DOI: https://doi.org/10.46296/gt.v8i15.0236

ADICIÓN DE LODO DE PALMA EN LA DIETA DE CODORNICES HEMBRAS Y MACHOS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

ADDITION OF PALM SLUDGE TO THE DIET OF FEMALE AND MALE QUAILS DURING THE PRODUCTION PROCESS

Murillo-Cano Ketty Beatriz [1]; Salinas-Lozada Julio Camilo [2];
Pincay-Monserrate Nemesis Elizabeth [3]; Troya-Murillo Xiomara Lilibeth [4]

[1] Docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. Correo: kbmurillo@utb.edu.ec. ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7935-5995.

[2] Docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. Correo: jsalinasl@utb.edu.ec. ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1187-3344.

[3] Universidad Técnica de Babahoyo, Técnico Independiente. Babahoyo, Ecuador. Correo: elizabethpincay2302@outlook.com. ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-1947-2804.

[4] Universidad Técnica de Babahoyo, Técnico Independiente. Babahoyo, Ecuador. Correo: lilibethtroyamurillo8@gmail.com. ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-5508-4600.

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la inclusión del lodo de palma en la dieta de codornices machos y hembras en etapa de crecimiento, engorde y finalización. Para el ensayo con codornices machos se utilizó aplico un diseño completo al azar DCA con 4 tratamientos con 2 repeticiones. Se tomaron 40 codornices para su confinamiento y se dividieron en 4 cubículos conformados con 10 animales dividas en 2 partes cada uno aplicando los niveles de inclusión de lodo de palma. La población de estudio estuvo conformada por codornices japónicas que fueron criadas desde el primer día de nacidas con un peso promedio de entre 8-10 gr. Se las alimentó a base de concentrados por 2 semanas en los cuales también se les dio vitaminas, para luego ser separadas para comenzar con los respectivos tratamientos. A partir de esas dos semanas se las alimentó con las respectivas dosis diarias de concentrado más la inclusión del porcentaje de lodo de palma respectiva a su tratamiento 5 %, 10 %, 15 %. Las variables que se evaluó en machos fueron: peso individual, semanal y final, el consumo de alimento semanal, la conversión alimenticia, el beneficio costo y el rendimiento a la canal. En codornices hembras se aplicó un diseño completo al azar DCA con 4 tratamientos con 2 repeticiones. Se tomaron 40 codornices hembras para su confinamiento y se dividieron en 4 cubículos conformados con 10 animales dividas en 2 partes cada uno aplicando los niveles de inclusión de lodo de palma. La población de estudio estuvo conformada por codornices hembras que fueron alimentadas a base de concentrados por 2 semanas en los cuales también se les proporcionó vitaminas, para luego ser separadas para comenzar con los respectivos tratamientos. A partir de esas dos semanas se las alimentó con las respectivas dosis diarias de concentrado más la inclusión del porcentaje de lodo de palma respectiva a su tratamiento 5 % + 95 % balanceado, 10 % + 90 % balanceado, 15 % + 95 % balanceado. Las variables que se evaluó en hembras fueron: peso inicial, Ganancia de peso, Arranque de postura, Numero de huevos producidos por jaula y Beneficio/ Costo. En relación a los resultados obtenidos la inclusión del lodo de palma en la dieta de codornices machos y hembras (Coturnix coturnix) influye significativamente en etapa de crecimiento, arranque de la postura, engorde y finalización, lo cual representa una alternativa dentro de los sistemas de producción de aves menores.

Palabras claves: Codorniz, lodo de palma, peso, alimentación, postura.

Información del manuscrito:
Fecha de recepción: 17 de octubre de 2024.
Fecha de aceptación: 20 de diciembre de 2024.
Fecha de publicación: 10 de enero de 2025.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the inclusion of palm sludge in the diet of male and female quails during growth, fattening, and finishing stages. A completely randomized design (CRD) was used for the trial with male quails, with 4 treatments and 2 replicates. Forty quails were confined and divided into 4 cubicles containing 10 animals, each divided into 2 parts, applying the palm sludge inclusion levels. The study population consisted of Japanese quails raised from day 1 of birth with an average weight of 8-10 g. They were fed concentrates for 2 weeks, during which time they were also given vitamins, and then separated to begin their respective treatments. From those two weeks onwards, they were fed the respective daily doses of concentrate plus the inclusion of the percentage of palm sludge corresponding to their treatment: 5%, 10%, 15%. The variables evaluated in males were: individual weight, weekly weight, and final weight, weekly feed intake, feed conversion, cost-benefit ratio, and carcass yield. In female quails, a completely randomized controlled trial (CDR) was used with four treatments and two replicates. Forty female quails were confined and divided into four pens containing 10 animals, each divided into two parts, applying the palm sludge inclusion levels. The study population consisted of female quails fed concentrates for two weeks, during which time they were also given vitamins, and then separated to begin their respective treatments. From those two weeks on, they were fed their respective daily doses of concentrate plus the inclusion of the percentage of palm sludge corresponding to their treatment: 5% + 95% balanced, 10% + 90% balanced, or 15% + 95% balanced. The variables evaluated in females were: initial weight, weight gain, laying start, number of eggs produced per cage, and profit/cost ratio. Regarding the results obtained, the inclusion of palm mud in the diet of male and female quails (Coturnix coturnix) significantly influences the growth stage, start of laying, fattening and finishing, which represents an alternative within the production systems of smaller birds.

Keywords: Quail, palm mud, weight, feeding, posture.

