

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

### CARRERA DE AGROPECUARIA



### “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE SEMILLA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* F.) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*) EN LA ETAPA DE POSTURA EN IBARRA”

**Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario**

#### **AUTOR:**

Edwin Erasmo Vaca Espín

#### **DIRECTOR:**

Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza MSc.

Ibarra, 2024

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

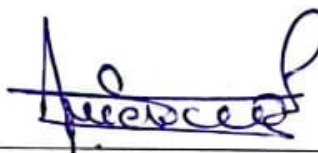
**EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE SEMILLA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* F.) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*) EN LA ETAPA DE POSTURA EN IBARRA.**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

APROBADO:

Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza, MSc.

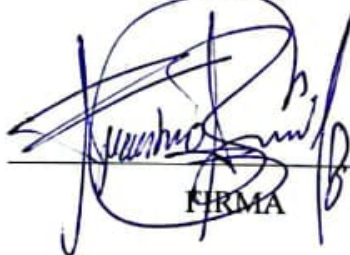


**DIRECTOR**

FIRMA

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga

**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004784664		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Vaca Espín Edwin Erasmo		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	eevaca@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0992792350

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Evaluación de tres niveles de harina de semilla de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> F.) en dietas para codornices ( <i>Coturnix coturnix japónica</i> ) en la etapa de postura en Ibarra.
AUTOR (ES):	Vaca Espín Edwin Erasmo
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	15/01/2024
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
DIRECTOR:	Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza MSc.

#### 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de enero de 2024.

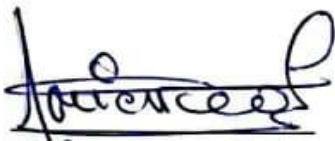
EL AUTOR:

  
Edwin Erasmo Vaca Espín.

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Vaca Espín Edwin Erasmo, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 15 días del mes de enero del 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Vinicio Miguel Aragón Esparza', written over a horizontal line.

Ing. Vinicio Miguel Aragón Esparza, MSc  
DIRECTOR DE TESIS

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 15 días del mes de enero del 2024.

**Edwin Erasmo Vaca Espín:** “Evaluación de tres niveles de harina de semilla de maracuyá (*Passiflora edulis* F.) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en la etapa de postura en Ibarra” /Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

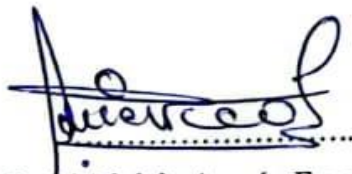
Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 15 días del mes de enero del 2024, 81 páginas.

**DIRECTOR:** Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza, MSc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar tres niveles de harina de semilla de maracuyá (*Passiflora edulis* F.) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en la etapa de postura en Ibarra, parroquia San Francisco.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

1. Identificar el porcentaje óptimo de harina de semilla de maracuyá en la dieta para codornices de postura.
2. Analizar la influencia de harina de semilla de maracuyá en la producción y calidad del huevo.
3. Determinar la rentabilidad que existe al usar harina de semilla de maracuyá en la producción de huevos de codorniz.



Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza, MSc.

Director de Trabajo de Grado



Edwin Erasmo Vaca Espín

Autor

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
ABSTRACT.....	13
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1 Antecedentes .....	14
1.2 Problema de investigación .....	16
1.3 Justificación .....	17
1.4 Objetivos .....	18
1.4.1 <i>Objetivo general</i> .....	18
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	18
1.5 Hipótesis.....	19
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 Generalidades de la cotornicultura.....	20
2.1.1 <i>Origen de la codorniz</i> .....	20
2.1.2 <i>Clasificación taxonómica</i> .....	21
2.1.3 <i>Características de la codorniz</i> .....	21
2.2 Requerimientos nutricionales de la codorniz .....	22
2.2.1 <i>Proteína</i> .....	24
2.2.2 <i>Energía</i> .....	24
2.2.3 <i>Fibra</i> .....	25
2.2.4 <i>Grasas</i> .....	25
2.2.5 <i>Minerales</i> .....	25
2.2.6 <i>Vitaminas</i> .....	26
2.2.7 <i>Consumo de Agua</i> .....	26
2.2.8 <i>Granulometría del Pienso</i> .....	27
2.3 Crianza y manejo de la codorniz.....	27
2.3.1 <i>Condiciones ambientales</i> .....	28
2.3.2 <i>Iluminación</i> .....	28

2.4	Productividad de la codorniz de postura .....	28
2.4.1	<i>Porcentaje de postura en codornices</i> .....	29
2.4.2	<i>Producción de huevos para consumo</i> .....	29
2.4.3	<i>Recolección de huevos</i> .....	29
2.5	Medición de calidad de los huevos de codorniz .....	30
2.6	Maracuyá.....	31
2.6.1	<i>Origen</i> .....	32
2.6.2	<i>Clasificación taxonómica del maracuyá</i> .....	32
2.6.3	<i>Usos del cultivo del Maracuyá</i> .....	32
2.6.4	<i>Harina de semillas de maracuyá</i> .....	33
2.6.5	<i>Composición nutricional de la harina de semillas de maracuyá</i> ....	34
2.7	Alimentos utilizados para la alimentación en codornices.....	34
2.7.1	<i>Harina de soja</i> .....	34
2.7.2	<i>Maíz</i> .....	35
2.8	Marco legal .....	35
2.8.1	<i>Sanidad Animal</i> .....	36
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>37</b>
3.1	Caracterización del área de estudio.....	37
3.1.1	<i>Ubicación política y geográfica</i> .....	37
3.2	Materiales, equipos, insumos y herramientas .....	38
3.3	Métodos.....	38
3.3.1	<i>Factor en estudio.</i> .....	38
3.3.2	<i>Niveles</i> .....	39
3.3.3	<i>Diseño experimental.</i> .....	39
3.3.4	<i>Características del experimento.</i> .....	40
3.3.5	<i>Características de la unidad experimental</i> .....	40
3.3.6	<i>Análisis estadístico</i> .....	40
3.6	Variables evaluadas.....	41
3.6.1	<i>Consumo de alimento</i> .....	41
3.6.2	<i>Producción de huevos</i> .....	41
3.6.3	<i>Peso del huevo</i> .....	42
3.6.4	<i>Conversión alimenticia</i> .....	42

3.6.5 Índice de forma .....	42
3.6.6 Grosor de cáscara .....	43
3.6.7 Color de la yema de huevo .....	43
3.6.8 Peso de yema, albúmina y cáscara .....	44
3.6.9 Porcentaje materia seca del huevo .....	44
3.6.10 Análisis económico .....	45
3.7 Manejo del experimento.....	45
3.7.1 Readecuación del área de investigación.....	45
3.7.2 Adquisición de insumos.....	46
3.7.3 Formulación del balanceado .....	46
3.7.4 Obtención de harina de semillas de maracuyá.....	47
3.7.5 Proceso de elaboración del balanceado .....	47
3.7.6 Compra de animales .....	49
3.7.7 Sistema de alimentación de las codornices.....	49
3.7.8 Iluminación .....	50
3.7.9 Limpieza de jaulas y galpón.....	50
3.7.9 Recolección y comercialización de huevos .....	50
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>52</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>52</b>
4.1 Consumo de alimento.....	52
4.2 Producción de huevos .....	54
4.3 Peso del huevo .....	56
4.4 Color yema.....	58
4.5 Porcentaje de cáscara, yema y albúmina.....	59
4.6 Índice de forma .....	61
4.7 Grosor de cáscara .....	63
4.8 Materia seca de huevo (albúmen y yema).....	65
4.9 Conversión alimenticia .....	66
4.10 Análisis económico .....	68
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>71</b>
5.1 Conclusiones .....	71
5.2 Recomendaciones.....	71



