

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA
DE MARACUYÁ "*Passiflora edulis*" SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE LA CODORNIZ "*Coturnix japonica*" DURANTE LA ETAPA DE
POSTURA.**

ESTUDIANTE:

EDUARDO ENRIQUE FLORES RODRÍGUEZ

II SEMESTRE

2023

**EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA
DE MARACUYÁ “*Passiflora edulis*” SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE LA CODORNIZ “*Coturnix japonica*” DURANTE LA ETAPA DE
POSTURA.**

**Trabajo de grado sometido para optar al título de Ingeniero Agrónomo
Zootecnista.**

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Escuela de Ciencias Pecuarias.

**Permiso para su aprobación, reproducción total o parcial; debe ser obtenido en
la Facultad de Ciencias Agropecuarias.**

APROBADO POR:

PROFESOR: MARIO ARJONA

DIRECTOR

PROFESOR: RICHARD MUDARRA

JURADO

PROFESOR: ARTURO FUENTES

JURADO

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2023

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme culminar una meta más en mi vida, por todas aquellas bendiciones que he recibido de su parte y colocar personas que han sido forjadores en mi proceso de aprendizaje.

A mi familia por la confianza y apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos y enseñanzas que han podido fortalecer mis valores y carisma frente a los que me rodean.

Al profesor, Víctor Sánchez, por facilitarme utensilios de medición necesarios para el desarrollo de este trabajo.

A esta casa de estudio que permite que, al igual que yo, otros jóvenes logren capacidades y destrezas para un mundo competitivo.

A los profesores que dieron todos sus conocimientos a lo largo de la carrera, especialmente, a mi asesor de tesis, Mario Arjona, que, sin duda, fue un pilar importante en el logro de esta meta.

Así mismo, agradezco, a los miembros del jurado por estar presente en mi sustentación y por su valioso tiempo.

A todos mis compañeros, amigos por compartir un eslabón más en mi formación como Ing. Agrónomo Zootecnista.

¡MIL GRACIAS!

Eduardo Flores

Dedicatoria

Sin duda los objetivos que nos planteamos deberán ser nuestras metas, para luego, ser transformados en logros; todo va a depender del esfuerzo para alcanzar ese objetivo.

Quiero dedicarle primeramente este trabajo a Dios, por todas sus bendiciones, además de esas oportunidades que se han presentado en mi vida, de las cuales he aprendido que con fé todo es posible.

A mis padres: Edith Rodríguez y Domingo Flores por ser la guía en todo momento, por inculcarme valores especialmente la humildad.

A mi hermano Einer Flores por sus consejos; a mis abuelos Edita Arracera y Eduardo Rodríguez, que han sido mis segundos padres, ¡esto es para ustedes!

A mis amigos: Miguel Guerra, Daniel Barría, que han sido para mí, como mis hermanos, por su colaboración en todo el trayecto de la investigación.

A la profesora, Wanda Castillo, por su orientación, sus consejos y ser una guía académica en mi proyecto.

Al profesor, Mario Arjona, por su aceptación y apoyo en el proceso de investigación en la culminación de mi carrera como Ing. Agrónomo Zootecnista.

A los compañeros de clases y amigos que me acompañaron en todo el camino, en los buenos y malos momentos.

Al señor Elver González Rueda por brindar sus conocimientos y experiencia como productor coturnícola.

Eduardo Flores

Índice de contenido

Agradecimiento	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	x
Abstract	xi
I. Introducción.	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general:	3
1.1.2 Objetivos específicos:	3
II. Marco teórico.	4
2.1 Generalidades de la codorniz.	4
2.1.2 Clasificación taxonómica de la codorniz.	5
2.1.4 Condiciones ambientales para la crianza de la codorniz.	7
2.1.5 Parámetros productivos.	7
2.1.6 Requerimientos nutricionales de la codorniz.	7
2.1.7 Producción de la codorniz.	8
2.1.8 Características del huevo de codorniz.	8
2.1.9 Aceptación del Huevo de codorniz.	10
2.1.10 Rendimiento en canal de la codorniz.	10
2.1.11 Aportes nutricionales de la carne de codorniz.	10
2.1.12 Ventajas de la cría de codornices.	11
2.2 Generalidades el maracuyá.	12

2.2.1 Composición química del maracuyá.....	13
III. Materiales y métodos.....	14
3.1 Sitio experimental.....	14
3.2 Instalaciones.....	14
3.3 Unidades experimentales y tratamientos.....	14
3.4 Alojamiento.....	15
3.5 Agua.....	15
3.6 Tratamientos.....	15
3.7 Sistema de alimentación.....	16
4. Aspecto sanitario.....	16
5. Evaluación de parámetros zootécnicos.....	17
5.1 Peso vivo.....	17
5.2 Conversión alimenticia para postura.....	17
5.3 Porcentaje de postura.....	17
5.4 Colorimetría del huevo.....	17
5.5 Diseño estadístico.....	18
5.6 Diseño experimental.....	18
5.7 Análisis estadístico.....	18
IV. Resultados y discusión.....	20
V. Conclusiones.....	34
VI. Recomendaciones.....	35
VII. Bibliografía.....	36
Anexos.....	41
Anexos N°1 codorniz japónica.....	41

Anexos N°2 elaboración de jaulas.....	41
Anexos N°3 pesaje de alimento a suministrar	42
.....	42
Anexos N°4 Pesaje de alimento rechazado	42
Anexos N°5 colorimetría	43
Anexos N°6 Costos de la elaboración de jaulas.....	43
Anexo N°7 Análisis Bromatológico de la maracuyá.....	44

Índice de Cuadro

	Página
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la codorniz.....	17
Cuadro 2. Parámetros productivos de la codorniz.....	18
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de la codorniz.....	19
Cuadro 4. Composición del huevo de codorniz.....	21
Cuadro 5. Rendimiento cárnico de la codorniz.....	22
Cuadro 6. Composición de la carne de codorniz.....	22
Cuadro 7. Clasificación taxonómica de la maracuyá.....	24
Cuadro 8. Contenido de nutrientes en la cascara de maracuyá.....	25
Cuadro 9. Análisis bromatológico de alimento concentrado.....	28
Cuadro 10. Peso vivo de codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cascara de maracuyá, por un periodo de 84 días.....	32
Cuadro 11. Consumo diario de alimento en codornices alimentadas con diferentes niveles d inclusión de cascara de maracuyá, durante 84 días.....	34
Cuadro 12. Porcentaje de postura de codornices alimentadas con diversos niveles de inclusión de cascara de maracuyá en la dieta durante 84 días.....	37
Cuadro 13. Peso de huevo en codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cascara de maracuyá en la dieta.....	38
Cuadro 14. Conversión alimenticia para postura de las codornices alimentadas con dietas con inclusión de harina de cascara de maracuyá.....	41

Cuadro 15. Porcentaje de mortalidad acumulada de las codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cascara de maracuyá durante la etapa de postura.....42

Cuadro 16. Coloración roja de la yema de huevo de codornices alimentadas con los diferentes niveles de harina de cascara de maracuyá45

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la alimentación con inclusión de harina de cáscara de maracuyá "*Passiflora edulis*" como un ingrediente no tradicional en la dieta de las codornices "*Coturnix japónica*" sobre el comportamiento productivo. La investigación se efectuó en la provincia de Chiriquí, distrito de Alanje específicamente en la granja de la familia González Rueda. Se evaluó la inclusión en tres niveles y un testigo con una duración de 93 días de estudio en campo. En el estudio se utilizaron, 80 codornices (coturnix japónica) con una edad de 45 días y un peso promedio de 95 gramos, a las mismas les fueron asignados 4 tratamientos que tenían como base un alimento concentrado comercial para codornices ponedoras al cual se le añadió 0.5 % de una premezcla mineral y fue considerado el tratamiento control (T0), a la dieta control se le añadió harina de cáscara de maracuyá "*Passiflora edulis*" de manera progresiva a razón de 7% de inclusión quedando el resto de los tratamientos de la siguiente manera T1 (inclusión de la harina de cáscara de maracuyá en un 7 %). El T2 (inclusión de la harina de cáscara de maracuyá en un 14 %), el T3 (inclusión de la harina de cáscara de maracuyá en un 21 %). De cada tratamiento se realizaron dos réplicas de 10 animales en cada una. Cabe resaltar que los animales contaron con las mismas condiciones ambientales, manejo, especie de codorniz, cantidad de alimento y número de animales por tratamiento. Las dietas utilizadas incluían 0%,7%,14%,21% de harina de cáscara de maracuyá, evaluando lo en lo referente a la respuesta de los animales a los parámetros zootécnicos (peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de postura y pigmentación del huevo). Como resultado se logró observar que las inclusiones de los diversos niveles de harina de cáscara de maracuyá no afectan los parámetros zootécnicos durante la etapa evaluada de las codornices en comparación con el concentrado comercial, lo cual resulta en que la inclusión de harina de cáscara de maracuyá podría ser una alternativa viable para la alimentación de esta especie.

Palabras claves: cáscara de maracuyá, codorniz, *Passiflora edulis*, postura, *Coturnix japónica*, parámetros zootécnicos, alimentos para aves.

Abstract

The present study was carried out with the objective of evaluating the effect of feeding passion fruit shell meal "*Passiflora edulis*" as a non-traditional ingredient in the diet of quails "*Coturnix japonica*" on their productive behavior. The research was carried out in the province of Chiriquí, Alanje district, specifically in the farm of the González Rueda family. There were evaluated three levels of passion fruit shell meal and a control diet. The studied had a 93 days period. In the study, 80 quails (*coturnix japonica*) with an age of 45 days and an average weight of 95 grams were used; they were assigned to 4 treatments based on a commercial concentrated feed for laying quails to which 0.5 % of a mineral premix was added and was considered the control treatment (T0). Passion fruit shell meal "*Passiflora edulis*" was added to the control diet progressively at a 7% inclusion rate, leaving the rest of the treatments as follows T1 (inclusion of passion fruit shell meal at 7%). T2 (inclusion of passion fruit peel flour at 14 %), T3 (inclusion of passion fruit shell meal at 21%). Two replicates of each treatment were carried out with 10 animals in each one. It should be noted that the animals had the same environmental conditions, management, quail species, amount of feed and number of animals per treatment. The diets used included 0%,7%,14%,21% passion fruit shell meal, which were evaluated in terms of the animals' response to zootechnical parameters (live weight, feed consumption, feed conversion, laying percentage and egg pigmentation). As a result, it was observed that the inclusion of different levels of passion fruit shell meal did not affect the zootechnical parameters during the evaluated stage of the quails in comparison with the commercial concentrate, which results in the inclusion of passion fruit shell meal could be a viable alternative for the feeding of this species.

Key words: passion fruit peel, quail, *Passiflora edulis*, laying, *Coturnix japonica*, zootechnical parameters, poultry feed.

I. Introducción.

Definen la avicultura como la rama de la zootecnia con mayores avances científicos y tecnológicos a nivel mundial, lo que ha hecho que los animales sean mucho más exigentes a nivel nutricional, en este sentido la nutrición es el primer elemento importante para los productores, ya que de este depende el potencial productivo y estado de salud a lo largo de la vida de los animales. Pesado *et al* (2001), Sobre esto, Pérez (2021), define la avicultura como el trabajo de cuidar y criar aves de manera doméstica e indica que la avicultura no solo se centra en la cría de las aves sino además en proteger su hábitat, el cual se denomina como el espacio en que se reúnen las condiciones apropiadas para la especie.