1. Introducción

La crianza comercial de la codorniz se ha convertido en algo muy popular principalmente en algunos países asiáticos como Japón, China, Corea del Sur y del Norte, Singapur, Malasia, Filipinas, Hong Kong y Taiwán. Muchos de estos países tienen campañas que promueven su crianza y consumo. En Francia, Italia, España, Grecia y Hungría se producen, procesan y consumen grandes cantidades de carne y huevos de codorniz, muchos de ellos con valor agregado y en los Estados Unidos las granjas productoras y procesadoras venden el producto a través de un número limitado de supermercados (Chavarro et al., 2021).

La codorniz japonesa (Coturnix coturnix japonica), es la especie más importante para la industria de codornices y fue inicialmente introducida en las grajas para su domesticación en Japón en el siglo XI. Desde entonces la utilidad de la crianza de esta ave ha sido para la producción de carne, huevos y pie de cría. Tiene un intervalo de producción referente a engorde muy corto aproximadamente de 5

semanas y madurez sexual a las 6 semanas (Otálora, 2020).

La cría de codornices en el Ecuador ha tenido mayor acogida en provincias como Guayas, Pichincha y Santo domingo de los Tsáchilas y esto es debido al tipo de clima que poseen, adecuado para la producción de esta ave (Álvarez, 2019).

Actualmente según el Instituto Ecuatoriano de Estadística y censos (INEC) en la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC, 2021), la venta de codornices de codornices a nivel nacional hasta ese año fue de 11,500 siendo solamente Santo domingo de los Tsáchilas y El Oro las provincias que comercializan este tipo de ave.

En la alimentación de codornices se debe tener en cuenta la raza del ave, manejo y el tipo de explotación. En lo que concierne a codornices para el aprovechamiento de su carne, se utilizan dos porciones de alimento en su etapa de vida que va: desde el inicio que son las primeras 2 o 3 semanas desde el nacimiento y el engorde o acabado a partir de la 5-7 semanas de edad (Cumpa, 2021).

La carne de codorniz es portadora de un porcentaje proteico elevado y bajo contenido en grasas, lo que conlleva a que al consumirse por los seres humanos aporte energía necesaria para el rendimiento del día a día (Fuentes, 2021). La caracterización de esta carne es que posee una extraordinaria calidad, tierna y agradable aspecto, y de fácil preparación culinaria (Muñoz, 2018).

La carne de codorniz posee altos niveles nutricionales gracias a las proteínas de buena calidad que se encuentran en este tipo de ave, las cuales son muy reconocidas por su valor biológico, por su alto contenido en aminoácidos esenciales (Molina y Segovia, 2020).

Las codornices, por ser animales muy precoces y que poseen un alto rendimiento, necesitan un alimento que sea rico en proteínas (más de 22 %). Existen diversas alternativas de alimento para la coturnicultura, pero la más popular es la que consiste en alimento balanceado ya que su formulación cubre las necesidades en las diferentes etapas de

crecimiento, aunque también los coturnicultores han optado por un alimentos naturales y caseros a base de semillas, hiervas, e incluso insectos, enriqueciéndolos con suplementos nutricionales, tales como vitaminas, minerales, aminoácidos, proteínas y otros nutrientes, para mejorar la salud y el desarrollo de las codornices (Romero, 2022).

El consumo de carne de codorniz en el Ecuador se ve escaso pese a las características nutricionales que posee y lo que nos puede brindar en nuestra alimentación diaria, no es muy frecuente el uso de esta proteína en la gastronomía ecuatoriana, pero esto se da por el desconocimiento de la población (Fuentes, 2021).

El lodo de Palma es un subproducto que se obtiene como residuo de la extracción del aceite de la pulpa de la palma africana (Elaeis guineensis) que se cultiva en zonas tropicales y es obtenido por decantación, parece una masa de color café amarillento, de olor agradable y palatable para los animales (Zurita, 2021).

La utilización de los productos y subproductos de la palma africana, hacen posible lograr un alto nivel de integración y permite la diversificación de especies en la unidad de producción, posee características nutricionales como macro y micronutrientes, proteína, energía y excelente palatabilidad que es lo que se busca en un suplemento (Lara, 2021).

Es un subproducto proveniente del residuo que se produce al momento de la extracción del aceite de la palma africana (Elaeis guineensis) que solamente es cultivado en zonas tropicales, es obtenido por sedimentación y su presencia es de una masa de color café amarillento, de olor agradable y palatable para los animales. Posee características nutricionales como macro y micronutrientes, proteína, energía y excelente palatabilidad que es lo que se busca en un suplemento alimenticio (Lara, 2021).

En la extracción de aceite de la Palma Africana hace que se produzca un tipo de desecho como lo es el lodo, la industria aceitera no lo aprovecha significativamente por lo que es un subproducto que se encuentra durante todo el año (Ramon et al., 2019).

Según la información proporcionada por (Contexto Ganadero, 2016) la producción de lodo de palma se encuentra alrededor de 6,5 a 7,0 kilogramos diarios por hectárea. El Lodo de Palma en la actualidad está teniendo una buena acogida por parte de ganaderos a nivel mundial por los nutrientes que aporta y por la aceptación que tiene por parte de los bovinos y cerdos al momento de ser alimentados. Varios estudios proporcionan información sobre las raciones y la utilidad que le dan a este subproducto obteniendo resultados favorables.

En avicultura aún no se registran datos sobre la alimentación de la inclusión de lodo de palma a pesar de las características nutricionales que poseen, esto se da a causa del desconocimiento por parte de los productores y también por otros productos que se utilizan para la crianza y engorde que se han vuelto eficientes y que tienen gran popularidad gracias a las investigaciones realizadas por varios autores, y es por eso que se están implementando estudios con este tipo de subproducto para impulsar la producción de animales de corto recorrido para mejorar el rendimiento y mercado de las aves (Caguano, 2017).