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Taxonomía de la cordorniz japonesa</i> .....	21
<b>Tabla 2</b> <i>Características de la cordorniz japónica</i> .....	21
<b>Tabla 3</b> <i>Requerimientos nutricionales(min-max) de la cordorniz en postura</i> ...	22
<b>Tabla 4</b> <i>Requerimientos nutricionales por la codorniz por fases</i> .....	23
<b>Tabla 5</b> <i>Requerimientos de minerales de la codorniz en la etapa de postura</i> ..	26
<b>Tabla 6</b> <i>Parámetro índices de forma</i> .....	30
<b>Tabla 7</b> <i>Calidad del huevo según el color de la yema</i> .....	31
<b>Tabla 8</b> <i>Taxonomía marácuya</i> .....	32
<b>Tabla 9</b> <i>Composición harina de semilla de marácuya</i> .....	34
<b>Tabla 10</b> <i>Valores nutricionales de la soya</i> .....	34
<b>Tabla 11</b> <i>Valor nutricional del maíz</i> .....	35
<b>Tabla 12</b> <i>Materiales de campo</i> .....	38
<b>Tabla 13</b> <i>Cantidad de harina de semilla de marácuya a incorporar por nivel en Kg</i> .....	39
<b>Tabla 14</b> <i>Características de la unidad experimental</i> .....	40
<b>Tabla 15</b> <i>Análisis de varianza</i> .....	40
<b>Tabla 16</b> <i>Análisis de varianza de consumo de alimento</i> .....	52
<b>Tabla 17</b> <i>Prueba de Fisher al 5% para la variable consumo de alimento</i> .....	53
<b>Tabla 18</b> <i>Análisis de varianza en la producción de huevos</i> .....	54
<b>Tabla 19</b> <i>Prueba de Fisher al 5% para la variable de producción de huevos</i> ..	54
<b>Tabla 20</b> <i>Análisis de varianza para peso del huevo</i> .....	56
<b>Tabla 21</b> <i>Prueba de fisher al 5% para la variable peso del huevo</i> .....	56
<b>Tabla 22</b> <i>Tabla de contingencia de color de yema</i> .....	58
<b>Tabla 23</b> <i>Análisis de varianza para el porcentaje de yema y albúmina</i> .....	59
<b>Tabla 24</b> <i>Porcentaje promedio de la cáscara y de albúmina de cada nivel</i> .....	59
<b>Tabla 25</b> <i>Análisis de varianza para índice de forma del huevo</i> .....	61
<b>Tabla 26</b> <i>Promedios para el índice de la forma de los huevos</i> .....	62
<b>Tabla 27</b> <i>Análisis de varianza para el grosor de la cáscara</i> .....	63

<b>Tabla 28</b> <i>Promedios para el grosor de cáscara del huevo de codorniz</i> .....	64
<b>Tabla 29</b> <i>Análisis de varianza para la variable materia seca del huevo</i> .....	65
<b>Tabla 30</b> <i>Promedios para la materia seca del huevo de codorniz</i> .....	66
<b>Tabla 31</b> <i>Análisis de varianza para conversión alimenticia</i> .....	66
<b>Tabla 32</b> <i>Promedios para la variable conversión alimenticia</i> .....	67
<b>Tabla 33</b> <i>Análisis económico por tratamiento</i> .....	66

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Codorniz Japonesa</i> .....	22
<b>Figura 2</b> <i>Esquema del proceso de la obtención de la harina de semilla de marácuya</i> .....	33
<b>Figura 3</b> <i>Mapa de la ubicación de la tesis</i> .....	37
<b>Figura 4</b> <i>Diseño en bloques completamente al azar (D.B.C.A )</i> .....	39
<b>Figura 5</b> <i>Huevos producidos</i> .....	41
<b>Figura 6</b> <i>Pesaje de huevos</i> .....	42
<b>Figura 7</b> <i>Medición de diametro longitudinal y transversal del huevo</i> .....	43
<b>Figura 8</b> <i>Medición del grosor de cáscara del huevo con calibrador digital</i> .....	43
<b>Figura 9</b> <i>Medición del color de la yema con colorímetro DSM</i> .....	43
<b>Figura 10</b> <i>Pesaje de yema cáscara y albúmina</i> .....	44
<b>Figura 11</b> <i>Temperatura ideal y pesaje de materia seca del huevo</i> .....	45
<b>Figura 12</b> <i>Realización del galpón y las jaulas</i> .....	45
<b>Figura 13</b> <i>Área de investigación</i> .....	46
<b>Figura 14</b> <i>Adquisición de materias primas</i> .....	47
<b>Figura 15</b> <i>Maíz de harina y tamizado</i> .....	48
<b>Figura 16</b> <i>Pesado y mezclado de materias primas</i> .....	48
<b>Figura 17</b> <i>Envasado y etiquetado de dietas</i> .....	49
<b>Figura 18</b> <i>Alimentación de las codornices</i> .....	49
<b>Figura 19</b> <i>Limpieza y desinfección del galpón</i> .....	50
<b>Figura 20</b> <i>Recolección y envasado de huevo</i> .....	51

<b>Figura 21</b>	<i>Consumo de alimento por ave a la semana en gramos.....</i>	53
<b>Figura 22</b>	<i>Producción de huevos por ave a la semana .....</i>	55
<b>Figura 23</b>	<i>Peso promedio del huevo de codorniz .....</i>	57
<b>Figura 24</b>	<i>Porcentajes de constitución del huevo .....</i>	60
<b>Figura 25</b>	<i>Índice de forma del huevo de codorniz .....</i>	62
<b>Figura 26</b>	<i>Grosor de cáscara según el nivel incorporado de harina de semilla de marácuya .....</i>	64
<b>Figura 27</b>	<i>Materia seca del huevo según el nivel de harina de semilla de marácuya incorporado .....</i>	65
<b>Figura 28</b>	<i>Conversión alimenticia durante las 16 semanas evaluadas .....</i>	67
<b>Figura 29</b>	<i>Relación costo/beneficio para cada nivel.....</i>	67

**EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE SEMILLA DE  
MARACUYÁ (*Passiflora edulis* F.) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix  
coturnix japonica*) EN LA ETAPA DE POSTURA EN IBARRA**

Autor (Vaca, E.)

Universidad Técnica del Norte

Correo: eevaca@utn.edu.ec

**RESUMEN**

La presente investigación se la realizó con el objetivo de experimentar ingredientes no convencionales con un alto valor proteico, se efectuó en Ibarra parroquia San Francisco; se evaluó el efecto de tres niveles de harina de semilla de maracuyá (*Passiflora edulis* F.) sobre la producción y calidad del huevo en la fase inicial de postura de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*); Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) con 4 niveles, 4 bloques, 16 unidades experimentales y 10 aves por unidad experimental desde el primer al cuarto mes de postura. Los niveles fueron la inclusión de 0, 3, 6 y 9% (T, N1, N2 Y N3) de harina de semilla de maracuyá en la dieta. La variable porcentaje de cascara, yema y albumina no presentó diferencias significativas; en cuanto a producción de huevos N3 superó a N2 en 21.31%; en consumo de alimento T superó a N3 en 2.89%; para peso del huevo N3 superó a N2 en 5.58%; con respecto al color de la yema el T y N1 presentaron un rango (amarillos intensos) con una coloración de 8; en índice de forma T, N2 y N3 se consideran como huevos normales (76-79%); en grosor de cascara N3 superó a N1 en 13.04%; en materia seca del huevo N3 superó a N1 en 8.74% y en conversión alimenticia el N3 presentó el mejor rendimiento con (6.34). Con los resultados obtenidos se concluye que el 9% de harina de semilla de maracuyá (N3) es el más eficiente en cuanto a la producción, y calidad del huevo.