La cotornicultura es una rama de la avicultura cuya finalidad es la de criar, mejorar y fomentar la producción de codornices en el aprovechamiento de sus productos: huevos, carne, codornaza, entre otros (Díaz, 2020).

Este tipo de explotación ha tenido en los últimos años un gran auge, mostrando una perspectiva amplia de comercialización e industrialización, en particular de variedades como la japónica, la coreana, entre otras, de gran interés zootécnico por sus características de precocidad y alta postura (Chavarro *et al.*; 2007). La codorniz japonesa (*C. coturnix japónica*), es una ponedora por excelencia, pone unos 300 huevos al año, aunque hay ejemplares excepcionales que pueden llegar a poner hasta 500 huevos. El huevo de codorniz alcanza el 8% del peso vivo del ave (Gorrachategui, 2020). Las subespecies más extendidas son la codorniz europea (*Coturnix coturnix*) y la codorniz japonesa (*Coturnix japónica*), cabe señalar que esta es un ave doméstica, más adecuada para la producción intensiva debido a sus cualidades como ponedora y a su mayor potencial de crecimiento (García, 2008).

Múltiples investigaciones se han desarrollado, con miras a encontrar nuevas alternativas, para la alimentación de los animales. Que permitan solucionar dos grandes problemas que enfrenta la producción agropecuaria, por un lado se busca abaratar los costos de producción avícola, incluyendo insumos no tradicionales en las

raciones para aves y por otro lado. Se busca disminuir los desperdicios de la industria de fabricación de alimentos, ya que en Panamá. Se desechan productos como la cáscara de maracuyá, debido a que la prioridad de la industria es la producción de jugos con la pulpa de frutas; lo cual genera una gran contaminación al ambiente y desperdicio de energía.

Por lo antes planteado, el presente trabajo evaluó el efecto de la inclusión de cáscara de maracuyá, en la alimentación de codornices, sobre sus parámetros productivos. La realización de este estudio brinda a los pequeños y grandes productores, información valiosa del desempeño productivo de la codorniz, (*coturnix japónica*) así como de las bondades que podría tener la suplementación con la cáscara del maracuyá, en la dieta como estrategia para aprovechar este tipo de insumos no tradicionales en la alimentación de dichas aves, esta información es de gran ayuda para estudiantes, profesores y técnicos del sector avícola, principalmente a los relacionados con la producción coturnícola.

La decisión de utilizar esta especie menor radicó en que es una especie poco estudiada, a pesar de que sus huevos tienen una buena demanda por su bajo contenido en colesterol y alto índice proteico, siendo muy recomendables para la alimentación de niños y adultos mayores. Además, son considerados sanos ya que cuentan con propiedades curativas para las enfermedades respiratorias, los riñones, la anemia, y cuidan la salud del corazón (Matey, 2021).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general:

Evaluar el efecto de la alimentación, con inclusión de harina de cáscara de maracuyá, sobre el comportamiento productivo de la codorniz (*Coturnix japonica*).

1.1.2 Objetivos específicos:

- ❖ Evaluar el efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre los parámetros zootécnicos: (peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de postura).
- ❖ Determinar la influencia de la harina de cáscara de maracuyá sobre la pigmentación de la yema de huevo de la codorniz japónica.

II. Marco teórico.

2.1 Generalidades de la codorniz.

2.1.1 Origen de la codorniz.

Según Cumpa 2021), la codorniz doméstica es originaria de Asia y es muy parecida a las codornices salvajes que habitan en los campo; cuando son adultos alcanzan un peso de 100 a 150 gramos, son aves precoces, llegando a ser adultas a la edad de 45 días de edad. Los machos cantan durante todo el día, en cambio las hembras emiten apenas un chillido, producen de 23 a 25 huevos por mes con una media de 250 a 300 por año, producen carne muy sabrosa y de excelente calidad. Además, son muy resistentes a las enfermedades.

Las codornices son aves de tamaño pequeño, el macho presenta garganta de color canela intenso y marcada con algo de negro en la barbilla, el color canela oscuro llega hasta el abdomen; La hembra es de color crema claro durante toda su vida, los machos jóvenes son muy similares a la hembra (Basto, 2021).

Randall *et al* (2010), menciona que la codorniz es bastante adaptable a las condiciones ambientales, pero en su explotación doméstica se obtienen mejores resultados en zonas donde las temperaturas oscilan entre los 18 y 30 grados centígrados con ambiente seco. Son muy sensibles a las temperaturas frías por lo cual no se recomiendan su explotación en aquellos lugares donde la temperatura es inferior a los 18 grados. Existen en el mundo varias líneas de codornices dentro de las cuales se encuentran las de producción de carne, producción de huevo, de doble propósito y ornamentales.

Juárez (2018), indica que la codorniz japonesa es una pequeña especie domesticada desde hace ya tiempo por el hombre, se empleó inicialmente como animal de experimentación en el laboratorio durante muchos años, actualmente se explota a nivel comercial con la finalidad de obtener carne y huevo. Las características de la codorniz que la distinguen como especie y la convierten en una buena alternativa para la producción de carne y huevo, son que las codornices presentan rápido crecimiento,

madurez sexual temprana, un intervalo generacional corto, una tasa de postura grande y menos requerimiento de espacio y alimento por ave que los empleados para los pollos de engorda o las gallinas de postura. Las codornices empiezan a ovopositar aproximadamente a las 6 semanas de edad. Sin embargo, pueden empezar desde las 5 semanas.

La variedad de codorniz que ofrece mayor interés comercial por su peso y por el posible rendimiento en carne es originaria de Asia, la "*coturnix coturnix japónica*" o codorniz doméstica, posee características de ponedora, con peso promedio de 128 g, cuyo consumo diario de alimento oscila entre los 22 g y los 25 g y huevos de buen peso. La codorniz japónica pura es escasa en el mundo, pues sus diferentes cruces con la variedad "pharaon" le ha restado presencia (Garzón, 2021).

Valencia (2021), añade que la codorniz japonesa que anida en la isla de Sakhaline, en el archipiélago del Japón y emigra a Siam, Indochina y Taiwán, en el siglo XIX fue introducida en Europa y Estados Unidos como ave de investigación y decorativa, alcanzando después importancia en la industria avícola. Esta ave es destinada a la producción de huevos por su alta productividad y multiplicación. Se explota actualmente en Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Venezuela, Colombia y otros países del continente americano.

2.1.2 Clasificación taxonómica de la codorniz.

Taxonómicamente la codorniz cuenta con una clasificación realizada por Carlos Linneo en, 1758 y modificada por François Alexandre Pierre de Garsault en, 1764 la cual se define a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la codorniz.

REINO	Animalia
SUBREINO	Eumetazoa
FILO	Chordata
SUBFILO	Vertebrata
INFRAFILO	Gnathostomata
SUPERCLASE	Tetrapoda
CLASE	Aves
ORDEN	Galliformes
FAMILIA	Phasianidae
GÉNERO	<i>Coturnix</i>
ESPECIE	<i>Coturnix coturnix</i>
NOMBRE COMÚN	Codorniz

Fuente:(Valencia, 2021).

2.1.3 Características de la Codorniz.

La codorniz japonesa es un ave resistente cuya producción se lleva a cabo en pequeñas jaulas, una de sus principales características es su resistencia a enfermedades, que alcanza su madurez sexual al alrededor de las 6 semanas y por lo general está en producción completa de huevo alrededor de los 50 días de edad. Su consumo va de 20 g a 25 g de alimento diario que debe contener de 22 % a 24 % de proteína; para lograr índices de postura de hasta 90 % (Sommantico, 2019). También destaca por características como su desarrollo precoz; buena proporción corporal; plumaje de color oscuro, completo y brillante; cuello alargado y cabeza pequeña (Salinas, 2015).

La codorniz es una excelente ponedora con una media de 23 a 25 huevos por mes y 250 a 300 huevos por año. El peso promedio del huevo es de 10 a 12 g, pudiendo llegar hasta los 15 gramos; las partes del huevo reciben las mismas denominaciones: la clara que representa el 46.21%; la yema el 42.33% y la cáscara el 11.46%, en relación al sacrificio está alrededor de los 42 días, con un peso aproximado de 150 g (Cumpa, 2021).

2.1.4 Condiciones ambientales para la crianza de la codorniz.

La codorniz puede tolerar diferentes condiciones ambientales, sin embargo para su eficiencia productiva, deben manejarse en zonas con temperatura ambiente promedio entre 16° a 18° C, con un ambiente seco, humedad relativa entre 60% y 65%. En cuanto a la altitud, deben estar entre los 500 y 1700 msnm, ya que en este rango se estimula la ovulación y se favorece el rendimiento en la producción de huevos (Salinas, 2015).

2.1.5 Parámetros productivos.

Productivamente la codorniz toma importancia a nivel de huevos y de carne, desarrollándose para ambos productos algunos índices de interés zootécnico que se deben cumplir para lograr los mayores niveles productivos (cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros productivos de la codorniz.

Producción de huevos	Promedio de producción: 290-315 por año Peso huevo: 9,8 – 10 g Pico de producción: semana 10 Pico de postura: 92% Peso del ave: 120-190 g Vida útil: 12 meses
Producción de carne	Rendimiento en canal: 75% Peso del ave: 180 – 220 g Vida útil: 42- 56 días

Fuente: (Chavarro *et al*, 2007).

Para alcanzar los parámetros zootécnicos antes mencionados, es muy importante manejar adecuados niveles de nutrición por esto resulta indispensable abastecer los requerimientos nutricionales de la codorniz; los programas de alimentación en codornices japonesas deben estar enfocados a cubrir los requerimientos nutricionales de estas aves en dichas fases o etapas en forma óptima biológica y económicamente (Cumpa, 2021).

2.1.6 Requerimientos nutricionales de la codorniz.

Los requerimientos nutricionales de la codorniz deben ser cubiertos en su totalidad para con ello poder alcanzar los mejores niveles productivos; a continuación en el

cuadro 3 se detallan los requerimientos de los principales componentes de la dieta de estos animales.

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de la codorniz.

Tipo	Cría	Levante	Engorde	Producción de huevo
Proteína	28%	25%	21% - 28%	24%
Energía Metabolizable	3.050 kcal/kg	2.850 kcal/kg	3.100 kcal/kg	2.800 kcal/kg
Grasa	3.3 %	3.5 %	4.8%	4.3%
Fibra	6%	6.5%	6.5%	6.2%
Calcio	0.5%	1.6 %	1.1%	3.2%
Fosforo	0.7%	0.7 %	0.7%	0.7%
Consumo	Acumulado de 230 g	Acumulado de 260 g	A voluntad hasta el sacrificio	22-25 g/día

Fuente: (Chavarro *et al*, 2007).

2.1.7 Producción de la codorniz.

La codorniz japonesa pone entre dos y tres veces más que la gallina ponedora en relación con su peso vivo, ello en parte es debido a que alcanza la madurez sexual a una edad muy temprana, a los 40 - 45 días, aunque esto depende mucho del programa de iluminación. El pico de puesta se suele alcanzar hacia las 8-9 semanas y no es raro que en ese momento la producción supere el 100% de puesta. Con la edad la producción cae de manera más acusada que en otras especies (Gorrachategui, 2020).