En este trabajo experimental se evaluó la inclusión del lodo de palma en la dieta de codornices machos y hembras en etapa de crecimiento, engorde y finalización, ya que el lodo de Palma al ser un subproducto agrícola se busca tener un elemento sostenible en la alimentación de animales de producción, donde se observarán todos los parámetros que nos dictaminaran si el uso de este subproducto es rentable para la crianza y reproducción de las codornices.

2. Metodología

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Los Ríos, cantón Babahoyo, en los predios del Programa de Especies Menores en la carrera de Medicina Veterinaria Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo, con altitud de 8 msnm. La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media de 26.3ºC precipitación anual de 2163,1

mm, humedad relativa de 80,3 % y 987 horas de heliofanía de promedio anual. latitud 0. 1º -49'S, longitud 79º -32 'W, altura 8 msnm (Centro Meteorológico de la Universidad Técnica de Babahoyo 2023).

Esta investigación se consideró de tipo experimental y su nivel de conocimiento es exploratoria debido a que pretendió evaluar el efecto de la inclusión de lodo de Palma en la dieta alimenticia de codornices machos en la etapa de crecimiento, engorde y finalización, con variables de peso individual, semanal y final, el consumo de alimento semanal, la conversión alimenticia, el beneficio costo y el rendimiento a la canal. Se utilizó la investigación paramétrica con un diseño completo al azar DCA con 4 tratamientos con 2 repeticiones. Se tomaron 40 codornices para su confinamiento y se dividieron en 4 cubículos conformados con 10 animales dividas en 2 partes cada uno aplicando los niveles de inclusión de lodo de palma. La población de estudio estuvo conformada por codornices japónicas que fueron criadas desde el primer día de nacidas con un peso promedio de entre 8-10 gr. Se las alimentó a base de concentrados por 2 semanas en los cuales también se les dio vitaminas, para luego ser separadas para comenzar con los respectivos tratamientos. A partir de esas dos semanas se las alimentó con las respectivas dosis diarias de concentrado más la inclusión del porcentaje de lodo de palma respectiva a su tratamiento 5 %, 10 %, 15 %. Se recolectaron los pesos de cada codorniz por semana hasta la 6 semana en donde se cumplió los 45 días previstos para la finalización del proyecto y posteriormente el sacrifico de los animales para obtener los resultados del rendimiento a la canal. El consumo de alimento (g) se determinó diariamente pesando el alimento balanceado establecido para codornices más la adición del lodo de palma, mezclándolo y generando su dieta específica para cada tratamiento y su respectiva repetición. La ganancia de peso total (g) se calculó al final de la etapa experimental, mediante la diferencia entre del peso vivo inicial y el peso vivo final de cada ave (según tratamiento y repetición). La conversión alimenticia: Se estimó mediante la relación consumo total de alimento y la ganancia total de

peso, para indicar los gramos de alimento consumido por cada gramo de peso vivo obtenido por las codornices. Para comparar los costos de alimentación y la utilidad y aprovechamiento de la canal de cada uno de los tratamientos experimentales, en los cuales se dividió el total de egresos por el total de las ventas de las codornices.

En esta investigación también se evaluó el efecto de la inclusión de lodo de palma como una alternativa en la alimentación de codornices hembras durante el proceso de producción, con variables de peso inicial, Ganancia de peso, Arranque de postura, Numero de huevos producidos por jaula y Beneficio/ Costo. Se utilizó la investigación paramétrica con un diseño completo al azar DCA con 4 tratamientos con 2 repeticiones. Se tomaron 40 codornices hembras para su confinamiento y se dividieron en 4 cubículos conformados con 10 animales dividas en 2 partes cada uno aplicando los niveles de inclusión de lodo de palma. La población de estudio estuvo conformada por codornices hembras que fueron alimentadas a base de concentrados por 2 semanas en los cuales también se les proporcionó vitaminas, para luego ser separadas para comenzar con los respectivos tratamientos. A partir de esas dos semanas se las alimentó con las respectivas dosis diarias de concentrado más la inclusión del porcentaje de lodo de palma respectiva a su tratamiento 5 % + 95 % balanceado, 10 % + 90 % balanceado, 15 % + 95 % balanceado. Se recolectaron los pesos de cada codorniz por semana hasta la semana 8. El peso inicial se determinó pesando a las codornices antes de la aplicación de los tratamientos. La ganancia de peso total (g) se calculó al final de la etapa experimental, mediante la diferencia entre del peso vivo inicial y el peso vivo final de cada ave (según tratamiento y repetición). La evaluación del arranque de postura se evaluó controlando la producción de huevos durante dos semanas, de manera diaria contando desde el primer día que las aves rompieron postura. El número de huevos producidos por jaula se determinó contando diariamente los huevos producidos durante 2 semanas. Para comparar los costos de alimentación y la utilidad y aprovechamiento de la

canal de cada uno de los tratamientos experimentales, en los cuales se dividió el total de egresos por el total de las ventas de las codornices.

3. Resultados y discusión

Con los datos recopilados en esta investigación en codornices machos se lograron los siguientes resultados:

Consumo de alimento

El consumo de alimento fue calculado semana a semana con el portaje de balanceado más el porcentaje de lodo de palma repartiéndolos en cantidades necesarias para cada tratamiento y repetición.

