDIAS	n	E.E	
Arroz partido	76.05	8	0.80	A
Maiz	74.98	8	0.80	B