2.1.8 Características del huevo de codorniz.

El huevo de codorniz es un alimento rico en carotenoides y vitaminas como la colina, el ácido fólico y la vitamina B12 que se encuentran exclusivamente en la yema, en la que se concentra también la mayor parte de biotina, ácido pantoténico y vitaminas B1 y B6, se considera un alimento muy nutritivo y una fuente económica de proteínas de alta calidad. En su composición se encuentran vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales para la nutrición humana. (Forero *et al*, 2016).

Soldano (2015), indica que el huevo de codorniz es un alimento natural de origen animal, que se encuentra presente dentro del grupo de las proteínas, ya que son los macronutrientes que más posee este alimento. Además, aporta grasas, vitaminas (B,

D, A, E) y minerales (fósforo, potasio, hierro, calcio). El colesterol presente en el huevo no aumenta el colesterol de la sangre, debido a que el colesterol de los alimentos no influye en el sanguíneo.

Basilio (2014) señala que los huevos son ricos en proteína (28%) y bajos en grasas saturadas, por lo que al igual que su carne, constituyen un alimento sano y poderoso desde el punto de vista nutricional. La carne es altamente digestible y recomendada como alimento, para niños y ancianos, ya que posee alto contenido de hierro (7,7 mg), calcio (46 mg) y fósforo (179 mg) siendo también recomendable para el tratamiento de anemia, fortalecimiento de dientes y huesos. Soria (2018), agrega que los huevos de codorniz son ricos en vitamina A, vitaminas del grupo B y vitamina D, aunque también contienen pequeñas cantidades de vitamina E y vitamina K. Suponen, además, un gran aporte de hierro al organismo, y de otros minerales como calcio, potasio, magnesio, yodo y zinc. En el cuadro 4 se muestra el resumen del valor nutricional del huevo de codorniz.

Cuadro 4. Composición del huevo de codorniz.

Agua (g)	74.3
Proteínas (g)	13.0
Grasa (g)	11.1
Ceniza (g)	1.1
Fibra dietética (g)	0.0
Carbohidratos totales (g)	0.5
Carbohidratos disponibles (g)	0.5
Energía (kcal)	154
Calcio (mg)	64
Fosforo (mg)	226
Hierro (mg)	3.7
Ácidos grasos saturados (g)	3.6
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	3.9
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0.9
Colesterol (mg)	844
Tiamina (mg)	0.13
Riboflavina (mg)	0.79
Niacina (mg)	0.2

Fuente: (Forero *et al* ,2016).

2.1.9 Aceptación del Huevo de codorniz.

En Asia el consumo de huevos de codorniz es muy elevado, mientras que en Europa es la producción de carne el principal objetivo (García, 2008).

La producción de huevo puede llegar a ser una gran alternativa económica, ya que este producto es muy apetecido por sus características organolépticas, lo que ha hecho que su venta esté en aumento en varios lugares del mundo (Vázquez, 2011).

2.1.10 Rendimiento en canal de la codorniz.

Juárez (2018) sugiere que el sacrificio de la codorniz japonesa debe realizarse a las 5 a 6 semanas de edad con un peso vivo promedio de 181 g a 222 g. En la codorniz el rendimiento en canal se incrementa ligeramente de las 10 a las 18 semanas de edad presentando un promedio del 71% del total de peso vivo (cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento cárnico de la codorniz.

Sexo	Peso vivo(g)	Peso en canal (g)	Rendimiento en canal (g)	Peso vísceras (g)
Macho	145,36	88,54	60,91	21,84
Hembra	154,02	91,89	59,66	25,50

Fuente: (Chavarro *et al*, 2007).

2.1.11 Aportes nutricionales de la carne de codorniz.

La carne de codorniz es un tipo de carne magra o blanca, lo que se traduce en que su contenido graso es realmente bajo, siendo que 100 gramos de esta carne aportan solo 106 kilocalorías y apenas 1,6 gramos de grasas. Respecto a su contenido en vitaminas, destaca la presencia de vitaminas del grupo B (en especial vitamina B3 y B6) y minerales como el magnesio y el hierro (Pérez, 2018) (cuadro 6).

Cuadro 6. Composición de la carne de codorniz.

Agua (g)	59,8
Proteína (g)	21,1
Grasa (g)	8,4
Cenizas (g)	1,0
Carbohidratos totales (g)	9,7
Carbohidratos disponibles (g)	9,7
Energía (kcal)	199
Calcio (mg)	78
Fosforo (mg)	129
Hierro (mg)	4,6
Vitamina A (mg)	4,0
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	1,06
Niacina (mg)	2,5

Fuente: (Chavarro *et al*, 2007).

2.1.12 Ventajas de la cría de codornices.

Basilio (2014), menciona que las ventajas de la cría de codorniz se pueden destacar que no requieren de grandes espacios, necesitan poca mano de obra, pueden ser de forma familiar o comercial, tienen un alto nivel productivo, rusticidad, precocidad y rápido crecimiento, pudiendo ser una proteína animal de fácil acceso y rápido retorno. Sobre esto, Cumpa (2021), señala que la codorniz es una especie con muchas características favorables para la crianza, destacan su precocidad de puesta, alto porcentaje de postura, elevado porcentaje de fecundidad, corto periodo de incubación, crecimiento rápido, gran resistencia a las enfermedades. Estas razones la han convertido en una especie de gran interés comercial ideal para ser criada en avicultura urbana y familiar.

Las codornices en estado salvaje son omnívoros con una dieta que se compone principalmente de granos y semillas. Sin dejar de consumir lo que la mayoría de las aves disfruta, como insectos, gusanos y materia vegetal. Tradicionalmente, la nutrición de las codornices se ha basado en alimentos concentrados con ingredientes como

maíz, sorgo, trigo, cebada, arroz y la adición de vitaminas, minerales para suplir los requerimientos nutricionales de la codorniz, con la visión de aprovechar ingredientes no tradicionales se han permitido el desarrollo de estudios con ingredientes alternativos como es el caso de la inclusión de la harina de lombriz californiana, la cantaxantina y la azolla para mejorar las condiciones nutricionales de la dieta de estas aves (Gorrachategui, 2020).

2.2 Generalidades el maracuyá.

El maracuyá es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de las Passifloras, de la que se conocen más de 400 variedades. Uno de los centros de origen de esta planta es Perú donde se presentan dos variedades o formas diferentes: la púrpura o morada (*P. edulis* Sims.) y la amarilla *Passiflora edulis* Sims. Forma *flavicarpa*) (Trujillo, 2010).

El maracuyá pertenece a la familia *Passifloraceae* que comprende 22 géneros, 4 de ellos presentes en América. *Passiflora* es el género más grande con más de 500 especies del que también forman parte otras especies conocidas como la curuba (*P. tripartita* var. *mollissima*), curuba larga (*P. molissima*), badea (*P. quadrangularis*) y granadilla o parcha andina (*P. ligularis*). En el mundo se conocen 2 variedades botánicas de parchita maracuyá o *P. edulis* var. *flavicarpa* misma que genera frutos con pericarpo amarillo, forma alargada con coloración amarillo intenso en su interior, tallos, hojas, zarcillos y semillas de color marrón oscuro. Dicha variedad es la más apetecida y en ella los nutrientes se encuentran en mayor concentración en la *P. edulis* Sims con pericarpo púrpura, tallos, zarcillos y hojas de color verde claro con algunas trazas de púrpura (Zambrano, 2019).

Iglesias (2019), menciona que el maracuyá ha conquistado territorios en todo el mundo, llegando a producirse en Australia y Hawái, a pesar de su origen suramericano. Además de su exquisito sabor, es muy rica en vitaminas y minerales, aporta fibra, posee un bajo aporte de calorías y tiene un alto porcentaje de vitamina C. El cuadro 7 muestra la clasificación taxonómica de la maracuyá.

Cuadro 7. Clasificación taxonómica de la maracuyá

División	Espermatofita
Sub-división	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Sub-clase	Arquiclamídea
Orden	Parietales
Sub-orden	Flacoutinae
Familia	Passifloraceae
Género	Passiflora
Especie	Edulissims
Variedad	Pupúrea y flavicarpa

Fuente: (Mora, 2018).

2.2.1 Composición química del maracuyá.

Esta fruta es rica en hidratos de carbono y agua, perfecta para recuperar energía tras el esfuerzo físico. La variedad de maracuyá amarilla es más rica en minerales que el maracuyá morado, siendo fuente de provitamina A, vitamina C y minerales como potasio, fósforo y magnesio. La vitamina A es esencial para la piel, cabello, mucosas, los huesos, la visión y el sistema inmunológico. La vitamina C favorece la absorción del hierro y es básica en la formación de huesos, glóbulos rojos, colágeno y dientes. Su contenido en fibra tiene un efecto saciante, y por el otro favorece el tránsito intestinal y ayuda a las personas que tienden a padecer estreñimiento (Monreal, 2018). Ver cuadro 8.

Cuadro 8. Contenido de nutrientes en la cascara de maracuyá.

Parámetros	Cantidades en 100g de cáscaras
Cenizas	0,57 g
Lípidos	0,01 g
Proteínas	0,67 g
Fibras	4,33 g
Carbohidratos	6,78 g
Calorías	29,91 kcal
Calcio	44,51 mg
Hierro	0,89 mg
Sodio	43,77 mg
Magnesio	27,82 mg
Zinc	0,32 mg
Cobre	0,04 mg
Potasio	178,40 mg

Fuente: (Mora, 2018).

Nutricionalmente, la cáscara de maracuyá tiene alto contenido de humedad y tiene un aporte de proteína bruta de 11.3%, fibra detergente neutra de 53.6%, por lo que resulta interesante su inclusión en dietas para rumiantes (Valencia *et al*, 2014).

III. Materiales y métodos.

3.1 Sitio experimental.

La investigación se llevó a cabo en la granja de la familia González Rueda, productores de codornices con 800 animales promedio, ubicados en la comunidad de Orillas del Río, perteneciente al corregimiento de Querévalos, distrito de Alanje, provincia de Chiriquí. Dicha granja está ubicada 8 ° 22 '0 "N de latitud y una longitud de 82 ° 30 '0 "W. En el área se presenta una temperatura promedio de entre 22-33° C, con una humedad relativa en un rango de 85 a 95 %, por otro lado, se presenta una altura de un msnm y una precipitación pluvial promedio de 213.5 mm.

3.2 Instalaciones.

Las aves fueron ubicadas en jaulas dentro de una galera techada, cubierta con malla de ciclón para evitar el ingreso de depredadores al área de producción, además con elementos de bioseguridad del personal, bebederos y comederos tipo lineal para permitir un mayor acceso de las codornices al alimento.

3.3 Unidades experimentales y tratamientos.

En el estudio se utilizaron 80 codornices (*coturnix japónica*) con una edad de 45 días y un peso promedio de 95 gramos. Las mismas fueron asignadas a 4 tratamientos que tenían como base un alimento concentrado comercial para codornices ponedoras al cual se le añadió 0.5 % de una premezcla mineral a todos los tratamientos y fue considerado el tratamiento control (T0), a la dieta control se le añadió harina de cáscara de maracuyá "*Passiflora edulis*" de manera progresiva a razón de 7% de inclusión quedando el resto de los tratamientos de la siguiente manera T1 (inclusión de la harina de cáscara de maracuyá en un 7 %). El T2 (inclusión de la harina de cáscara de maracuyá en un 14 %), el T3 (inclusión de la harina de cáscara de maracuyá en un 21

%). De cada tratamiento se realizaron dos réplicas de 10 animales en cada una. Cabe resaltar que los animales contaron con las mismas condiciones ambientales, manejo, especie de codorniz, cantidad de alimento y número de animales por tratamiento.