Tabla 1. *Consumo de balanceado semanal para cada tratamiento y repetición*

	Consumo De Alimento Balanceado (g)
Semana 1	75.95
Semana 2	269.5
Semana 3	434
Semana 4	421.05
Semana 5	569.45
Semana 6	608.3

Tabla 2. *Consumo de lodo de palma para cada tratamiento y semana*

Consumo de lodo de palma (g)	T1 5% Lodo de Palma	T2 10% Lodo de Palma	T3 15% Lodo de Palma
Semana 2	13.3	26.95	40.6
Semana 3	21.7	43.4	65.1
Semana 4	21	42	63
Semana 5	30.1	56.7	85.4
Semana 6	30.1	60.9	91

Ganancia de Peso (g)

Los resultados obtenidos se basan mediante la prueba de Tukey con una probabilidad del 5 % en donde la comparación entre si no muestra cambios, obteniendo medias semanales con coeficientes de variación aproximadamente de 1 a 7 con una alta significancia en las semanas 4 y 5, en las cuales el T3 recibe un mayor porcentaje de ganancia en ambas semanas a diferencia del T1.

Tabla 3. *Ganancia de peso en gramos*

GANANCIA DE PESO						
Tratamiento	**Semana 1**	**Semana 2**	**Semana 3**	**Semana 4**	**Semana 5**	**Semana 6**
T0 Testigo	26 A	38.6 A	84.7 A	97.7 A	125.1 A	145.2 A
T1 5% Lodo de Palma	25.1 A	40.5 A	85.9 A	108.3 B	134.6 B	154.2 A
T2 10% Lodo de Palma	23.8 A	40.4 A	87.1 A	109.7 BC	136.8 B	156.5 A
T3 15% Lodo de Palma	23.7 A	39.2 A	86.3 A	115.6 C	140.3 B	153.2 A
CV	7.27	4.8	2.94	1.57	1.42	2.01
Significancia	NS	NS	NS	**	**	NS

La semana final es crucial para determinar la ganancia de peso total del todo el tratamiento y notamos en los cuadros 3 y 4 que a pesar de la alta significancia en las semanas 4 y 5 en donde el T3 tiene las medias más altas, no difiere con lo que fue el T2 que termina teniendo un porcentaje de ganancia de peso mayor que a la de los demás tratamientos, demostrando que es el tratamiento con más rentabilidad.

Conversión Alimenticia (g)

Mediante la prueba de Tukey (probabilidad de 5%) no se demostraron diferencias estadísticas en las medias de los tratamientos es decir no hay significancia en la comparación de conversión de alimento por tratamiento ni repetición ya que relativamente fue igual.

Tabla 4. *Conversión alimenticia en gramos*

CONVERSION ALIMENTICIA (g)						
Tratamiento	**Semana 1**	**Semana 2**	**Semana 3**	**Semana 4**	**Semana 5**	**Semana 6**
T0 Testigo	18.85 A	44.9 A	32.98 A	27.71 A	29.27 A	26.95 A
T1 5% Lodo de Palma	19.46 A	45.21 A	34.12 AB	26.24 A	28.68 A	26.62 A
T2 10% Lodo de Palma	20.61 A	47.29 A	35.25 AB	27.14 A	29.43 A	27.49 AB
T3 15% Lodo de Palma	20.65 A	50.88 A	37.18 B	26.92 A	30.01 A	29.35 B
CV	7.31	4.71	2.85	1.62	1.41	2.04
Significancia	NS	NS	*	NS	NS	**

Según el análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia de los tratamientos se pudo observar que si hubo significancia tanto para la semana 3 en donde el T3 posee un valor elevado a diferencia de los demás tratamientos y alta significancia para la semana 6 mostrando que la el T3 fue mayor

entendiendo que la conversión alimenticia es mejor en el T2 y T3.

Rendimiento a la canal

Los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza en cuanto a peso final, peso final, peso a la canal y rendimiento a la canal en la administración de lodo de palma en 3 de sus 4 niveles de tratamiento, hubo un resultado con significancia mientras que los demás no la tuvieron. En el peso final, se reportó significancia con un coeficiente de variación de un 1,88% y el valor más notorio en este estudio fue el T2 (10% de lodo de palma en la dieta de las codornices) a diferencia del T0 que obtuvo un valor menor. En cuanto al peso de la canal no se obtuvo significancia teniendo un coeficiente de variación de 4.27%, arrojando datos de medias en donde el valor mayor lo tiene el T3 y el menor el T0. Los valores de rendimiento tampoco tienen significancia estadística posee un valor de coeficiente de variación de 5,37%, pero aun así los resultados obtenidos no son significantemente diferentes están en promedio de 68 a 74 %.

Tabla 5. *Peso final, peso a la canal y rendimiento de la canal*

Tratamientos	Peso final g		Peso a la canal g		Rendimiento a la canal	
	T	D	T	D	T	D
T0 Testigo	153.9 A	153.9 A	104.53 A	104.53 A	74.68 A	74.68 A
T1 5% Lodo de Palma	163.1 A	163.1 B	102.35 A	102.35 A	68.88 A	68.88 A
T2 10% Lodo de Palma	165. 3 A	165. 3 B	106.68 A	106.68 A	71.01 A	71.01 A
T3 15% Lodo de Palma	161. 9 A	161. 9 AB	103.68 A	103.68 A	70.14. A	70.14. A

Beneficio Costo

Mediante el análisis de costos de egresos e ingresos en la investigación de codornices machos, se evidencio que el tratamiento testigo (T0) logro el mejor beneficio costo con $ 1.71, mientras que el tratamiento T3 obtuvo el menor beneficio costo con $ 1.54.