**Palabras claves:** Codorniz (*Coturnix coturnix japonica*), maracuyá (*Passiflora edulis* F.), producción huevo.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of experimenting with unconventional ingredients with a high protein value, it was carried out in Ibarra, San Francisco parish; The effect of three levels of passion fruit seed meal (*Passiflora edulis* F.) on the production and quality of the egg in the initial posture phase of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) was evaluated; A completely randomized block design (DBCA) is used with 4 levels, 4 blocks, 16 experimental units and 10 birds per experimental unit from the first to the fourth month of laying. The levels were the inclusion of 0, 3, 6 and 9% (T, N1, N2 and N3) of passion fruit seed meal in the diet. The variable percentage of shell, yolk and albumen does not present significant differences; in terms of egg production N3 surpassed N2 by 21.31%; in food consumption T surpassed N3 in 2.89%; for egg weight N3 exceeded N2 by 5.58%; Regarding the color of the yolk, the T and N1 appeared a range (intense yellow) with a coloration of 8; in T form index, N2 and N3 are considered as normal eggs (76-79%); in shell thickness N3 surpassed N1 by 13.04%; in egg dry matter N3 exceeded N1 by 8.74% and in feed conversion N3 presented the best performance with (6.34). With the results obtained, it is concluded that 9% of passion fruit seed flour (N3) is the most efficient in terms of production and egg quality.

Keywords: Quail (*Coturnix coturnix japonica*), passion fruit (*Passiflora edulis* F.), egg production.

# CAPITULO I INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

La cotornicultura es una actividad en la cual se realiza la crianza de codornices y se busca fomentar que se produzca esta ave para así sacar provecho de los productos que esta nos proporciona (Lazaro, et al., 2005). Esta actividad se está generando a gran escala en la actualidad y es comercializada en países como: China, Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile y Honduras (Cordero, 2012). En el Ecuador la cotornicultura apareció hace aproximadamente 25 años, pero actualmente este negocio se ha vuelto más rentable para los emprendedores. Por esta razón se conoce que en el país se encuentran más o menos unas 207.179 codornices en producción (Garcia, 2015).

En la actualidad la cotornicultura ha tenido un gran crecimiento en más del 100% anualmente entre 2014 y 2019, con un total general de 1.091.918 codornices actualmente (INEC, 2019). Este gran aumento en este sector se debe a que ofrece varias formas para aprovechar sus productos como huevos, carne o subproductos como sus plumas y excrementos también conocidos como codornaza. También se caracteriza por desempeñar altos rendimientos en cuanto a producción y tiene una gran ventaja ya que no necesita de una extensa área para su explotación, en especial la codorniz japónica (Grimaldos, 2020).

El valor nutritivo del huevo de codorniz ha empezado a ser más demandado y muchos especialistas recomiendan en la actualidad que los niños y personas de edad avanzada consuman huevos de codorniz debido su bajo porcentaje de colesterol, a su alto contenido de vitaminas y minerales que evitan enfermedades como la anemia y el raquitismo (Flores J. , 2019). La cotornicultura ha presentado un incremento en los últimos años ya que los huevos que se producen cuentan con muy buenas características por ejemplo contienen en gran cantidad de hierro y proteína, convirtiéndose de esta manera en un producto sumamente demandado por los consumidores (Mendieta, 2015).

En Ecuador la cotornicultura se la realiza tanto en la región Costa como en la Sierra por lo que las condiciones climáticas son favorables con temperaturas entre los 18 y 30°C (Ortega, 2011). Otra ventaja es la gran facilidad que poseen las codornices de adaptarse a diferentes tipos de clima. Se empezó con este negocio desde 1990 en el Ecuador y se lo desarrolla en muchas provincias del país, principalmente Santo Domingo de los Tsáchilas, en donde la actividad más frecuente es la incubación de huevos (Buenaño, 2016).

Por otro lado, la codorniz es un animal altamente precoz que alcanza la madurez en pocos días de haber nacido y crece sumamente rápido, debido a esto se necesita brindarles un alimento que contenga de 22% a 24% de proteína como mínimo y alto valor nutritivo. Se debe tomar en cuenta que una codorniz diariamente consume unos 18g a 23g de concentrado, sin importar si es en forma de harina o granulado (Rodríguez, 2006).

En efecto, la codorniz llega a un punto llamado pico de postura en donde la producción de huevos crece considerablemente, este se da cuando la codorniz tiene dos meses y medio a tres y tiene una duración de cuatro a seis semanas. Durante esta etapa la codorniz necesita que se le brinde una dieta que cumpla con todos sus requerimientos nutricionales (Rodríguez, 2006).

Por otra parte, se han realizado estudios científicos donde se prueba esta harina como fuente de alimento. Según (Ochoa Á. , 2012) la harina de maracuyá en gallinas ponedoras (*Lohmann Brown*) en tratamientos al 0%, 2.5% y 5%, se obtiene mejores resultados con el nivel 2.50%, en producción de huevos, ganancia de peso y siendo altamente significativa en consumo de alimento.

Según (Moreira, 2020) incluir torta de maracuyá en la dieta de cuyes de engorde sexados, alimentados con niveles crecientes de harina de maracuyá (0, 10, 20 y 30%), obteniendo como resultado un rendimiento a la canal superior con el nivel de inclusión del 40%.

Otra investigación se realizó en dietas para rumiantes, teniendo como resultado que la harina de maracuyá es una alternativa viable en niveles de hasta el 10% de sustitución del maíz (Sanchez, et al., 2019).

## **1.2 Problema de investigación**

En la industria avícola existe la necesidad de reducir los costos de producción para que este negocio sea más rentable, siendo necesario buscar otras fuentes proteicas que se puedan conseguir a un menor precio. Para lograr esto se busca alternativas viables como el aprovechamiento de residuos secundarios de la agroindustria o desechos orgánicos de la industria alimentaria (Marchan y Vergara, 2020). De esta manera se podría tener un precio más económico en las dietas en comparación con insumos como la harina de pescado y torta de soya, ya que la soja tiene un precio de 30\$ el quintal de 45.36 kilos (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2022). Y la harina de pescado tiene un precio aproximado de 1500\$ la tonelada (Camara Nacional de Pesquería (cnp), 2017).

Al momento de formular un balanceado se conoce que la fuente que aporta proteína es la más costosa, por esta razón los productores brindan balanceados para gallinas o pollos de engorde, que no cumplen los requerimientos que necesitan las codornices lo que trae como consecuencias trastornos digestivos y también afecta la producción de huevos (Rosario y Nieves, 2015).

El consumo de alimento tiene una gran importancia debido a que representa el 70% del costo de producción de huevos de codorniz, siendo necesario encontrar alimentos que brinden todas las necesidades nutritivas y energéticas a esta especie, una mala alimentación en la fase de postura con una baja cantidad de proteína y nutrientes trae consecuencias como la disminución o en peores casos se detiene la postura en estas aves (Rosario y Nieves, 2015).



### 1.3 Justificación

Los precios en los productos para la realización de balanceados en codornices cada vez son más costosos, es por esto que se trata de conseguir nuevos ingredientes que tengan precios razonables como la harina de semillas de maracuyá (Chiriboga, et al ., 2014). La harina de semillas de maracuya con un simple proceso de secado y molido, se obtiene como resultado una excelente materia prima para la elaboración de balanceados con una muy buena textura, palatabilidad y se la puede conseguir a un bajo precio (Vélez, 2009). El precio estimado de la harina de maracuyá es de \$10,90 el saco de 45kg (Ulloa, 2016). Además, presenta un excelente valor nutricional debido a su alto valor de proteína entre 16 a 18%, considerándola de gran importancia en la formulación de alimentos balanceados para animales (Linker Materias Primas, 2015).

Dado que, las codornices alcanzan normalmente una postura de 300 huevos al año por animal, pero con una dieta sana y económica, que contenga mayor valor nutritivo la postura puede incrementar hasta los 500 huevos al año (Martínez y Ballester, 2004). En la fase de postura por lo general se alimenta a las codornices con maíz y torta de soya. Estos dos ingredientes ocupan casi el 85% en la dieta, ya que con estos se logra cumplir los altos requerimientos alimenticios que tiene la codorniz (Pajuelo, 2002).