Las codornices pertenecían al criadero donde se efectuó el experimento, evitando así estrés por transporte o condiciones climáticas distintas a las de la zona.

3.4 Alojamiento.

Para el manejo de las codornices que fueron evaluadas, se utilizó una jaula de dos pisos, con 4 divisiones por piso, haciendo un total de 8 divisiones, en las cuales se alojaron 10 codornices por división, las jaulas contaban con inclinación hacia la parte frontal y una curvatura que impedía que los huevos cayeran en el piso para facilitar la recolección de los mismos, además de un tubo de p.v.c. en la parte delantera que funcionaba como comedero, otro en la parte trasera que servía como bebedero y una puerta para facilitar la manipulación de los animales.

3.5 Agua.

El agua fue cambiada 2 veces al día y durante este proceso se desinfectaban los bebederos con agua y jabón, previniendo cualquier tipo de enfermedad o contaminación por heces. El agua era a voluntad, abundante, limpia y fresca; las vitaminas y desparasitantes se les adicionaban en el agua de bebida dependiendo de las especificaciones del producto.

3.6 Tratamientos.

Las raciones suministradas partieron de una base de alimento comercial de codorniz en postura (cuadro 9), a la cual se le adicionó la harina de cáscara de maracuyá, teniendo en consideración que las codornices se encontraban en la etapa de postura, a los 46 días de nacidas, donde presentaban una postura inicial mínima en los diversos tratamientos.

El alimento era preparado en un total de 10 libras por tratamiento, evitando así una posible fermentación o contaminación por microorganismos. Almacenado en un lugar aireado y seco con la finalidad de evitar alteraciones en la composición.

Cuadro 9. Composición nutricional del alimento concentrado base.

Análisis de la dieta base.	
Proteína (min)	21.0%
Grasa (min)	3.0%
Fibra (máx)	4.0%

Ingredientes:

Maíz, soya, grasa, caliza, fosfato, sal, vitaminas A, D3, E, B12, K3, niacina, ácido pantoténico, riboflavina, zinc, yodo, manganeso, hierro, cobre, selenio y antioxidantes. El contenido de nutrientes de la cascara de maracuyá utilizada fue el siguiente: materia seca 88.65%, proteína bruta 4.34%, extracto etéreo 3.5% y energía metabolizable 1.56 Mcal/Kg.

3.7 Sistema de alimentación.

Las codornices eran alimentadas una vez al día, en un horario puntual a las 7:00 am, se le proporcionaba 25 g de alimento diario por ave previamente preparado. El alimento desperdiciado del día anterior era pesado y desechado, llevando registros de consumo de alimento diario.

4. Aspecto sanitario.

Para garantizar la buena salud de las aves en las instalaciones se tomaron medidas de prevención de enfermedades entre las cuales podemos mencionar la presencia de pediluvio en las entradas de la instalación, lavado semanal de pisos evitando así algún residuo de material fecal, se evitó la entrada de animales que pudieran ser agentes de proliferación de enfermedades, limitada entrada de personal extraño a las instalaciones, fumigaciones internas y externas con solución a base de yodo.

5. Evaluación de parámetros zootécnicos.

Para la realización del presente estudio se evaluaron los siguientes parámetros zootécnicos.

5.1 Peso vivo.

Se hizo un pesaje de todas las aves en el primer día y posterior a esto con una frecuencia semanal. Las aves eran pesadas con la ayuda de una balanza digital, al ser estas aves muy nerviosas e inquietas, se utilizó una estrategia de pesaje la cual consistía en una cajita de cartón con un orificio donde se introducía el ave, previamente tarada la balanza.

5.2 Conversión alimenticia para postura.

Es una medida de la productividad del ave, en términos sencillos se puede expresar como la cantidad de alimento que consume el ave por la producción total de huevos que esta produce.

Se hizo un pesaje del alimento proporcionado diariamente y del alimento sobrante en los comederos, ese resultado nos brindó la cifra del consumo diario de alimento por ave.

Conversión alimenticia de postura = Consumo de alimento / Huevos producidos.

5.3 Porcentaje de postura.

Se realizó el conteo de los huevos, con recolección en jornada diurna y vespertina, lo que nos dio un promedio de postura total con respecto al número de aves por tratamiento. El cálculo expuesto a continuación se realizaba cada semana

$$\text{Porcentaje de postura} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de huevos}}{\text{N}^{\circ} \text{ de codornices}} \times 100$$

5.4 Colorimetría del huevo.

El análisis se realizó con la ayuda de un colorímetro digital que mide diversas coloraciones de las yemas de los huevos. Según Martín (2018), es la medición

matemática de un haz de luz, de intensidad conocida, por medio de un fotocolorímetro que descompone la luz refractada en tres dimensiones, rojos, amarillos y luminosidad, lo que permite dar un valor numérico en grados lux a cada color. La medición se realizó a la yema de los huevos y se consideró las variaciones en la escala el color rojo ya que, según Fletcher (1992), cuando la concentración de pigmentos aumenta, los cambios de color pasan de amarillo a naranja y rojo. De cada repetición se escogió un huevo al azar, cada dos semanas para realizar la evaluación colorimétrica.

5.5 Diseño estadístico.

Para el desarrollo del estudio se utilizó el diseño completo al azar, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = son las observaciones del tratamiento $i^{\text{ésimo}}$ en el bloque $j^{\text{ésimo}}$

μ = es la media poblacional

τ_i = es el efecto del tratamiento $i^{\text{ésimo}}$

ε_{ij} = es el error experimental

5.6 Diseño experimental.

El estudio estaba organizado de la siguiente manera, dos repeticiones de cada tratamiento con un total de 4 tratamientos a los que se les ofreció la misma cantidad de alimento, según la dieta correspondiente al tratamiento.

T3	T2	T1	T4
T2	T4	T3	T1

Estructura de la investigación

5.7 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos fueron ingresados en una hoja de Excel versión 2013, se Tabularon con la ayuda del paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al* 2015).Las

variables en cuestión fueron analizadas para normalidad (Shapiro-wilks) y homogeneidad de varianza (Levene), las variables que cumplieron con los preceptos, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de rango múltiples de Tukey – Kramer (Kramer 1956), mientras que las que no cumplieron con uno o ambos preceptos se evaluaron con las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis y comparación por pares.

IV. Resultados y discusión.

❖ **Peso vivo.**

Los resultados obtenidos no revelan diferencias estadísticas significativas para la variable peso vivo (PV). Sólo hubo diferencia el día 56 cuando el T3 presentó un promedio de (188.45 g), reflejando este último una inferioridad estadísticamente $p > 0.05$ significativa respecto al T0 (207.32 g) y T1 (209.65 g), mientras que el T2 (194.35 g), resultó similar a todos los tratamientos. Cuadro 10 y Figura 1.

Cuadro 10. Peso vivo de codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá, por un periodo de 84 días.

Trat.	PV ^{oo} (g) Día 0	PV ^{oo} (g) Día 14	PV ^{oo} (g) Día 28	PV ^{oo} (g) Día 42	PV ^{oo} (g) Día 56	PV ^{oo} (g) Día 70	PV ^{oo} (g) Día 84
T0	180.40 ^A	207.31 ^A	203.94 ^A	193.84 ^A	207.32 ^A	281.94 ^A	211.67 ^A
T1	177.85 ^A	193.90 ^A	190.05 ^A	197.45 ^A	209.65 ^A	268.25 ^A	210.26 ^A
T2	179.55 ^A	182.50 ^A	179.25 ^A	192.50 ^A	194.35 ^{AB}	252.70 ^A	192.88 ^A
T3	177.55 ^A	178.32 ^A	183.83 ^A	188.84 ^A	188.45 ^B	252.36 ^A	186.95 ^A

^{oo} Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento

Promedios en la misma columna con diferente letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5 %

PV: peso vivo

Trat.: tratamiento

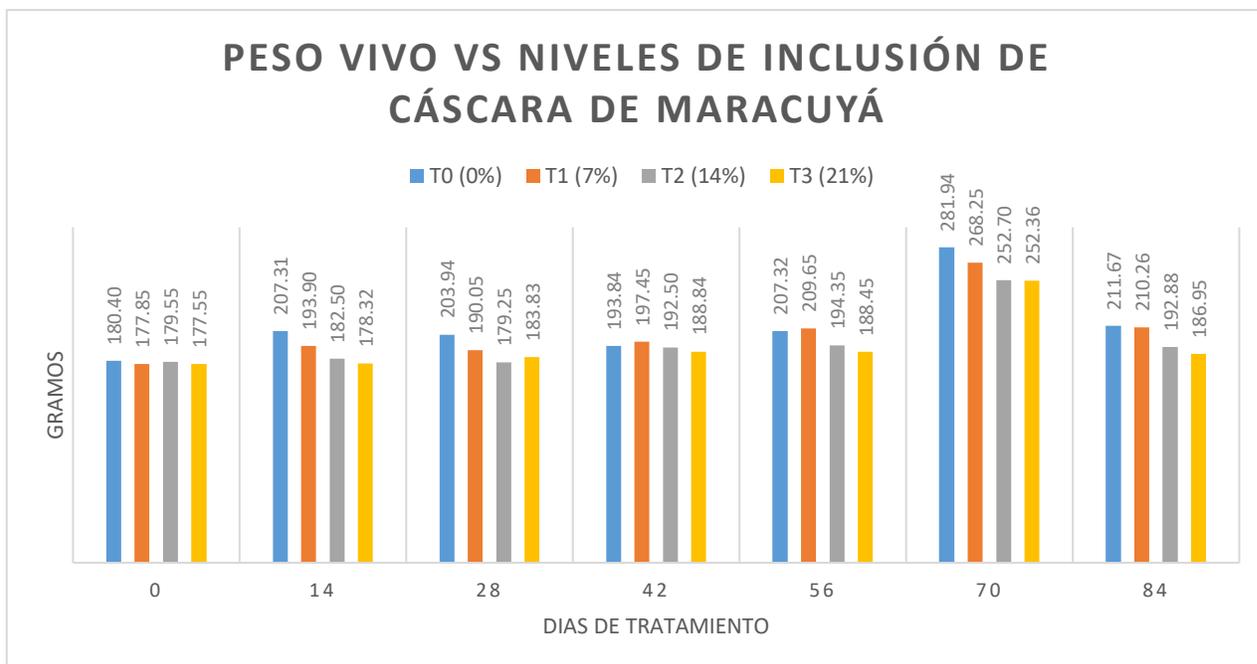


Figura 1. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre el peso vivo de las codornices.

Los resultados encontrados para esta variable no presentaron una diferencia estadísticamente significativa $p > 0.05$ ni muestran una tendencia. Por esta razón, podemos inferir que la inclusión de harina de cáscara de maracuyá, hasta un 21 % en la dieta, no influye sobre el peso vivo y la ganancia de peso. Esto coincide con lo reportado por Romilton *et al* (2020), en codornices de 42 días de edad en las cuales sus pesos de canal no fueron influenciados ($p > 0.05$) por la inclusión de residuos de maracuyá en la dieta. Sobre esto Togashi *et al* (2008), reportaron datos similares en cuanto al aprovechamiento de subproductos de maracuyá, pues los resultados muestran que las codornices que se mantuvieron con dietas que poseían varios niveles de inclusión del subproducto no comprometieron el rendimiento productivo, al compararlas con las que se alimentaron con la dieta control.