Tabla 6. *Beneficio costo*

ITEM	TRATAMIENTOS			
	T0	**T1**	**T2**	**T3**
PESO PROMEDIO FINAL GR/AVE	153.9	163.1	165.3	161.9
TOTAL, DE CODORNICES INICIAL	10	10	10	10
TOTAL, DE CODORNICES FINAL	10	10	10	10
MORTALIDAD (%)	0	0	0	0
COSTO DE CODORNICES BEBES ($0.42)	$4.2	$4.2	4.2	4.2
TOTAL, DE KG CONSUMIDOS POR TRATAMIENTO	$15.29	$16.05	$16.77	$17.51
COSTO KG DE BALANCEADO ($0.95)	$14.52	$15.24	$15.93	$16.63
COSTO DEL LODO DE PALMA (1 saco)	$3.00	$3.00	$3.00	$3.00
TOTAL, DE EGRESOS	$18.72	$19.44	$20.13	$20.83
INGRESOS				
CODORNICES VENDIDAS	10	10	10	10
PRECIO DE VENTA (unidad)	$3.2	$3.2	$3.2	$3.2
INGRESOS POR LA VENTA DE CODORNICES	$32	$32	$32	$32
COSTO/BENEFICIO	$1.71	$1.65	$1.59	$1.54

Se analizó los datos que se obtuvieron en el estudio para determinar el peso inicial, la ganancia de peso, arranque de postura, número de huevos recogidos por jaula y beneficio costo para optimizar el alimento y que la ganancia de peso de las codornices hembras alcance un nivel óptimo especificándolo de la siguiente manera:

Variable de peso inicial

Tabla 7. *Peso inicial de los sujetos experimentales en la etapa de crecimiento antes de aplicar los tratamientos al experimento.*

Tratamientos	**Pesos**
T0	9
T0	8.6
T1	8
T1	8.2
T2	9.6
T2	9
T3	8.6
T3	9.4

A continuación, podemos observar que en la toma de los datos desde su manera inicial de los sujetos que forman parte del experimento demuestra que existe una característica heterogénea con, variaciones notorias, es decir que aquellos no mantienen pesos parecidos entre si desde su llegada.

Variable ganancia de peso semanal

Según el análisis de Varianza en la variable de ganancia de peso en la primera semana fue altamente significativa tanto para los tratamientos como para todas las repeticiones que posee cada uno. Al realizar la prueba de Tukey se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos y las repeticiones, siendo así quien obtuvo el mayor porcentaje el tratamiento T3 con un promedio de 35.60 sin haber contado con la aplicación de lodo de palma en la primera semana debido a su corta edad.

Al analizar los datos de la segunda semana mediante el método Tukey con probabilidad del 5 %, nos muestra que el T3 con un porcentaje del 15 % en la aplicación de lodo de palma vuelve a ser el promedio de 55.00, con un coeficiente de variación de 1.52 %.

Según los resultados obtenidos de la tercera semana mediante el análisis de varianza existe altamente significancia tanto para los tratamientos como las repeticiones con un coeficiente de variación de 3.34 %. Mediante el método de Tukey con una (probabilidad 5%) se mostraron diferencias estadísticas altamente significativas, siendo más alto por tercera vez el T3 con un promedio muy notorio de 77.00.

Los resultados obtenidos de la cuarta semana mediante el análisis de varianza expresan que existe altamente significancia tanto para los tratamientos como las repeticiones con un coeficiente de variación de 1.35 %. Aplicando el método de Tukey con una (probabilidad 5 %) se demostró que el T3 es quien muestra la diferenciación más alta entre los tratamientos.

Al realizar el análisis de varianza dentro de la quinta semana se muestra que no es significativo para los tratamientos y sus repeticiones con una variación de 4.99 %. En la comparación del método Tukey con

una (probabilidad del 5 %) notamos que no fue significativa en la media de la ganancia dentro de la quinta semana con un promedio de146.90 en el T2 aplicado el tratamiento experimental.

El análisis de varianza dentro de la sexta semana muestra una significancia para los tratamientos y sus repeticiones con una variación de 2.51 En la comparación del método Tukey con una (probabilidad del 5 %) notamos que fue significativa en las medias de la ganancia dentro de la sexta semana con un promedio con una igualdad entre los promedios de los tratamientos.

El análisis de varianza dentro de la séptima semana muestra una significancia para los tratamientos y sus repeticiones con una variación de 5.37%. Realizado el método de Tukey con una (probabilidad del 5%), se evidencio que el T3 es quien muestra la diferenciación más alta entre los tratamientos con un promedio de 195.80 con su tratamiento.

El análisis de varianza dentro de la octava semana muestra una significancia para los tratamientos y sus repeticiones con una variación de 5.05 %. Mediante la prueba de Tukey con probabilidad del 5 %, nos muestra que el T3 con un porcentaje del 15 % en la aplicación de lodo de palma vuelve a ser el promedio de 198.90.