Debido a los elevados costos de las harinas tradicionales se busca experimentar nuevos ingredientes no convencionales que contengan un alto nivel proteico, siendo uno de estos la harina de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis f.*), este es un subproducto que se obtiene después de la extracción de la pulpa, jugo y otros usos que se le dan al maracuyá. Obteniendo una harina que puede ser ingerida fácilmente y se la puede emplear en dietas de animales ya que contiene un alto porcentaje de proteína, fibra y aporta un gran valor nutricional logrando así satisfacer los requerimientos de las codornices y vuelve el negocio de la cotornicultura más rentable (Bastidas, Lázaro y Yucta, 2018).

En el Ecuador muchas personas no aprovechan las bondades de los residuos de los subproductos del maracuyá, y simplemente los desechan sin sacarles ningún provecho ya que desconocen sus usos. El maracuyá se la produce fácilmente en zonas tropicales y

subtropicales del Ecuador, debido a esto existe una gran cantidad de residuos de los cuales se puede realizar harina, logrando de esta manera adquirir esta materia prima a un bajo costo y con facilidad (Moreira, 2020).

La producción de huevos de codorniz es un negocio rentable por las excelentes características que esta especie ofrece como son precocidad, rusticidad y un alto valor nutritivo de los huevos, sin embargo, necesitan de un alimento adecuado y óptimo que incluya todos los nutrientes requeridos para así cumplir los parámetros productivos de esta ave, por esta razón se seleccionó la fase de postura ya que es la más larga y apta para una investigación de este tipo (Irazabal, 2016).

Se plantea esta investigación para evaluar los diferentes porcentajes de harina de semilla de maracuyá en una dieta balanceada para la alimentación de codornices durante la fase de postura, para lograr cubrir los requerimientos nutricionales, obtener huevos de mejor calidad y mejorar los parámetros de producción, ya que, la harina de maracuyá posee un buen porcentaje de proteína favorable que podría abaratar los costos de producción en cuanto a la alimentación, ofreciendo de esta manera una nueva alternativa de alimento a la producción de codornices.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar tres niveles de harina de semilla de maracuyá (*Passiflora edulis* F.) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en la etapa de postura en Ibarra, parroquia San Francisco.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar el porcentaje óptimo de harina de semilla de maracuyá en la dieta para codornices de postura.
- Analizar la influencia de harina de semilla de maracuyá en la producción y calidad del huevo.

- Determinar la rentabilidad que existe al usar harina de semilla de maracuyá en la producción de huevos de codorniz.

### **1.5 Hipótesis**

**Ho:** La utilización de harina de semilla de maracuyá en la alimentación de codornices no influye en la producción y calidad del huevo.

**Ha:** La utilización de harina de semilla de maracuyá en la alimentación de codornices influye en la producción y calidad del huevo.

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Generalidades de la cotornicultura**

La cotornicultura es un negocio muy prometedor debido a que presenta varios beneficios como una baja inversión inicial y un rápido retorno económico. Esto se obtiene ya que las codornices son aves precoces, crecen en poco tiempo, alcanzan su madurez sexual a temprana edad y presentan una buena conversión alimenticia. Otro punto importante es que no necesitan de grandes espacios para su producción, logrando así que la producción de codornices brinde a pequeños productores una buena fuente de ingresos (Franco, et al., 2021).

#### ***2.1.1 Origen de la codorniz***

Esta especie es originaria de China y Japón, en estos países fue donde se comenzó el negocio de la producción de codornices. La codorniz se clasifica en grupos según su raza: África, Asia y Australia y Nueva Guinea. Siendo la más rentable y producida la (*Coturnix coturnix*) que se ha expandido a países como Europa, Asia y África (Flores J. , 2019).

Al realizar un cruzamiento entre una codorniz europea (*Coturnix coturnix*) con especies salvajes dio como resultado la codorniz doméstica más conocida como japónica que es la más explotada en los países productores de huevos de codorniz. En Japón se dio comienzo a la producción intensiva de codorniz japónica en la década de 1920, a diferencia de América y Europa que se introdujo con éxito en 1930 y 1950 (Villacis y Vizhco, 2016).

### 2.1.2 Clasificación taxonómica

**Tabla 1**

*Taxonomía de la codorniz japonesa*

<b>Taxonomía de la codorniz</b>	
<b>Rango</b>	<b>Nombre científico</b>
Reino	Animal
Tipo	Vertebrado
Clase	Ave
Subclase	Carenadas
Orden	Gallinaceas
Familia	Phasianidae
Genero	<i>Coturnix</i>
Especie	<i>Coturnix japonica</i>

Fuente: (Vasquez y Ballesteros, 2007).

### 2.1.3 Características de la codorniz

Al momento de nacer los polluelos tienen un peso entre 6 y 7 g mostrando un crecimiento sumamente rápido. En su etapa de adultos los machos pesan entre 100 y 140g a diferencia de las hembras que poseen mayor peso entre 120 y 160 g. La codorniz hembra se distingue del macho por su plumaje dado que en la barbilla tiene plumas más claras con puntos de color negro (Figura 1) (Pazmiño, 2013).

**Tabla 2**

*Características productivas de la codorniz japónica*

<b>Indicador</b>	<b>Parámetro</b>
Postura anual	300 a 500 huevos por ave
Vida útil	3 años
Peso promedio del huevo	11 gramos

Fuente: (Carrizales, 2005)

Esta ave posee características muy llamativas para los productores, una de ellas es que brinda huevos y carne con un exquisito sabor y es muy nutritiva. Su tamaño es otro aspecto que caracteriza a esta especie ya que es pequeña y es excelente para la producción de huevos debido a su resistencia a enfermedades y su alta producción (Nasrollah, 2012).

**Figura 1**  
*Codorniz Japonesa*



Fuente: Vasquez y Ballesteros (2007).

## 2.2 Requerimientos nutricionales de la codorniz

Al estar en producción las codornices necesitan un alimento rico en proteínas y minerales, pero las personas dedicadas a este negocio utilizan alimentos que son para gallinas de postura o pollos de engorde, no logrando cumplir con los requerimientos que necesitan las codornices. Para formular una correcta dieta se necesita más de cuarenta nutrientes que contengan energía, proteína, grasa, fibra, vitaminas y minerales (Cordero, 2012).

**Tabla 3**  
*Requerimientos nutricionales (min-max) de la codorniz en postura*

<b>Parámetro</b>	<b>Requerimiento</b>
Proteína bruta %	17 - 24
Grasa %	0.7 - 4
Fibra bruta %	4 - 5

Calcio %	2.90 - 3.15
Fósforo %	0.35 - 0.45
Sodio %	0.12 - 0.18
Cloro %	0.14 - 0.15
Potasio %	0.65 - 0.8
E.M. Mcal	2.75 - 2.90
Lisina %	0.80 - 1.10
Metionina %	0.41 - 0.53
Treonina %	0.58 - 1.10

Fuente: (Buenaño, 2016).

Los productos más usados para la elaboración de dietas en codornices son la torta de soya que contribuye como fuente proteica y el maíz que cumple con los requerimientos en cuanto a la energía, si se llega a utilizar otros ingredientes la postura tiende a disminuir es por esto que se busca materias primas con las cualidades similares a estos productos. (Hurtado, et al., 2008).

La codorniz en etapa de postura consume diariamente unos 23g de concentrado sin importar si es granulado o en forma de harina. Dependiendo de la fase en que se encuentre la codorniz necesita diferente porcentaje de proteína. En la fase inicial, desde el momento en que nace hasta las tres semanas de edad necesitan mayor cantidad de proteína de 27% a 25%, por otro lado, en la fase de postura que comprende desde la cuarta o quinta semana de vida necesitan un porcentaje del 23% al 22% de proteína (Gualan, 2015).