Aparecida *et al.* (2015), reportaron una disminución en el consumo de alimento en las codornices alimentadas con inclusión de desechos de maracuyá, la cual no fue suficiente para reducir el peso de los animales. Al respecto, Zanetti *et al* (2017), observaron una disminución lineal en la conversión alimenticia de pollos de engorde

de 1 a 42 días, con la inclusión de 0 a 12,5 % de residuos de semillas de maracuyá, misma que se ve explicada por una reducción en el consumo sin afectar el peso vivo de los animales y con ello la ganancia de peso.

❖ **Consumo de alimento.**

El consumo diario de alimento también fue analizado con la finalidad de registrar los cambios entre los tratamientos durante los días de evaluación. La información revela que para esta variable no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en los días de evaluación lo cual se ve detallado en el cuadro 11.

Cuadro 11. Consumo diario de alimento en codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá, durante 84 días.

Trat.	AC ^{oo} (g) Día 0	AC ^{oo} (g) Día 14	AC ^{oo} (g) Día 28	AC ^{oo} (g) Día 42	AC ^{oo} (g) Día 56	AC ^{oo} (g) Día 70	AC ^{oo} (g) Día 84
T0	20.12 ^A	20.50 ^A	20.05 ^A	18.26 ^A	18.88 ^A	20.99 ^A	18.45 ^A
T1	20.17 ^A	20.92 ^A	20.80 ^A	20.95 ^A	21.18 ^A	22.12 ^A	20.88 ^A
T2	20.14 ^A	20.28 ^A	20.12 ^A	20.47 ^A	20.53 ^A	21.57 ^A	20.39 ^A
T3	20.16 ^A	18.92 ^A	18.15 ^A	17.84 ^A	17.47 ^A	20.25 ^A	17.15 ^A

^{oo} Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento

Promedios en la misma columna con diferentes letras en el superíndice indican diferencias significativas a 0.5 %

AC: alimento consumido

Trat.: tratamiento

A pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas $p > 0.05$, se puede apreciar que el T3, mostró un nivel menor de consumo, con relación a los demás tratamientos durante la mayor parte de los días evaluados, esto puede indicar que la inclusión de cáscara de maracuyá pudo haber aumentado los niveles de fibra de la dieta, y que esto podría proporcionarle un efecto de saciedad a la ave, reduciendo así el consumo de alimento. En relación a esto, Freitas *et al* (2005), sobre que un nivel

alto en pectina genera una disminución del consumo de alimento, lo que podría deberse al efecto de saciedad proporcionado por la fibra soluble. Sobre este hecho Romilton *et al* (2020), indican que el consumo de alimento disminuyó linealmente, a medida que aumentaba el nivel de desperdicio de maracuyá.

Zanetti *et al*, (2017) sobre que las altas cantidades de fibra reducen la digestibilidad total de la dieta, lo que lleva a las aves a disminuir su consumo de alimento. Se adiciona a esto, lo que describen Hetland *et al*, (2005) sobre que, en niveles apropiados en las dietas, la fibra tiende a prolongar el tiempo de retención en el organismo.

La diferencia no significativa, entre los tratamientos para la variable $p > 0.05$, se puede explicar debido a que el contenido de fibra de las dietas.

Castañeda *et al*, (2015), indican que el consumo diario por ave está entre 20.0 y 22.1 g, valores muy similares a los promedios encontrados en este estudio que resultaron de 20.14 g, 20.15 g, 19.78 g, 19.38 g, 19.51 g, de 21.23 g y 19.21 gramos para los días 0, 14, 28, 42, 56, 70 y 84, respectivamente. Los valores encontrados, así como el comportamiento de la variable consumo de alimento con respecto a los tratamientos durante el periodo de evaluación se pueden apreciar a continuación en la figura 2.

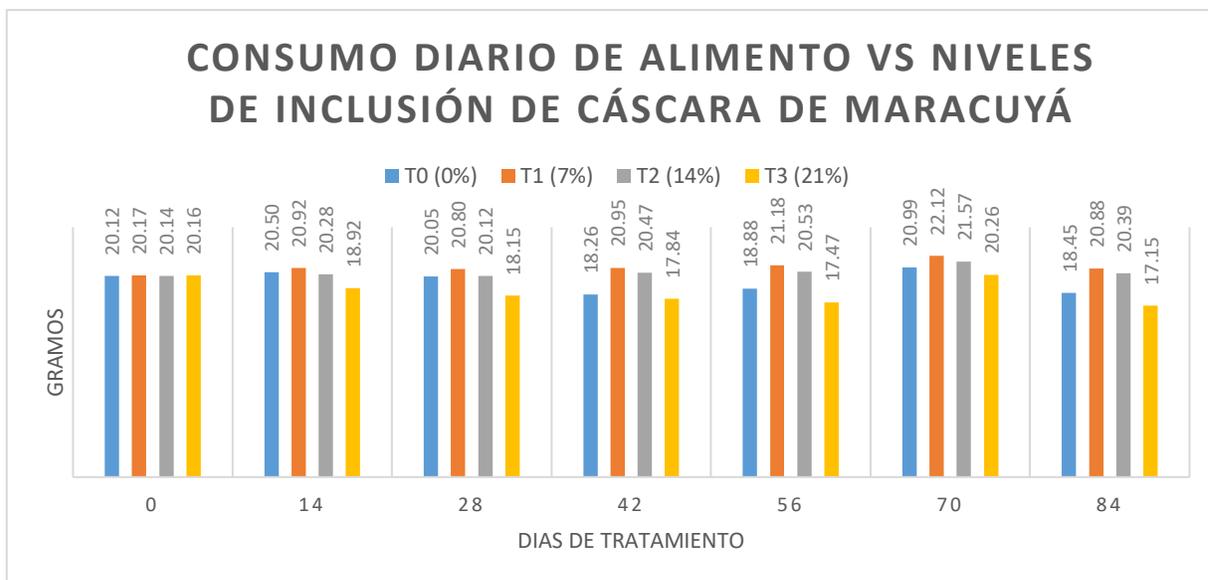


Figura 2. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre el consumo diario de alimento de las codornices en etapa de postura.

❖ **Porcentaje de postura.**

Pérez, (1974) refiere que la codorniz japonesa cuenta con una capacidad de puesta superior a cualquier otra ave doméstica conocida porque puede producir un máximo de 350 huevos por ave cada año, llegando a promediar el 80 a 90 % de postura cuando se realiza un buen manejo. Al respecto Bissoni, (1975) menciona que los promedios de producción son muy variables en cotornicultura tomándose como base 260 - 290 huevos por año. Lucotte, (1985) indica que una fuerte producción de huevos puede llegar de 300 a 400 huevos de las codornices en un año.

Figuroa, (1999) señala que las buenas ponedoras son aquellas que mantienen un porcentaje alto de postura sobre el 80 %, éstas no deben ser gordas, de patas fuertes y pico sin deformidades.

En cuanto al porcentaje de postura en el presente estudio, los resultados muestran que no hay diferencias significativas en la variable evaluada con la inclusión de harina de cáscara de maracuyá los días 0, 28, 42, 56, 70 y 84, mientras que en el día 14 se encontraron diferencias estadísticas significativas para el T1 con 65.0%, siendo este menor al encontrado en el T2 con 95.0%, mientras que los T0 y T3 mostraron

comportamiento similar a los dos anteriores con valores de 89.5% y 84.0%, respectivamente. Los datos obtenidos en este estudio referente al porcentaje de postura en las aves suplementadas con harina de cascara de maracuyá no presentan una tendencia clara como se muestran a continuación en el cuadro 12 y figura 3.

Cuadro 12. Porcentaje de postura de codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá en dieta durante 84 días.

Trat.	% P ^{oo} Día 0	% P ^{oo} Día 14	% P ^{oo} Día 28	% P ^{oo} Día 42	% P ^{oo} Día 56	% P ^{oo} Día 70	% P ^{oo} Día 84
T0	90.0 ^A	89.5 ^{AB}	82.5 ^A	82.5 ^A	76.5 ^A	66.5 ^A	76.0 ^A
T1	90.0 ^A	65.0 ^B	100 ^A	85.0 ^A	80.0 ^A	80.0 ^A	84.5 ^A
T2	70.0 ^A	95.0 ^A	100 ^A	90.0 ^A	90.0 ^A	65.0 ^A	84.5 ^A
T3	65.0 ^A	84.0 ^{AB}	75.5 ^A	78.0 ^A	70.5 ^A	70.5 ^A	60.0 ^A

^{oo} Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento
 Promedios en la misma columna con diferentes letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5 %
 % P: porcentaje de postura
 Trat.: tratamiento

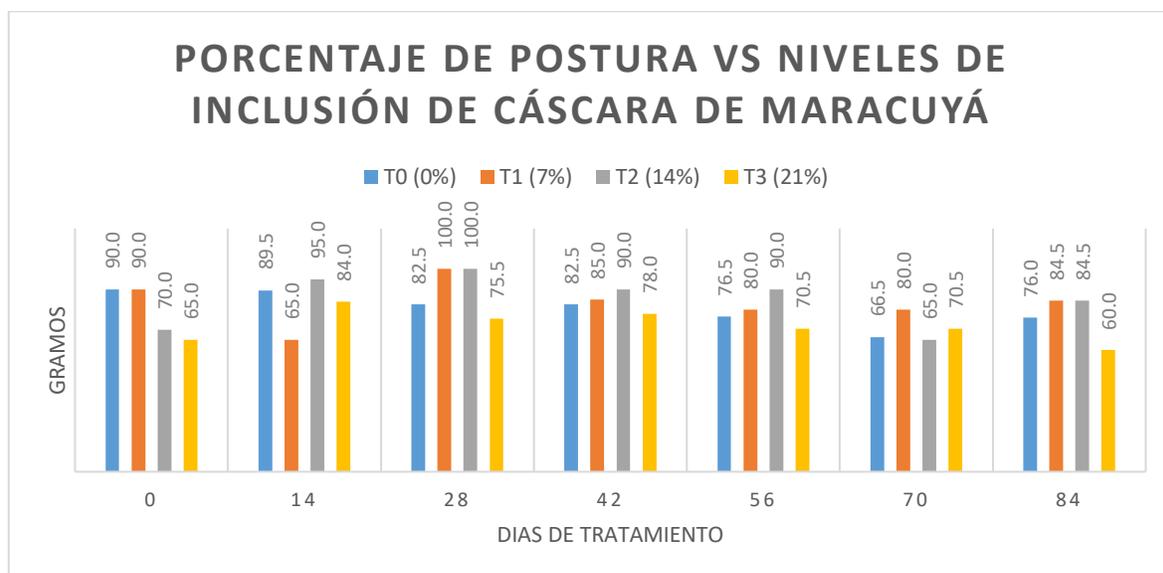


Figura 3. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre el porcentaje de postura en las codornices.

Amaya, (2021) menciona que en meses de invierno y temporada de lluvia la cantidad de huevos disminuye, ya que las condiciones climáticas no son óptimas para la postura. En relación con esto, González, (1999) explica que el porcentaje de postura puede ser afectado por causas como iluminación, temperatura, humedad.