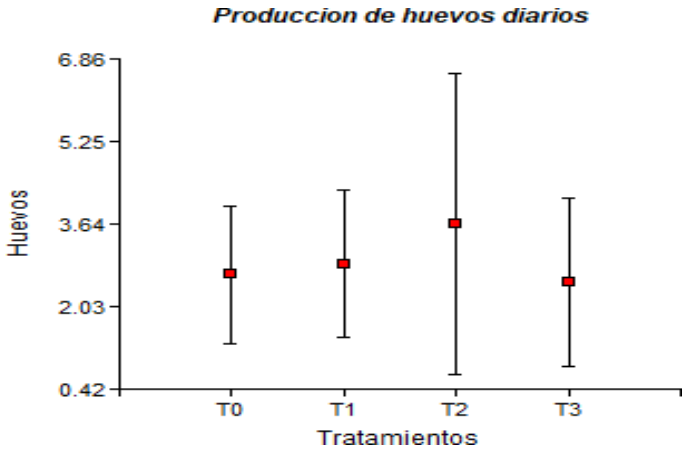
Tabla 8. *Comparación de ganancia de peso en la primera semana*

Tratamientos	**Semana 1**	**Semana 2**	**Semana 3**	**Semana 4**	**Semana 5**	**Semana 6**	**Semana 7**	**Semana 8**
T0 Testigo	28.70	41.40	57.50	90.20	123.70	141.30	157.40	160.20
T1 5% lodo de palma	26.20	45.70	65.90	112.10	131.60	146.10	165.30	170.00
T2 10% lodo de palma	33.40	48.40	70.10	108.50	146.90	158.10	175.60	178.70
T3 15 % lodo de palma	35.60	55.00	77.00	119.80	132.70	158.10	195.80	198.90
CV	1.72	1.52	3.34	1.35	4.99	2.51	5.37	5.05
Significancia	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	NS	Sig.	Sig.	Sig.

Análisis de la variable de arranque de postura y número de huevos por jaula

Otra de las variables de la presente investigación era controlar la producción de huevos durante dos semanas, de manera diaria contando desde el primer día que las aves rompieron postura, siendo así al día 41, a continuación veremos en la siguiente figura en qué manera esta etapa fue avanzando durante 14 días que se controló la postura, identificamos esta variable con un análisis de varianza significativo entre los tratamientos y las repeticiones, estadísticamente la producción inclinada en el T2, donde el tratamiento agregado era del 10 % de lodo de palma.

Figura 1. *Arranque de postura y producción de huevos diarios equivalente a dos semanas.*



Variable de número de huevos por jaula semanal

Al analizar esta variable en la semana 1 fue significativa para los tratamientos y las repeticiones con un coeficiente de variación de 13.8 %. Al haber realizado la comparación con el método de Tukey con una (probabilidad de 5%) se demostraron diferencias estadísticas significativas en las medias en base a una producción diaria, quiere decir que hay significancia por tratamientos y repeticiones, siendo así el T1 con el 5% de lodo de palma quien demostró que tuvo el promedio más alto 0.71.

Al analizar esta variable en la semana 2 fue significativa para los tratamientos y las repeticiones con un coeficiente de variación de 13.68 %. Al haber realizado la comparación con el método de Tukey con una (probabilidad de 5%) se demostraron diferencias estadísticas significativas en las medias en base a una producción diaria, es decir que hay

significancia por tratamientos y repeticiones, siendo así el T2 con el 10 % de lodo de palma quien demostró que tuvo el promedio más alto 3.29.

Tabla 9. *Comparación de número de huevos por jaula en la primera y segunda semana*

Tratamiento	Semana 1	Semana 2
T0 Testigo	0.64	2.00
T1 5% lodo de palma	0.71	2.15
T2 10% lodo de palma	0.36	3.29
T3 15 % lodo de palma	0.43	2.08
CV	13.08	13.68
Significancia	Sig.	Sig.

Beneficio costo

Mediante el análisis de costos de egresos e ingresos en la investigación de codornices hembras, se evidencio que el tratamiento testigo (T0) logro el mejor beneficio costo con $ 1.16, mientras que el tratamiento T3 obtuvo el menor beneficio costo con $ 1.04.

Tabla 10. *Beneficio costo*

ITEM		TRATAMIENTO			
		T0	T1	T2	T3
Peso promedio final gr/ave		169	178,1	188	207,9
Total de codornices inicial		10	10	10	10
Total, de codornices final		0	0	0	0
Mortalidad		0	0	0	0
Costo codornices bb	$0,42	4,20	4,20	4,20	4,20
Total, de kg consumidos por Tratamiento		31	32,9	34,5	35
Costo kg de balanceado	$0,95	29,45	31,3	33	33
Costo de lodo de palma	$3	3	3	3	3
Total, egresos		33,65	35,48	36,93	37
Ingresos		154	154	154	154
Cuantos huevos vendidos		140	140	140	140
Precio de venta		0,10	0,10	0,10	0,10

Ingresos por venta de Huevos	14	14	14	14
Codornices vendidas	10	10	10	10
Precio de venta (unidad)	2,5	2,5	2,5	2,5
Ingreso por la venta de Codornices	25	25	25	25
Total, ingresos por ventas	39	39	39	39
Costo/ beneficio	1,16	1,10	1,06	1,04

Discusión

Al ser este uno de los primeros trabajos experimentales utilizando lodo de palma en la dieta de aves como lo fueron las codornices nos privamos de información referenciada y la que podamos poner en comparación, pero existen investigaciones en las cuales los resultados al igual que en este proyecto han sido muy buenos y se recomienda mucho el uso del lodo de palma como suplemento nutricional en ganado bovino y porcino teniendo en cuenta que son especies extremadamente diferentes pero con hallazgos positivos en cuanto al uso.

Los pesos obtenidos en el estudio de lodo de palma en codornices se comparan con utilización de este subproducto en la producción de leche en bovinos, por la ganancia de peso que produce para ambas especies siendo similares en cuanto a resultados puede producir un aumento de peso en menos tiempo. (Zambrano et al., 2016) En su estudio de inclusión de lodo de palma en ganado destinado a la producción de leche, muestra que las vacas alimentadas con lodo de palma obtuvieron un resultado favorable en la ganancia de peso (417,49 kg) colocando una ración de 5 kg de lodo de palma en la dieta diaria.