**Tabla 4**

*Requerimientos nutricionales de la codorniz por fases*

<b>Parámetro</b>	<b>Cría</b>	<b>Levante</b>	<b>Ceba</b>	<b>Postura</b>
Proteína	28%	25%	21% - 28%	24%
Energía	3050	2850	3100	2800
metabolizable	Kcal/kg	Kcal/kg	Kcal/kg	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%	2.9%-3.2%
Fósforo	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%
Consumo	Acumulado de 230 g	Acumulado de 260 g	A voluntad	22-25 g/ave/día

Fuente: (Vasquez y Ballesteros, 2007).

### **2.2.1 Proteína**

En la dieta se debe incluir un ingrediente que aporte proteína ya que es uno de los más importantes y principales requerimientos en la nutrición animal del mismo modo en las codornices la proteína tiene que ver con el crecimiento de tejidos y la producción de huevos (Gaona, 2021). Puesto que esta especie tiene un alto porcentaje de postura y un peso de huevos equivalente al 10% del peso del ave, su dieta debe contener un valor proteico bastante alto (Hurtado, et al., 2003).

Diariamente se recomienda que las codornices consuman en su dieta de 3.5 hasta 6g/ave de proteína, visto que con esta cantidad de alimento se logra suplir los requerimientos de estas aves y no se presentan problemas o disminución en la postura, al contrario, se obtienen rendimientos productivos óptimos. Por otro lado, el porcentaje de proteína bruta va en función del nivel energético presente en la dieta (Lazaro, et al., 2005).

### **2.2.2 Energía**

Los alimentos para animales que aportan mayor cantidad de energía y actualmente son los más usados para formular dietas son el maíz y el sorgo debido a que muestran un mejor rendimiento en cuanto a la eficiencia productiva. Cabe destacar que una buena dieta para codornices debe contener niveles de energía entre 2900 y 3000 kcal ME/kg para tener como resultado una buena y de calidad producción de huevos (Gaona, 2021).



### **2.2.3 Fibra**

Las codornices tienen mayor capacidad para desdoblar los alimentos que contienen en su composición fibra dado que poseen dos sacos ciegos o apéndices de 10 cm de largo y 0.6 cm de ancho, logrando aprovechar de mejor manera las materias primas fibrosas obteniendo su valor energético (Rodas, 2004).

(Buenaño, 2016) menciona que la Azolla al contener mayor cantidad de fibra acelera el tránsito intestinal y esto significa que a mayor digestibilidad de los nutrientes se obtiene como resultado mayor rendimiento productivo. Cabe destacar que si se suministra un exceso de fibra en la dieta es perjudicial y trae problemas ya que no permite el consumo y la digestibilidad de los nutrientes, por el contrario, si la dieta es escasa en fibra perjudica la salud intestinal de las aves (FEDNA, 2018).

### **2.2.4 Grasas**

Para formular una dieta se recomienda utilizar productos como aceites de soja, girasol, colza, palma, entre otros, ya que estos contienen grasas que ayuda a las codornices a estar saludables por la razón que tiene cierta relación con el metabolismo del calcio haciendo sus huesos más resistentes. La codorniz es un ave que sintetiza bien las grasas sin importar si son de origen vegetal o animal no obstante lo que brinda mayor digestibilidad, aporta gran valor nutricional y energía metabolizable son los aceites líquidos compuestos de ácidos grasos insaturados (Guerrero, 2008).

En los parámetros de los requerimientos nutricionales se estima un porcentaje de 3.2% de grasas en la dieta de la codorniz (Verdezoto, 2012). También las grasas en los alimentos aportan palatabilidad, sirven como fuente de energía y ácidos grasos esenciales en las aves (Shagñay y Rojas, 2020).

### **2.2.5 Minerales**

Los minerales más esenciales en aves de postura es el calcio y el fósforo debido a son responsables del desarrollo del esqueleto ósea y principalmente de la formación de la cascara del huevo. Otros minerales como el Na, K y Cl también tienen que ver con un gran número de procesos metabólicos y fisiológicos, por ejemplo, la deficiencia de Na

trae como consecuencia la reducción del consumo de alimento y esto a su vez afecta la productividad general de la codorniz (FEDNA, 2018).

**Tabla 5**

*Requerimientos de minerales de la codorniz en etapa de postura*

<b>Mineral</b>	<b>Contenido mínimo</b>	<b>Contenido máximo</b>
Calcio %	3	3.2
Fosforo %		0.8
Manganeso mg/kg	80	90
Hierro mg/kg	20	30
Cobre mg/kg	10	12
Zinc mg/kg	70	75
Yodo mg/kg	1.5	2
Cobalto mg/kg		0.4

Fuente: (Quintanilla, 2012).

### **2.2.6 Vitaminas**

Las vitaminas son importantes en la dieta, debido a que en los alimentos se encuentran en cantidades que no satisfacen los requerimientos de las codornices, estas no pueden ser sintetizadas por el animal por esta razón se las debe incorporar obligatoriamente en la dieta debido a que son fundamentales para el desarrollo de tejidos, crecimiento y ayudan a que los animales estén saludables (Cabezas, 2011). La vitamina C mejora el desempeño y la calidad del huevo evitando así que se quebraduras al momento de la puesta, al añadirla en el agua de bebida proporciona a las aves más resistencia a enfermedades y evita la mortalidad (Vela, et al., 2020).

### **2.2.7 Consumo de Agua**

Cabe destacar la importancia de brindar a las codornices agua limpia y fresca en todo momento, además es recomendable si se posee bebederos de copa automáticos

suministrar en el agua vitaminas y electrolitos para así evitar enfermedades y que las aves tengan un buen peso (Verdezoto, 2012). Una codorniz por lo general consume de 40 a 60ml diariamente, pero esto varía según el alimento que se proporcione, la temperatura, humedad y actividad de las aves (Solla S.A, 2018).

### ***2.2.8 Granulometría del Pienso***

Al momento de realizar un pienso se debe tomar en cuenta el tamaño de la molienda, ya que, si se tiene una molienda adecuada, favorece y potencia el consumo, la motilidad del tracto digestivo y la digestibilidad de los nutrientes en las codornices. Si la molienda es demasiado fina se reduce el consumo y trae consecuencias como la reducción del tamaño de la molleja e incrementa el pH de la misma debido a que la velocidad de tránsito es más rápida. Al contrario, si se tienen una molienda muy gruesa la velocidad de tránsito es más lenta perjudicando la compactación del pienso y la calidad de la migaja (Lazaro, et al., 2005).

Además, se conoce que las codornices en fase de postura necesitan un tamaño de partículas entre 1.10 y 1.70 mm para el maíz y de 0.70 y 1.80 mm para la harina de soya. Por lo general es aceptable un tamaño del gránulo de 2 mm en harinas para reproductoras y ponedoras (Lazaro, et al., 2005).

## **2.3 Crianza y manejo de la codorniz**

La cotornicultura busca que se incentive a las personas a producir codornices y beneficiarse de los productos que estas brindan ya que tanto su carne como sus huevos son de gran valor nutricional para el ser humano, siendo esta actividad un negocio sumamente rentable. Aunque la codorniz es un ave resistente se debe tener en cuenta varios factores de gran importancia para lograr un rendimiento económico óptimo y rentable en la producción de esta especie (Zambrano, 2017).

- Manejo reproductivo

- Alimentación adecuada
- Instalaciones necesarias
- Sanidad

### **2.3.1 Condiciones ambientales**

Se debe mantener a la codorniz en un lugar donde la temperatura no baje de 18 °C grados y no sobrepase los 24 °C, puesto que estas aves son sensibles al exceso de frío. Por otra parte, el lugar donde se tenga las codornices debe ser tranquilo y sin ruidos por causa que esto influye negativamente en la producción de huevos (Piñeiros, 2015).