❖ **Peso de los huevos.**

Desde el punto de vista comercial, el peso del huevo es un parámetro que debe ser considerado, dicho parámetro no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos cuadro 13. Cabe destacar que el promedio de todas las mediciones es de 10.28 gramos, lo cual coincide con Bissoni, (2002) quien señala que el peso de los huevos promedio ideal es de 10 gramos, ya que posee mayores posibilidades de incubabilidad. Al respecto, Muñoz *et al*, (2015) mencionan que el peso normal de los huevos es de 10 g; no obstante, ofrece grandes oscilaciones que van de 2 a 5 gramos. El peso es importante para determinar las posibilidades de incubación, ya que está en relación con el grosor de la cáscara y resistencia a la rotura.

Cuadro 13.

Peso del huevo de codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá en la dieta

Trat.	PH ^{oo} (g) Día 0	PH ^{oo} (g) Día 14	PH ^{oo} (g) Día 28	PH ^{oo} (g) Día 42	PH ^{oo} (g) Día 56	PH ^{oo} (g) Día 70	PH ^{oo} (g) Día 84
T0	12.0 ^A	11.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A
T1	12.0 ^A	12.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A	9.0 ^A
T2	13.0 ^A	13.0 ^A	9.0 ^A	13.0 ^A	9.0 ^A	11.0 ^A	9.0 ^A
T3	13.0 ^A	13.0 ^A	9.0 ^A	10.0 ^A	10.0 ^A	10.0 ^A	9.0 ^A

^{oo} Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento.

Promedios en la misma columna con diferentes letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5 %

PH: peso de los huevos

Trat.: tratamiento

Grimaldo, (2020) expresa que el peso del huevo de las codornices va a depender de factores como la alimentación, edad de las ponedoras y temperatura ambiental, los cuales entraron en detalle en el presente estudio y no fueron controlados, lo que podría explicar el hecho de que, aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, sí se puede apreciar una leve diferencia numérica de hasta 4 g entre los tratamientos (figura 4). Cumpa, (1995) menciona que si la temperatura está muy elevada provoca disminución del tamaño de los huevos porque comen menos debido al calor, las codornices reciben menos elementos nutritivos para la formación de los huevos, cuando la temperatura es baja disminuye la postura más los huevos producidos son de mayor tamaño. Sobre esto, Aparecida *et al*, (2015) afirman que con la inclusión de 2,5 a 3,0 % de residuos de maracuyá hubo un peso óptimo del huevo, lo cual se acerca a lo encontrado en el presente estudio ya que con el nivel de inclusión más cercano a los antes indicados, con el T1 (7%) se encontró un peso de 9.8 g, valor que resultó ser el más cercano a los 10 g sugeridos por Bissoni, (2002) y Muñoz *et al*, (2015). Figura 5.

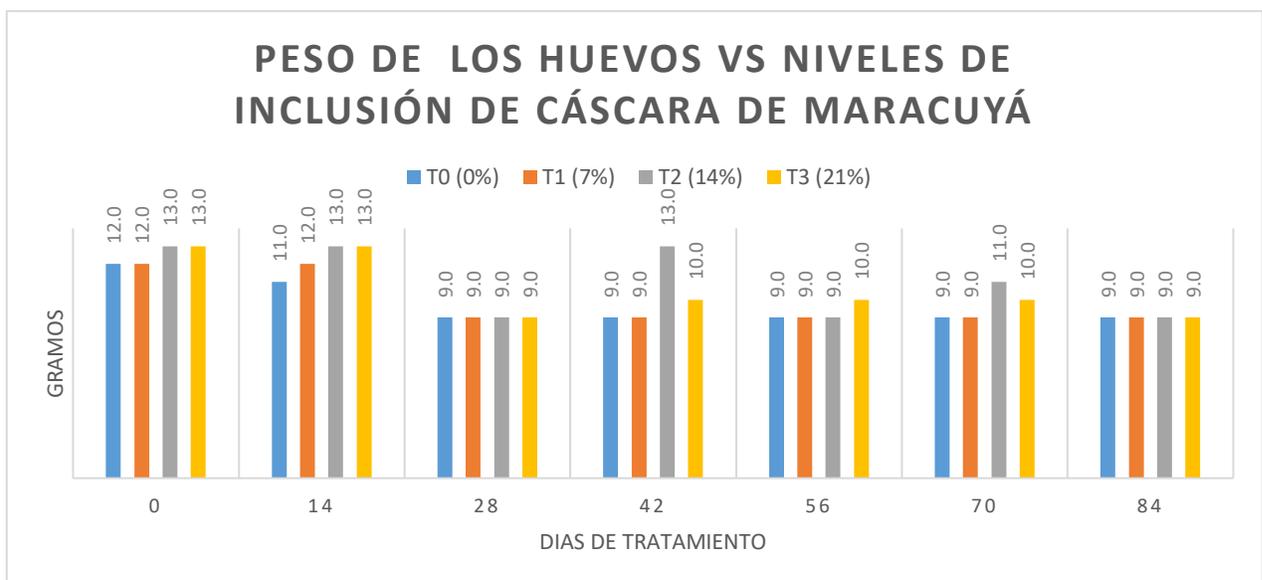


Figura 4. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta sobre el peso del huevo de las codornices.

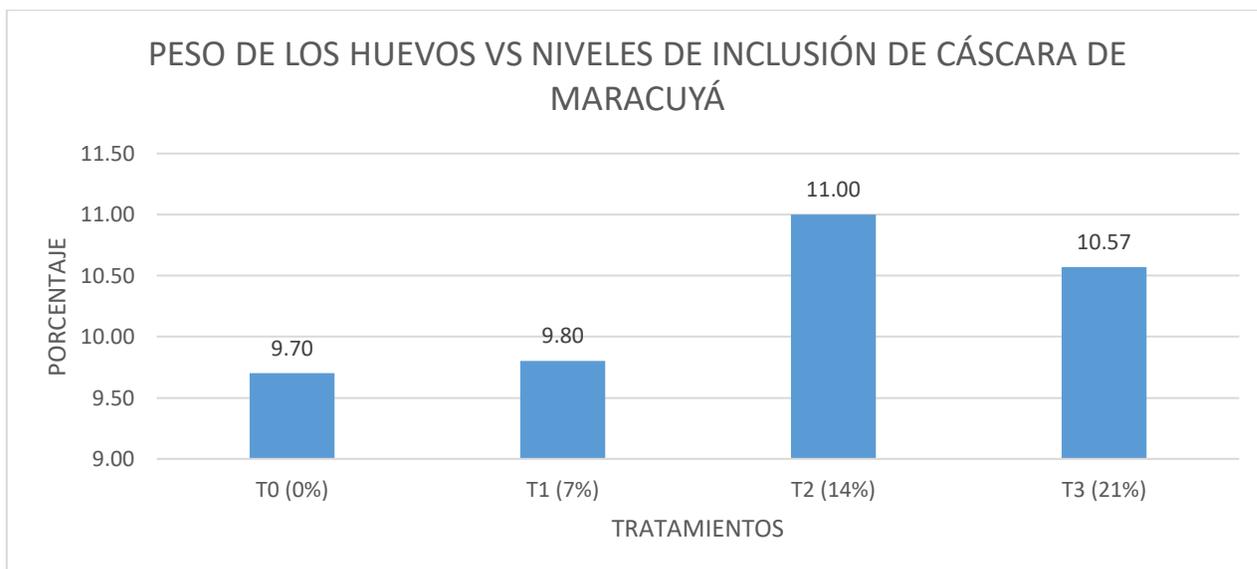


Figura 5. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta sobre el peso promedio por tratamiento del huevo de las codornices durante los 84 días de estudio.

❖ **Conversión alimenticia para postura**

La codorniz de postura diariamente consume 20 gramos de alimento promedio y pone un huevo que pesa de 10 a 12 gramos. Esto implica que más de la mitad de lo que come lo devuelve en huevos, teniendo una conversión alimenticia variable en 1.6 a 2.0 (Bonicelli, 1999).

Se utilizó la conversión alimenticia, como un parámetro para monitorear la eficiencia del proceso mediante el cual el cuerpo transforma los alimentos en sustancias nutritivas, considerando que es un factor importante en las aves para desarrollar y realizar su producción de huevos, para este parámetro no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo cual se expone en el cuadro 13. Cabe indicar que, durante el periodo de evaluación, el día 14 se presentó el valor máximo de conversión alimenticia, siendo este correspondiente al T1 con (3.70 g), y en lo referente al valor mínimo, le correspondió al T1 con (1.87g) el día 28. Resaltando que no hubo una tendencia clara en relación con el parámetro. Figura 6.

Cuadro 14. Conversión alimenticia para postura de las codornices alimentadas con dietas con inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

Trat.	CA ^{oo} Día 14	CA ^{oo} DÍA 28	CA ^{oo} Día 42	CA ^{oo} Día 56	CA ^{oo} Día 70	CA ^{oo} Día 84
T0	2.52 ^A	2.19 ^A	1.99 ^A	2.22 ^A	2.84 ^A	2.18 ^A
T1	3.70 ^A	1.87 ^A	2.22 ^A	2.38 ^A	2.49 ^A	2.22 ^A
T2	2.67 ^A	1.91 ^A	2.96 ^A	2.05 ^A	3.48 ^A	2.17 ^A
T3	2.93 ^A	2.28 ^A	2.29 ^A	2.35 ^A	2.87 ^A	2.57 ^A

^{oo} Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento.

Promedios en la misma columna con diferentes letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5%.

CA: conversión alimenticia.

Trat.: tratamiento.

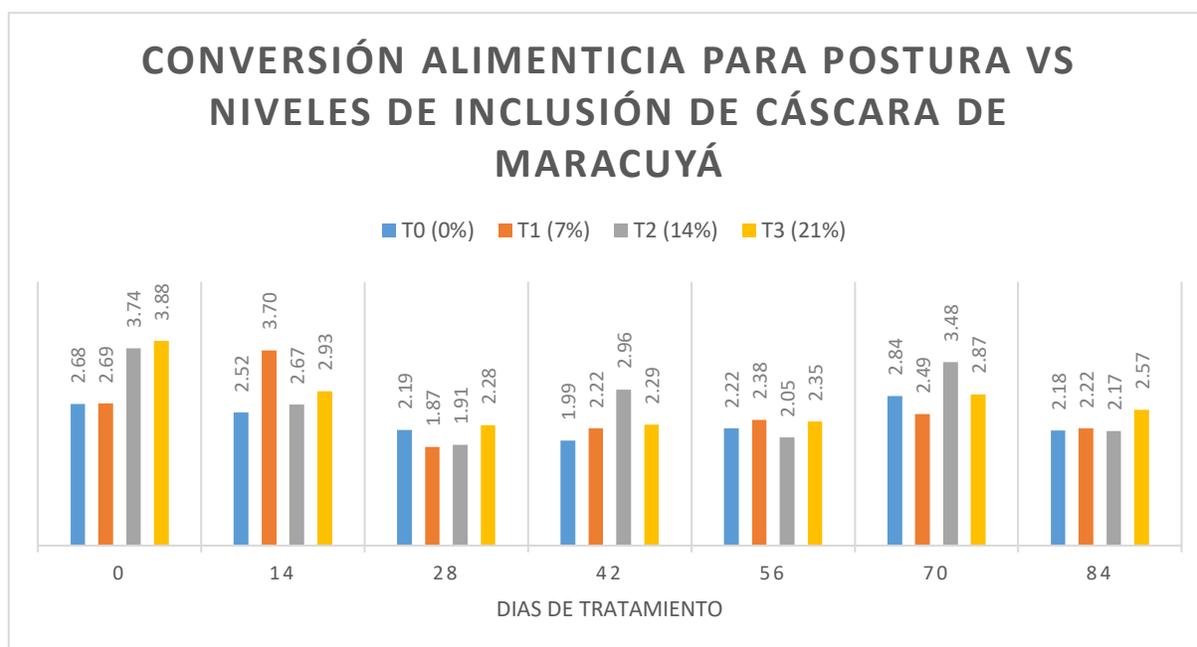


Figura 6. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre la conversión alimenticia para postura de las codornices alimentadas con dietas con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