La conversión alimenticia de las codornices machos con este subproducto fue relativamente buena, no presentaron problemas En ninguno de los 4 tratamientos estudiados, el T2 (tratamiento de inclusión de lodo de palma al 5%) tuvo similitud con el T0 (Tratamiento testigo) pero esto no fue razón para afectar el rendimiento la canal de las aves. (Zambrano y Intriago, 2018) probaron el efecto de lodo de palma en la alimentación de cerdos de razas específicas como Duroc y Pietrain teniendo un buen

desempeño en ganancia de peso, y la conversión de alimento con lo que tuvieron problemas fue en la que emplearon 2kg de lodo de palma ya que provoco problemas en la calidad de la canal del cerdo.

Los resultados obtenidos en base a la investigación en codornices hembras realizada demuestran que el uso del lodo de palma en los tratamientos y las repeticiones que se mantuvieron durante 60 días buscando conseguir crecimiento y lo que conlleva en el proceso de arranque de postura donde este fue exactamente positivo al momento de la ganancia de peso y no afecto radicalmente a la postura y es aquí donde se manifiesta que es posible usar esta alternativa para obtener resultados productivos óptimos. Es donde entonces buscaremos más resultados de investigaciones realizada en base a este subproducto. (Zurita, 2021) quien manifiesta que realizo una investigación sobre la inclusión de lodo de palma en los bovinos “El uso de palma para la suplementación de novillos en pastoreo es una alternativa bastante aceptable ya que incrementa la ganancia diaria de peso aceptable, utilizando desde el 10% al 30%”. En las codornices la ganancia de peso también se dio de una manera muy notoria con hasta 248 gramos en el tratamiento número 3 con el 15% de lodo de palma y en de manera semanal con un promedio de 211, 2 en el mismo tratamiento.

Según la experimentación en las codornices podría mencionar que se vieron mucho mejor los resultados en el crecimiento ya que fue una diferencia de peso y tamaño muy característica durante la producción según como se desarrollaban semanalmente, nos mencionan (Zambrano et al., 2016) que son factores que se pueden aprovechar en el ganado porcino, equino y vacuno, únicamente en el área de producción de leche, dado que se han realizado estudios donde se ha presentado hasta un 45% más de leche en vacas que han consumido 11 kg de lodo de palma durante 60 días, frente a vacas que no consumieron nada de ese alimento en el mismo período de tiempo. Según este criterio podremos decir que es muy semejante en codornices, sucedió en el caso de la producción de huevos no aumento según lo requerido, pero el lapso de

tiempo para realizar una comparación es diferente y pudo resultar mejor si se mantenía por más tiempo, según esto sería únicamente en la ganancia de peso que este sería más propicio, al haber utilizado hasta 95,9 gramos de lodo de palma durante la última semana por tratamiento en el transcurso de 60 días. Entonces podríamos decir que no afecta, en salud, crecimiento, postura, ni calidad del producto y subproducto de las aves con el uso del lodo de palma respetando la cantidad estudiada para que este no se vea alterado.

Mendoza (2015) menciona que la mayoría de los estudios muestran que con grasa amarilla o aceites vegetales al incrementar de 0 a 2 %, se reduce la digestibilidad de la materia seca de 3 a 14% en dietas altas en grano. Siendo así al crear una alternativa de alimentación con lodo de palma estábamos sujetos a que exista cantidad de grasa amarilla el cual ayudó a que el concentrado se unifique y este sea más fácil para la digestión de las aves y exista menos desperdicio.

Notando también que al momento de realizar el respectivo examen bromatológico al lodo de palma tomada la muestra después de haber atravesado de un proceso de desinfección y secado con el sol, el examen noto un porcentaje bajo en proteína según lo que manifiesta la literatura que normalmente tiene el 14 % de proteína y en el examen arrojo el 3,84 % de proteína, generando un poco de discrepancia a lo largo del estudio que se llevó dando un resultado en la experimentación que se llevó con las muestras, donde no resalta este resultado del examen bromatológico.

4. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación de campo tenemos las siguientes conclusiones:

La adición de lodo de palma en codornices machos destinadas a producción de carne no afecta en el crecimiento engorde y finalización, teniendo en cuenta que el mejor tratamiento para el crecimiento y ganancia de peso lo tiene el T2 (inclusión del 10 % de lodo de palma), con mejores resultados en cuanto al peso finales.

Los parámetros productivos de las codornices machos no se vieron en ningún momento afectados por la alimentación, en lo que concierne a ganancia de peso aumenta en los tratamientos de (10 % y 5 % de inclusión de lodo de palma) y tiene una mínima significancia a los demás tratamientos desde la segunda semana de vida de la codorniz.

La conversión alimenticia es un indicador de los costos de producción, en función del consumo y costo del alimento, en este caso como son animales pequeños que solo alcanzaron pesos de entre 150 g a 160 g se puede decir que la conversión nos arroja números elevados aproximadamente de 20 g de alimento por 1g de peso, tomando en cuenta que la producción se llevó a cabo en 45 días teniendo muy buenos resultados en cuanto el rendimiento a la canal.

El resultado del beneficio costo de la producción de codornices machos con alimentación de lodo de palma es económico y con una ganancia superior a los $0.50 ctvs. siendo el T0 el que gana $0.71 por cada $1 invertido.

Se llevó a cabo el proceso de inclusión de lodo de palma en la dieta de codornices hembras durante 60 días en dos etapas que se estudiaron, el cual nos determinó resultados positivos y óptimos, dentro de esta evaluación se manifestó que se puede mantener una producción con esta alternativa de alimentación cumpliendo con los parámetros necesarios.