### **2.3.2 Iluminación**

En los animales una buena iluminación incita a la reproducción, emplume, crecimiento y vigorosidad, por tal motivo en los galpones donde se tiene codornices se usa luz artificial en la noche para así aumentar la producción de huevos, esto se da gracias que la luz activa la glándula pituitaria en las aves de postura (Zambrano, 2017). La luminosidad en el día también es beneficiosa para las codornices ya que los rayos ultravioletas del sol generan defensas contra enfermedades, estimulan la puesta y previenen el raquitismo en las aves (Valle, et al., 2015).

Según (SOLLA, 2018) la iluminación en las codornices juega un papel importante ya que estas aves requieren 16 horas de luz diaria para aves en postura; Se recomienda usar luz incandescente un bombillo de 60 W por cada 10 metros cuadrados.

## **2.4 Productividad de la codorniz de postura**

La fase de postura en codornices empieza a los 35 o 45 días de vida, los primeros huevos son de distintos tamaños y pesos con un rango de 1 a 24 g. Es importante destacar que mientras va creciendo su producción aumenta llegando a una etapa denominada pico de postura que se da a los dos meses y medio a tres, en ese tiempo alcanza su nivel máximo de puesta de huevos en toda su vida no obstante este nivel solo dura entre cuatro a seis

semanas (Lucotte, 2001). Sin embargo, según pasa el tiempo y la codorniz tiene mayor edad la producción de huevos va reduciéndose poco a poco, pasando de un porcentaje de postura del 90% en su juventud hasta un 25 % en su edad adulta al cumplir un año (García, 2015).

#### ***2.4.1 Porcentaje de postura en codornices***

Para conocer si el porcentaje de postura es bueno en las codornices, se lo obtiene al dividir la cantidad de huevos que se recoge diariamente, con el número de aves que se tiene en producción y a este dato se lo multiplica por 100, además gracias a este parámetro se podrá conocer en qué tiempo las codornices empezaron la postura y llegaron a su pico de producción. Es necesario resaltar que en gran manera el buen manejo durante la etapa de crecimiento de esta especie es de gran importancia para conseguir un buen pico de postura y la producción decrezca lentamente durante el año (Arrieta, 2005).

#### ***2.4.2 Producción de huevos para consumo***

Los huevos que son destinados para consumo se recomiendan que sean infértiles por lo tanto no es necesario que las hembras tengan la presencia del macho, esto se debe a que los huevos infértiles se conservan de una mejor manera y se los puede tener más tiempo almacenados ya que al no existir el embrión no hay riesgo de que empiece su desarrollo y los huevos se dañen. Cabe destacar que la presencia de machos en jaulas separadas de las hembras es recomendable debido a que el canto del macho estimula la postura (Romero y Hidalgo, 2011).

#### ***2.4.3 Recolección de huevos***

Se realiza un método tradicional para recolectar los huevos, se trata de hacer esta labor una vez al día en las horas de la mañana (07h00) cuando se proporciona alimento a las aves, para que las codornices no se estresen (Medina y Tez, 2020). En otros casos se

recoge los huevos dos veces al día es decir una vez en la mañana y otra en la tarde por el motivo de que las codornices ponen en diferentes horarios, cabe destacar que la persona quien está encargada de la recolección debe ser el mismo todos los días para evitar el estrés en las aves. Después de esto se seleccionan y almacenan los huevos en un lugar fresco para su distribución (Garcia, 2015).

## 2.5 Medición de calidad de los huevos de codorniz

Según Villacis y Vizhco (2016) la calidad del huevo se la puede identificar tanto en parte exterior como en la interior. En la exterior se tiene el índice morfológico y el grosor de la cascara, por otra parte, en la interna está el índice y el color de yema.

### a) Calidad externa

- **Índice morfológico:** Tiene que ver con la razón entre la altura del huevo a nivel del ecuador y la longitud entre polos, multiplicado por cien, Se puede usar un calibrador de Vernier para realizar esta medición.

$$\text{Índice de forma} = (\text{ancho del huevo/largo}) * 100$$

**Tabla 6**

*Parámetro índice de forma*

Porcentaje (%)	Forma
>79	Redondos
76-79	Normales
<76	Alargados

Fuente: (Caballero y Buxade, 2011).

- **Grosor de la cascara:** Se puede realizar esta prueba con un micrómetro digital que posee una escala de 0.1/0.00005.

### b) Calidad interna

- **Color de yema:** Se determina con la ayuda del abanico colorimétrico de DSM.

**Tabla 7**

*Calidad del huevo según el color de la yema*

<b>Tonalidad de yema</b>	<b>Escala de valores</b>
Amarillos muy pálidos	Inferior a 7
Amarillos intensos	7-12
Anaranjados	13-15

Fuente: (Villacis y Vizhco, 2016).

## **2.6 Maracuyá**

Es conocida como una fruta tropical, es una planta enredadera y trepadora, por esta razón pertenece a la familia de las *Passifloras*. Existen dos variedades de maracuyá la primera es la purpura o morada (*P. edulis Sims.*) y la otra es la amarilla (*Passiflora edulis Sims. forma flavicarpa*). De estas dos variedades la industria prefiere la amarilla debido a su mayor acidez (Amaya, 2009).

Este cultivo prospera en climas cálidos y semi cálidos, en tierras bajas y húmedas por este motivo el Ecuador al poseer un clima tropical puede producir este producto durante todo el año. Por esta ventaja el país se ha convertido en uno de los más grandes productores de maracuyá en el mundo (Borrero, 2015).

El cultivo de maracuyá tiene una muy buena adaptación y se desarrolla rápidamente en climas con temperaturas entre los 20 y 30 °C, esta planta es leñosa y perenne y sus frutos tienen un excelente contenido de proteínas, carbohidratos y grasas (Flores J, 2015).

### 2.6.1 Origen

Se registra su origen en América del sur, en el país de Brasil, desde donde en el siglo XIX se distribuyó hacia otros países tanto en el continente como hacia Asia, el Caribe, África, India y Australia. Por la gran cantidad de usos tanto industriales, culinarios y medicinales que se le da a este producto se lo cultiva a gran escala en nuestro país. Esta fruta se adapta muy bien en tierras bajas y húmedas y se la cultiva más en Brasil, Perú y Ecuador. En el país el cultivo de maracuyá se da en la zona litoral, destacándose las provincias de Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, Guayas y el Oro (Borrero, 2015).

### 2.6.2 Clasificación taxonómica del maracuyá

El maracuyá se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

**Tabla 8**

*Clasificación taxonómica maracuyá*

<b>Clasificación taxonómica maracuyá</b>	
<b>Rango</b>	<b>Nombre científico</b>
Reino	Plantae
Clase	Dicotiledónea
Orden	Perietales
Familia	Plassifloraceae
Genero	<i>Passiflora</i>
Especie	<i>edulis</i>

Fuente: (Borrero, 2015).

### 2.6.3 Usos del cultivo del Maracuyá

Su principal uso en la industria es la extracción de la pulpa, pero también se elabora cremas alimenticias, dulces cristalizados, licores, confites, néctar, jaleas y jugos concentrados. En Brasil se ha empezado a usar la cascara de maracuyá para realizar raciones alimenticias de ganado bovino (encolombia, 2022).