❖ **Porcentaje de mortalidad.**

En cuanto al porcentaje de mortalidad, es importante señalar que durante las fases de inicio y crecimiento no hubo pérdidas de animales, sin embargo, durante la etapa de postura que fue la evaluada en el presente estudio, sí las hubo. Aunque los porcentajes de mortalidad encontrados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos cuadro 15, sobre esto Bonicelli, (1999) indica que una mortalidad del 1 % mensual en las codornices de 45 días a 18 meses es considerada normal. En este sentido se puede indicar que el T0 y el T3 presentaron una mortalidad acumulada de 15%, superior a al 10% del T1 y T2 (Figura 7), los porcentajes de mortalidad encontrados corresponden a un periodo de 84 días de estudio, los cuales representan un 5.35% mensual para el T0 y T3 y un 3.57% para el T1 y T2 figura 8. A pesar de que ambos porcentajes mensuales son superiores al 1% recomendado, se puede inferir que esto no fue debido a las dietas ya que el T0 con 0% de inclusión de cáscara de maracuyá y el T3 con el nivel más alto de inclusión (15%), fueron los de mayor mortalidad. Además, Bonicelli, (1999) señala que en este periodo la mortalidad puede ser atribuida a factores externos no relacionados con las dietas, siendo el traumatismo y el prolapso los más comunes.

Cuadro 15.

Porcentaje de mortalidad acumulada de las codornices alimentadas con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá durante la etapa de postura

TRATAMIENTO	MORTALIDAD ACUMULADA °° EN (%)
T0	15^A
T1	10^A
T2	10^A
T3	15^A

°° Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento.

Promedios en la misma columna con diferente letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5 %

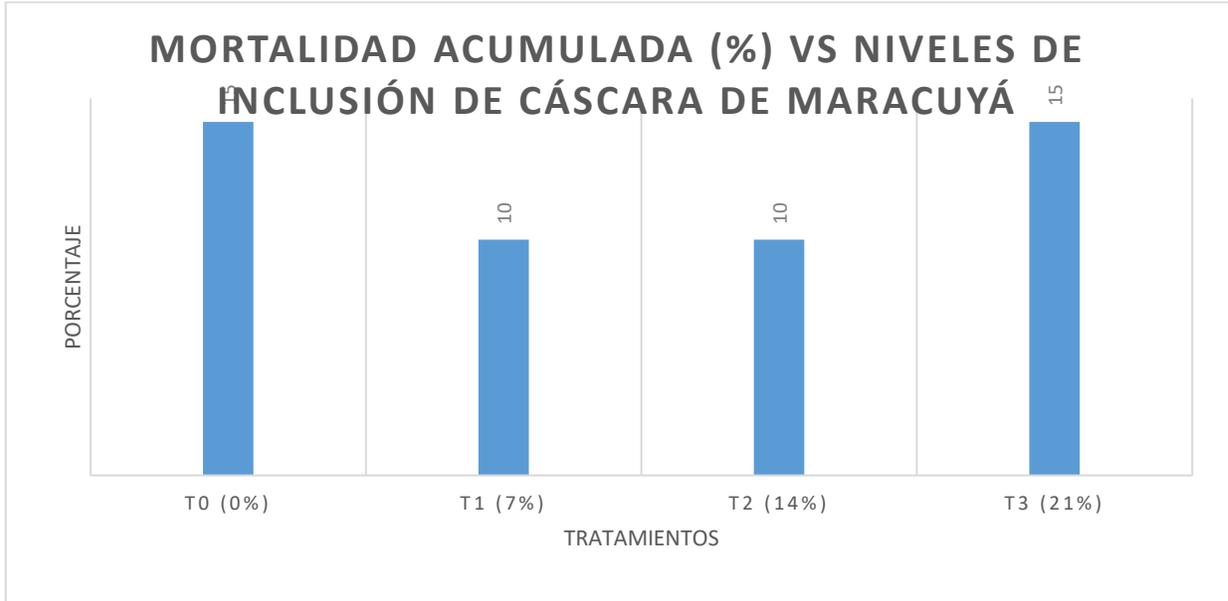


Figura 7. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre el porcentaje de mortalidad acumulada en las aves durante el estudio.

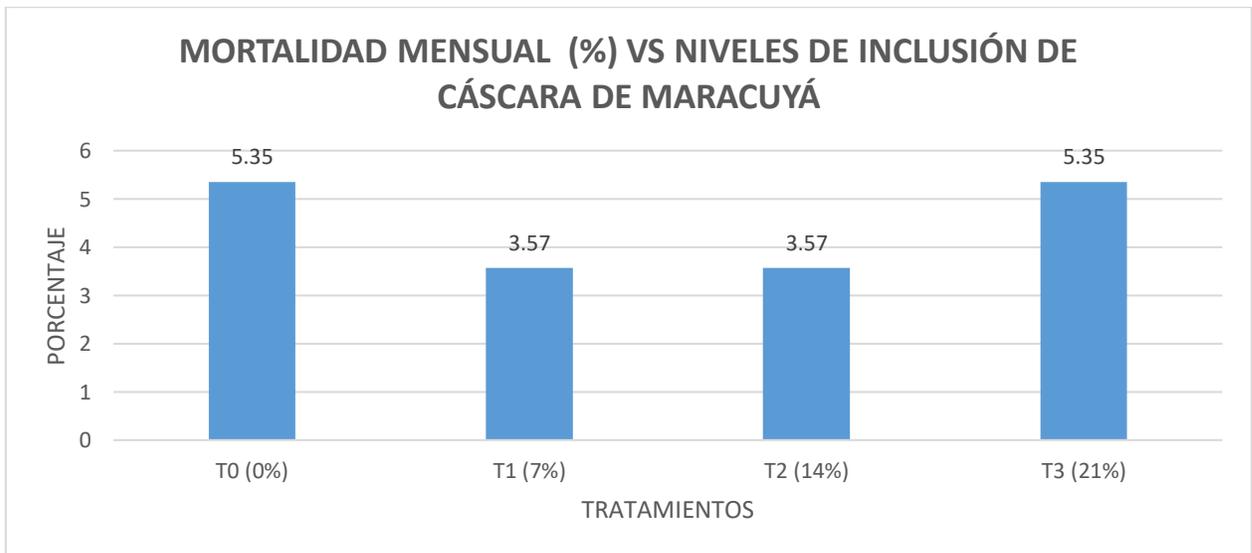


Figura 8. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre el porcentaje de mortalidad mensual en las aves durante el estudio durante los días 84 días de estudio.

❖ **Colorimetría de la yema de huevo.**

El color de la yema, es un aspecto clave para la aceptación del consumidor, ya que lo relaciona con la calidad y este viene determinado por la presencia de carotenoides en la dieta Maguregui, (2020). El color de la yema de huevo es importante para los consumidores. Estos, en general, prefieren que el color de la yema que se encuentra en un rango de medio a alto en el abanico colorimétrico Roche, Zamora, (1984). Monterrey, (2021), define el color de la yema como un atributo de calidad, este es debido a un 70% a las xantofilas y en un 2% a los carotenos, el resto corresponde a otros pigmentos.

Méndez, (2016) señala que los huevos con yemas de alta coloración son reconocidos generalmente como procedentes de aves sanas y, en consecuencia, los consumidores demandan colores de yemas más intensos. La intensidad del color de la yema puede considerarse como un indicador de un buen estado de salud, rendimiento y bienestar. Zamora, (1984) indica que el color de la yema de huevo está influido por los oxicarotenoides de tipo amarillo y rojo, los cuales tanto en sus formas naturales como sintéticas colorean la yema de los huevos. Lüttwitz, (2018) indica que existe poca información reportada respecto a la evaluación colorimétrica de la yema de huevo de las codornices, debido a que es una especie poco estudiada en relación con otras.

En el presente estudio se evaluó la coloración del huevo de las codornices y se consideró el color rojo ya que como lo indica Fletcher, (1992) cuando la concentración de pigmentos aumenta, los cambios de color pasan de amarillo a naranja y rojo. Los resultados encontrados se muestran en el cuadro 16 en el cual se observa que, a través de la evaluación colorimétrica, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ni se observa una tendencia. Figura 9.

Cuadro 16. Coloración roja de la yema de huevo de codornices alimentadas con los diferentes niveles de inclusión de harina de cascara de maracuyá.

Trat.	°°CR (°lux) DÍA 0	°°CR (°lux) DÍA 14	°°CR (°lux) DÍA 28	°°CR (°lux) DÍA 42	°°CR (°lux) DÍA 56	°°CR (°lux) DÍA 70	°°CR (°lux) DÍA 84
T0	136.0^A	131.5^A	135.0^A	157.0^A	147.0^A	154.5^A	132.5^A
T1	166.5^A	136.5^A	137.0^A	154.0^A	150.0^A	157.0^A	130.0^A
T2	146.0^A	129.0^A	123.0^A	144.0^A	150.5^A	153.0^A	131.0^A
T3	159.5^A	131.0^A	121.5^A	152.0^A	158.0^A	149.5^A	145.5^A

°° Promedio de dos repeticiones de 10 aves por tratamiento.

Promedios en la misma columna con diferentes letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5 %

CR: colorimetría roja

Trat.: tratamiento

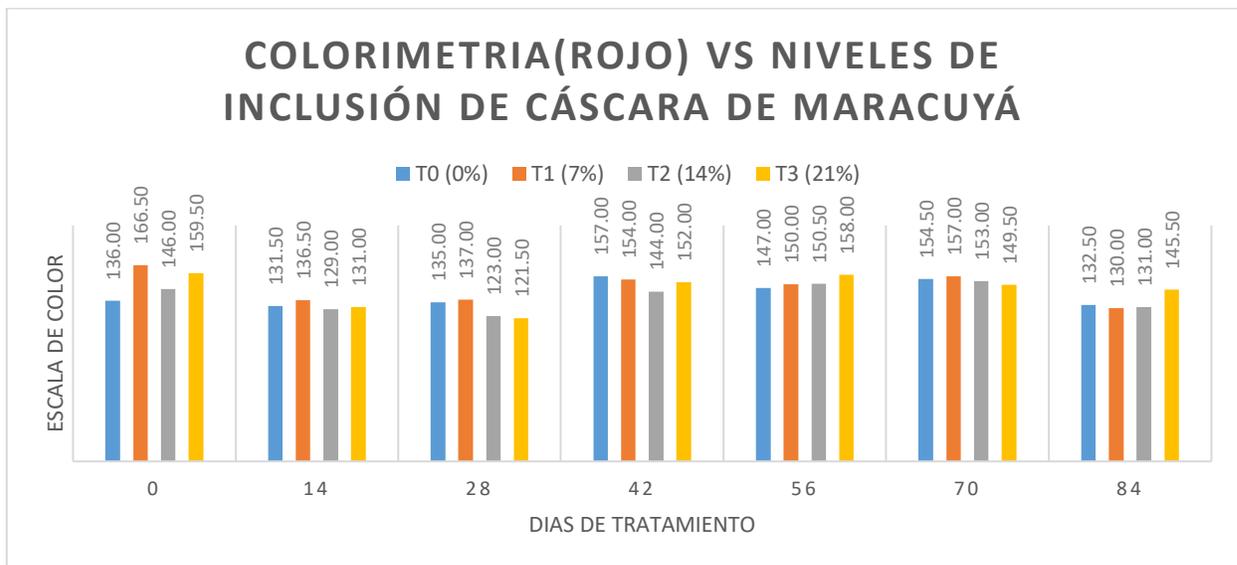


Figura 9. Efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá sobre la colorimetría (color rojo) de la yema de huevo de las codornices.