Dentro de los parámetros productivos que se analizaron está el peso inicial el cual vario entre todas las aves al momento de ingresar al galpón de 8 a 10 gramos en los diferentes tratamientos, dentro de la ganancia de peso que se obtuvo y que este se tomó semanalmente, el tratamiento 3 con el 15 % de lodo de palma fue el tratamiento en ambas repeticiones con un peso alcanzado hasta de 248 gramos no en todas las aves y en comparación de dos métodos, este tratamiento obtuvo un promedio de 198,90, el arranque de postura se dio a los 41 días con normalidad poniendo su primer huevo en el tratamiento número 3, el número de huevos recogidos por jaula fue el tratamiento 2 con (10 % de lodo de palma) que obtuvo mejor promedio ya en la segunda semana

este fue de 3,29 donde fue que ya la postura mejoró.

En el T0 se obtuvieron 37 huevos en las dos semanas y en el T1 se recogieron 40 huevos, en el T2 fueron 51 huevos y en el tratamiento T3 fue el menor de todos con 35 huevos.

Al determinar el beneficio costo en la producción de codornices hembras se evidenció que la ganancia es rentable con una inversión de $352,7.

En relación a los resultados obtenidos la inclusión del lodo de palma en la dieta de codornices machos y hembras (Coturnix coturnix) influye significativamente en etapa de crecimiento, arranque de la postura, engorde y finalización, lo cual representa una alternativa dentro de los sistemas de producción de aves menores.

Bibliografía

Álvarez, M. (2019). Plan de negocios para la producción y comercialización de carne de codorniz en la ciudad de Quito. (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4399/1/UDLA-EC-TINI-2015-35.pdf

Beski, S., Swick, R., Iji, P. (2015). Specialized protein products in broiler chicken nutrition. Animal Nutrition, 7. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654515000281

Caguano, M. (2017). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa comercializadora de pulpa de palma para el consumo de ganado bovino lechero en la parroquia de olmedo, cantón Cayambe, provincia Pichincha. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte. http://repositorio.utn.edu.ec: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7016/1/02%20ICO%20615%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf.Pichincha

Chavarro, B., Humberto, H., Romero, V., Efrén, R. (2021). La cría de codornices: (Coturnicultura). Bogotá, Colombia: PRODUMEDIOS - Producción de Medios de Comunicación.

Contexto Ganadero. (2016). Codornices. https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-increible-aporte-del-lodo-de-palma-la-alimentacion-bovina?qt noticias_destacadas=0

Cumpa, M. (2021). Nutrición y alimentación de las codornices japonesas (Parte1). Actualidad Avipecuaria. https://actualidadavipecuaria.com/nutricion-y-alimentacion-de-lascodornices- japonesas-parte-1/

ESPAC. (2021). Instituto Nacional de Estadística y Censos. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/

Flores, J. (2019). Evaluación de la calidad del huevo en codornices japonesas (Coturnix). (Tesis de grado). Universidad Estatal Amazónica. https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/586/1/T.AGROP.B.UEA.1107.p df

Fuentes, B. (2021). Efecto del vinagre de manzana (Malus domestica) sobre la vida útil de carne de codorniz (Coturnix coturnix). (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador, Milagro.

Lara, J. (2021). Análisis de inclusión del lodo de palma en la alimentación y su eficiencia productiva en bovinos confinados. (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.

M.E Cori, C. M. (2014). Solubilidad proteica, contenido de mioglobina, color y pH de la carne de pollo, gallina y codorniz. Archivos de Zootecnia, 11. https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n241/articulo13.pdf

Mendoza, G. (2015). Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. México. Universidad Veracruzana. https://ebusca.uv.mx/Record/79273%2079273

Molina, D., Segovia, C. (2020). Estrategias para promocionar el consumo de la codorniz (coturnix cotunrix) y sus derivados en el cantón la Maná. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi. http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4612/1/PIM-000063.pdf

Muñoz, M. (2018). Sustitución parcial de carne de pollo por carne de codorniz (Coturnixcoturnix japónica) en la elaboración de hamburguesas. (Tesis de grado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huanuco.

Otálora, R. (2020). Sistemas de producción de codornices. aviNews, 6. https://avinews.com/download/codornices.pdf

Ramon, K. (2019). Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche. (Scielo, Ed.) Revista de Ciencias Técnicas Agropecuarias. elo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000100009

Randall, M., Bolla, G. (2007). Cría de codornices japonesas. Monografia, Ex funcionarios de Ganadería (Avicultura), Departamento de Industrias Primarias de NSW. https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/producciones_avicolas_alternativas/13-Cria_codornices_japonesas.pdf

Romero, J. L. (2022). Análisis documental del sistema de producción coturnicultura en el Ecuador. Estudio de caso, Libertad. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7597/1/UPSE-TIA-2022-0039.pdf

Zambrano, P., Intriago, J. (2019). Alimentacion de cerdos (duroc x pietrain) en la fase de acabado suplementados con efluente de palma africana (Eleaeis guineensis) en la época seca. (Tesis de grado). Universidad estatal de Quevedo.

Zambrano, R., Kuffo, G., Alcívar, B., & Intriago, J. (2016). Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 25(1),50-54. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93242698009

Zurita, R. (2021). Inclusión de lodo de palma aceitera (Elaeis guineensis jacq.) en la dieta de novillos cruce comercial en un sistema de pastoreo rotacional. (Tesis de grado). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Santo Domingo.