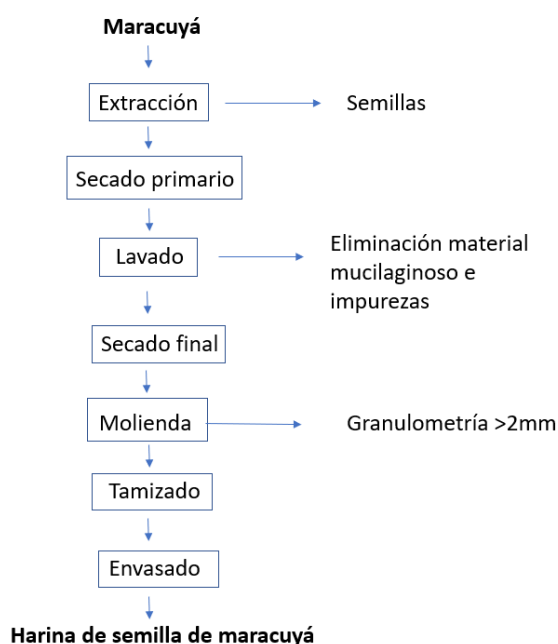
Su cascara tiene gran contenido de pectina la cual es una sustancia que sirve para hacer jaleas y mermeladas. Y sus semillas contienen alto contenido de aceite, carbohidratos y proteínas, por lo cual se las puede utilizar en la alimentación animal y así complementar los niveles de proteína y fibra (Flores J. , 2015). Las semillas también son usadas para la extracción de su aceite o de grasas comestibles ya que tiene beneficios medicinales en la industria cosmética (Ortiz, et al., 2018).

#### **2.6.4 Harina de semillas de maracuyá**

Esta harina se la puede obtener después de haber extraído el jugo del maracuyá, con un proceso que se les aplica a las semillas de esta fruta, primero se las deja secar y luego se las lava para así lograr retirar el material mucilaginoso e impurezas que se quedan en las semillas, después de este proceso se las vuelve a secar y al final se las muele. Como resultado se obtiene una harina con alto contenido de proteína y fibra apta para ser usada como alimento para animales (Linker Materias Primas, 2015).

**Figura 2**

*Esquema del proceso de la obtención de la harina de semilla de maracuyá*



### 2.6.5 Composición nutricional de la harina de semillas de maracuyá

La harina de semillas de maracuyá tiene la siguiente composición nutricional:

**Tabla 9**

*Composición harina de semilla de maracuyá*

<b>Composición</b>	<b>Valor</b>
Materia seca	92.85 %
Proteína	16.0 %
Fibra cruda	35.0 %
Extracto etéreo	4.5 %
Cenizas	2.0 %
Calcio	2.85 %
Fosforo	0.32 %
Humedad	6.25 %

Fuente: (Linker Materias Primas, 2015)

## 2.7 Alimentos utilizados para la alimentación en codornices

### 2.7.1 Harina de soja

Para la elaboración de dietas la soja es una materia prima de gran interés y muy utilizada en las dietas de aves debido a que posee aminoácidos, energía y ácidos grasos esenciales. La soja se caracteriza por su alto valor proteico y esto es una gran ventaja que se la puede utilizar en todas las fases de las codornices (Carpaño y Ramirez, 2015).

**Tabla 10**

*Valores nutricionales de la soja*

<b>Composición química</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Humedad	12.0
Cenizas	6.2
Proteína bruta	44

Extracto etéreo	1.9
Grasa verdadera	70
Fibra	5.9

Fuente: (FEDNA, 2019).

### 2.7.2 Maíz

El maíz es otra materia prima de las más importantes utilizadas en la alimentación de codornices, ya que es una gran fuente energética que ayuda a la postura y la calidad de los huevos. El maíz es rico en hidratos de carbono, pero no posee proteínas, vitaminas y minerales por lo que se debe agregar otras materias primas en la dieta de las codornices que contengan un alto porcentaje de proteínas (Buenaño, 2016).

**Tabla 11**

*Valor nutricional del maíz*

<b>Composición química</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Humedad	13.6
Cenizas	1.1
Proteína bruta	7.3
Extracto etéreo	3.3
Grasa verdadera	90
Fibra	2.1

Fuente: (FEDNA, 2019).

## 2.8 Marco legal

Es relevante mencionar que la presente investigación tiene un conjunto de aspectos legales que conllevan a una correcta orientación legal; “El Plan nacional toda una vida 2017-2021” respalda este trabajo con la aplicación de sus objetivos los cuales, promueven los niveles de productividad, por medio de sistemas de producción que respetan la naturaleza y la pertinencia cultural.

Por tal motivo, como primer objetivo a vincular con la investigación se destacó el Objetivo # 3 sección f, el cual menciona: “Desarrollar e implementar mecanismos que

permitan fomentar en la población una alimentación saludable, nutritiva y equilibrada, para una vida sana y con menores riesgos de malnutrición y desórdenes alimenticios” (CNP, 2017).

### **2.8.1 Sanidad Animal**

En cumplimiento con lo establecido por, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) que está vinculado con la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (AGROCALIDAD) quienes dan seguimiento al control de exportaciones avícolas, pecuarias, entre otras, ya que dan control de calidad de los productos que son destinados al consumo humano estos sean naturales o industrializados.

Se cumplirá con lo establecido en el capítulo VIII de las generalidades del bienestar animal Art 44, de la guía de buenas prácticas avícolas (Vizcaíno Cabezas, 2013). Dónde muestran los aspectos a considerar mediante principios básicos:

- a) Las aves deben ser alimentadas y provistas de agua de acuerdo a sus necesidades.
- b) La dieta debe ser adecuada acorde con las etapas de crecimiento.
- c) El galpón debe estar construido de tal manera que proporcione a las aves bienestar en lo relacionado a temperatura, humedad y ventilación suficiente respetando las densidades de población de acuerdo a las instrucciones del Médico Veterinario.
- d) Aplicar las Buenas Prácticas de Producción para evitar brotes de enfermedades y altos índices de mortalidad de las aves.
- e) Se debe evitar cualquier situación que genere estrés en las aves.

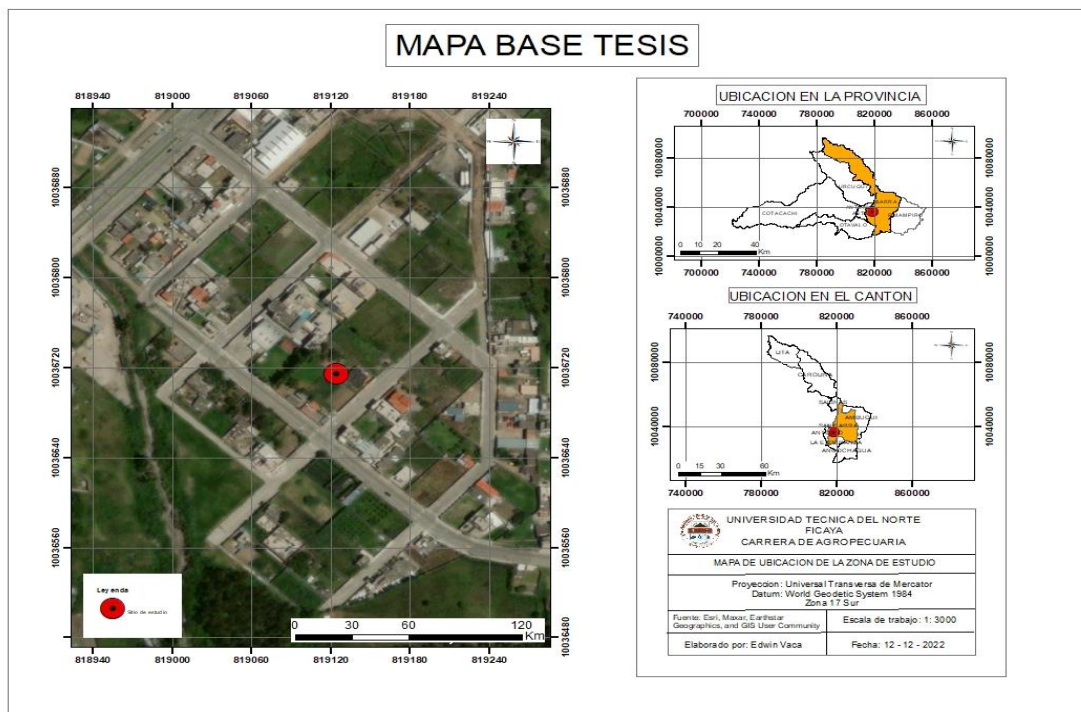
# CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

## 3.1 Caracterización del área de estudio

El presente estudio se realizó en la parroquia San Francisco en la ciudad de Ibarra en la provincia de Imbabura.