V. Conclusiones

En función a los resultados obtenidos en este trabajo, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- La inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta, no tiene influencia sobre el desempeño productivo de las codornices, de igual forma la mortalidad hasta niveles de 21% de inclusión.
- La presencia de pigmentos rojos en la yema de huevo no se ve modificada por la inclusión de harina de cascara de maracuyá en la dieta en los niveles estudiados.

VI. Recomendaciones

En relación con los resultados de la presente investigación se recomienda:

- Efectuar estudios de investigación que aborden esta especie, ya que no se cuenta con información literaria suficiente, lo cual ayudaría a promover el emprendimiento en la producción de codornices y potenciar a los pequeños productores con nuevas alternativas.
- Realizar investigaciones con mayores niveles inclusión de harina de cáscara de maracuyá a los considerados en el presente estudio a fin de determinar el límite máximo de inclusión tolerada por los animales.
- Considerar la utilización de enzimas exógenas en las raciones con inclusión de harina de cáscara de maracuyá para facilitar la digestión de los componentes de esta y mejorar su aprovechamiento.

VII. Bibliografía

- Amaya, S. (26 de marzo del 2021). Por qué las codornices dejan de poner huevo. Obtenido de: <https://criadeaves.com/codorniz/codornices-dejan-de-poner-huevo/>
- Basilio, P. V. (2014). Cría de codorniz. el ave del futuro: precocidad y alta productividad. Obtenido de: <https://agrotendencia.tv/agropedia/la-cria-de-codorniz/>
- Basto, W (2021). La coturnicultura. Obtenido de: <https://williamzootecnia.es.tl/ASESOR%CDA-EN-PRODUCCI%D3N-AV%CDCOLA-.htm#>
- Bissoni, e. (1975) Crianza de la Codorniz. Editorial Albateos. Buenos Aires, Argentina. 115 p.
- Bonicelli, T. (1999). Crianza de codornices. Libro ONG. 62 p.
- Castañeda, P & Roncal, D (2015).Efecto del uso de aditivos en dietas de codornices reproductores (coturnix coturnix japonica) bajo condiciones de verano en la costa central. Obtenido de: <file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/Dialnet-EfectoDelUsoDeAditivosEnDietasDeCodornicesReproduc-6171136.pdf>
- Chavarro, R.V (2007). Cría de codornices. Obtenido de: <http://www.agroindustriasladespensa.com/files/files/codornicesno1.pdf>
- Cumpa, M (2021).Crianza y manejo de la codorniz. Obtenido de: <https://actualidadavipecuaria.com/nutricion-y-alimentacion-de-las-codornices-japonesas-parte-1/>
- Díaz, D (2020). Coturnicultura. Obtenido de: <https://lebascom.files.wordpress.com/2017/06/coturnicultura.pdf>
- Figueroa, T. E. y Sulca, A. P. (1999). Manual básico de crianza y producción de codornices. UNMSM. Lima, Perú. 93 p.

- Fletcher, D.E. (1992). Metodología para alcanzar especificaciones de pigmentos. Obtenido de <http://www.Metodología para alcanzar especificaciones de pigmentos/ coloraccion aves-0321.pdf>
- Forero, N y Moncayo, D (2016). Evaluación de la estabilidad del huevo de codorniz en conserva con sales y conservantes orgánicos. Obtenido de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172016000400010#:~:text=El%20huevo%20de%20codorniz%20es%20un%20alimento%20rico%20en%20carotenoides,Estudios%20del%20Huevo%2C%202003).
- García, M. G. (2008). Alimentación de aves alternativas:codornices, faisanes y perdices. obtenido de [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/producciones_avicolas alternativas/52-alimentacion alternativas.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/producciones_avicolas_alternativas/52-alimentacion_alternativas.pdf)
- Garzón, L (2021).Cría de la codorniz. Obtenido de: <http://www.geocities.ws/sanfdo/codorn.htm>
- Gonzales, A. E. (1999). Crianza y producción de huevos de la codorniz. 1era edición. Palomino E.I.R.L. Lima, Perú. 31 p.
- Gorrachategui, M (8 de noviembre de 1996). Alimentación de aves alternativas: codornices, faisanes y perdices. Obtenido de: http://portal.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n de Aves Alternativas.pdf
- Grimaldo (2020). Guía para la producción de huevos y codornices a nivel industrial. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20353/4/2020_guia_produccion_codornices.pdf
- Iglesias, D. (25 de marzo de 2019). Parchita o maracuyá: ¿por qué la llamamos fruta de la pasión?. Obtenido de: <https://culturizando.com/parchita-por-que-la-llamamos-fruta-de-la-pasion/>
- Juárez, M (21 mayo del 2018). La Carne de Codorniz: Un Verdadero “Delicatessen”. Obtenido de: <https://bmeditores.mx/avicultura/la-carne-de-codorniz-un-verdadero-delicatessen->

- Muñoz, S & Castro, M (2015). Manual crianza y manejo de codornices. Obtenido de: <https://repositorio.una.edu.ni/3323/1/tnl01v181.pdf>
- Noguera, R & Valencia, S. (5 de septiembre de 2014). Efecto de diferentes aditivos sobre la composición y el perfil de fermentación del ensilaje de cascara de maracuyá *passiflora edulis*. obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/sara_valencia-salazar/publication/308103847_efecto_de_diferentes_aditivos_sobre_la_composicion_y_el_perfil_de_fermentacion_del_ensilaje_de_cascaras_de_maracuya_passiflora_edulis/links/57d9eeb308ae6399a39ae6ff/efecto-de
- Pérez, C. (30 de agosto de 2018). Carne de codorniz: beneficios y propiedades. obtenido de :<https://www.natursan.net/carne-de-codorniz-beneficios-y-propiedades/>
- Pérez, F. (1974). Coturnicultura. Tratado de cría y explotación industrial de codornices. Edit. Científico-médico. Barcelona, España. 562 p.
- Pérez, Mariana. (10 de noviembre del 2021). Definición de Avicultura. Obtenido de: <https://conceptodefinicion.de/avicultura/>.
- Pesado, F y Castañeda, P (2001). Zootecnia de aves. Obtenido de: https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_7_aves.pdf
- Randall, M y Bolla, G (16 de septiembre del 2010). Cría de codornices japonesas. Obtenido de: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/1833/craa-de-codornices-japonesas/>
- Salinas, M (2015). Acondicionamiento de equipos existentes en la producción de codornices en la finca villa margarita. Obtenido de: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4245/Acondicionamiento%20de%20equipos%20existentes%20en%20la%20producci%C3%B3n%20de%20codornices%20en%20la%20finca%20Villa%20Margarita.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20codorniz%20puede%20to%20lerar%20diferentes,entre%2060%25%20y%2065%25.>
- Soldano, L. (2015). Huevo de codorniz. Obtenido de: <https://www.nutricionyentrenamiento.fit/alimento-fiit/201-1-clara-de-huevo-de-codorniz-/>

- Sommantico, S (8 de enero del 2019). Cría de codornices japonesas: la producción alternativa más recomendada para diversificar ingresos. Obtenido de: <https://www.infocampo.com.ar/cria-de-codornices-japonesas-la-produccion-alternativa-mas-recomendada-para-diversificar-ingresos/>
- Soria, C. (24 de diciembre de 2018). Los huevos de codorniz son tan nutritivos como los de gallina. obtenido de: <https://www.hola.com/estar-bien/20181224134694/huevos-codorniz-nutrientes-cs/>
- Trujillo (2010). Cultivo de la maracuyá. Obtenido de: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf
- Valencia, A (18 de junio del 2011). Clasificación taxonómica de la codorniz. Obtenido de: <http://crianzadecodorniz.blogspot.com/2011/06/clasificacion-taxonmica-de-la-codorniz.html>
 - Valle, S y Bustamante, M (2015). Crianza y manejo de la codorniz. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3323/1/tnl01v181.pdf>
 - Vázquez, R (15 de diciembre del 2011). Codorniz. Obtenido de: <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/1925.pdf>
- Zambrano, I. A. (25 de septiembre de 2019). Cultivo de maracuya . Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-la-parchita-o-maracuya/>
- Zamora (1984). Factores influyentes en la pigmentación de la yema de huevo. Obtenido de: https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1984m9v26n9@reavicultura/selavi_a1984m9v26n9p295@reavicultura.pdf

Anexos

Anexos N°1 codorniz japónica



Anexos N°2 elaboración de jaulas



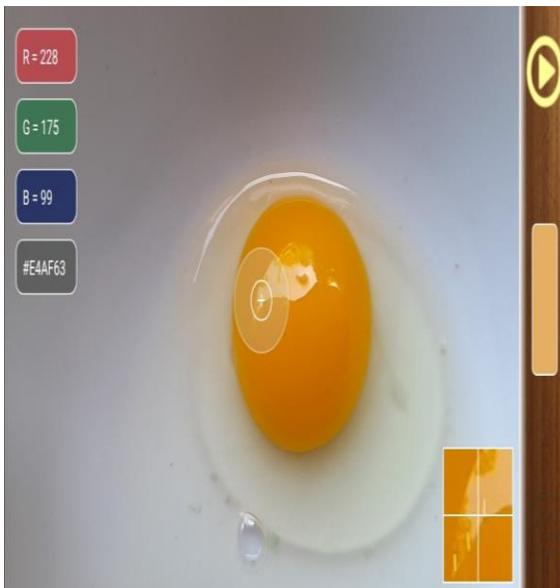
Anexos N°3 pesaje de alimento a suministrar



Anexos N°4 Pesaje de alimento rechazado



Anexos N°5 colorimetría



Anexos N°6 Costos de la elaboración de jaulas

Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cuadros de maderas (patas)	4	4	16
Fajas de madera (travesaños)	4	2	8
Alambre de cuadro (piso)	12 pies	1.14 el pies	10.50
Alambre de cuadro (paredes laterales)	30pies	1.33 el pies	22.50
Cinchos	2 bolsas	4.00	8.00
Clavos de 4 pulg	1 libras	1.50	1.50
Clavos de 2 pul	1 libra	1.50	1.50
Grapas	Media libra	1.20 la libra	0.60
Tubo de p.v.c de 2"	2	12	24.00
Tapa de p.v.c de 2"	4	0.45	1.80
Mano de obra	2	20	40
Total			\$134.4