**Figura 3**

*Mapa de ubicación de la tesis.*



Elaborado por: Autor.

### 3.1.1 Ubicación política y geográfica

**Provincia:** Imbabura

**Cantón:** Ibarra

**Parroquia:** San Francisco

**Lugar:** Coop. Obando Luna

**Altitud:** 2215 m.s.n.m.

**Latitud:** 0.331410

**Longitud:** -78.131887

**Temperatura:** 14 °C - 23 °C.

**Humedad relativa:** 72 – 85%

**Precipitación:** 1784 mm al año

**Viento:** 3 a 5 km/h

### 3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas

En la siguiente tabla se detalla específicamente los materiales necesarios para la realización de esta investigación.

**Tabla 12**

*Materiales de campo*

Material experimental	Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Codornices japonesas	Focos fluorescentes	Comederos	Maíz amarillo	Cámara
Especie: <i>Coturnix coturnix japonica</i>	Tarrinas plásticas de ½ litro	Bebedores	Cebada	Hojas de registro
Raza: Japonesa	Rótulos	Termómetros	Trigo	Papelería básica
Sexo: hembras		Balanza de precisión	Harina de semilla de maracuyá	Computadora
Edad: 5 semanas		Bomba mochila	Aminoácidos	Excel®
		Jaulas (Alojamiento)	Vitaminas	Infostat® 2022
		Calibrador	Harina de soya	
		Abanico colorimétrico	Aceite de palma	
			Carbonato cálcico	

Elaborado por : Autor

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Factor en estudio.

Efecto de la harina de semilla de maracuyá en diferentes porcentajes en la dieta de codornices para la producción de huevos.

### 3.3.2 Niveles

Los niveles establecidos fueron las dietas que contenían en su composición 0, 3, 6 y 9% de harina de semilla de maracuyá.

**Tabla 13**

*Cantidad de harina de semilla de maracuyá por nivel en Kg.*

Niveles	Harina de semilla de maracuyá kg	Maíz Kg	Avena kg	Harina de soya kg	Afrecho de trigo kg	Harina de pescado kg	Melaza kg	Aceite de palma kg	Carbonato cálcico kg	Mix Vit+Min+ (Percutrin) kg	Peso balanceado/ kg
N0	0.00	48.61	5.00	32.10	3.08	1.00	3.79	2.42	3.25	0.75	100.00
N1	3.00	46.80	4.00	31.60	3.00	0.50	4.90	2.20	3.50	0.50	100.00
N2	6.00	48.60	2.00	30.40	3.00	0.50	3.50	2.50	3.00	0.50	100.00
N3	9.00	47.35	1.15	31.70	0.25	0.40	3.60	2.50	3.40	0.65	100.00

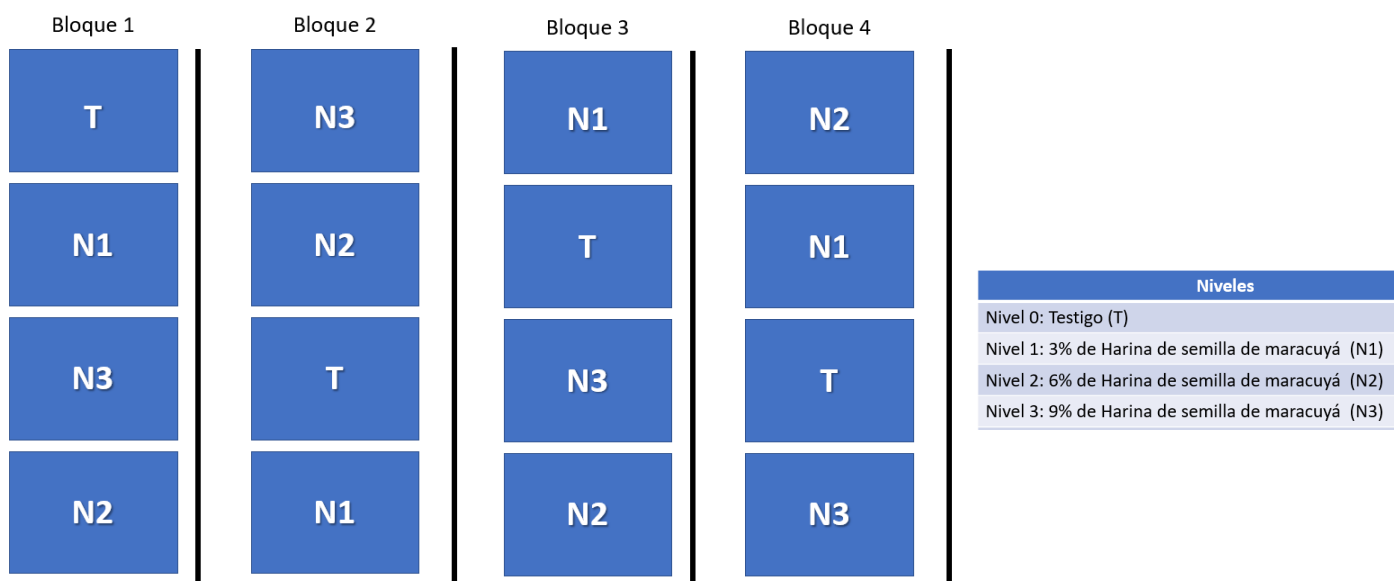
Elaborado por: Autor.

### 3.3.3 Diseño experimental.

Para esta investigación se utilizó el Diseño en Bloques Completos al Azar (D.B.C.A) con 4 niveles y 4 bloques.

**Figura 4**

*Diseño en bloques completamente al azar (D.B.C.A)*



Elaborado por: Autor.

### 3.3.4 Características del experimento.

- Niveles: 4
- Bloques: 4
- Unidades experimentales: 16
- Número de animales por unidad experimental: 10

### 3.3.5 Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 10 codornices hembra seleccionadas al azar, de edades y pesos similares, dando un total de 160 codornices, con un peso promedio de 110 g por ave. El estudio fue desde el primer mes de postura de las aves hasta el cuarto mes.

**Tabla 14**

*Características de la unidad experimental*

Datos	Medidas
Numero codornices	10
Edad	5 semanas
Peso	110-115 gramos/ave

**Elaborado por:** Autor

### 3.3.6 Análisis estadístico

Para procesar toda la información que se obtendrá en el periodo de investigación, se utilizará el Análisis de Varianza (ADEVA) y se usará el programa Infostat® 2022, de acuerdo al diseño planteado.

**Tabla 15**

*Análisis de Varianza*

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloque	$4-1 = 3$
Cantidad de harina de semillas de maracuyá	$4-1 = 3$
Error experimental	$4(4-1) = 12$
Total	$4*4-1 = 15$

Elaborado por: Autor



### 3.6 Variables evaluadas

Se evaluó parámetros tanto productivos, de calidad y económicos para todos los tratamientos según Villacis y Vizhco (2016).

#### 3.6.1 Consumo de alimento

Se recolecto y registro el alimento sobrante diariamente y luego se hizo el cálculo entre el alimento ofrecido y alimento consumido, para así lograr determinar el consumo neto de alimento en gramos por ave al día, este proceso se lo realizo durante 2 meses cada semana, para determinar el consumo neto con la siguiente fórmula:

$$\text{CNA (g/ave/d)} = \text{Ao} - \text{Ar}$$

**CNA:** Consumo Neto de Alimento

**Ao:** Alimento Ofrecido

**Ac:** Alimento Rechazado

Se inicio ofreciendo 25 g/ave/día, pero después de la evaluación realizada se estableció incrementar la cantidad a 27 g/ave/día, dando un total de 270 g por unidad experimental hasta el final de la investigación.

#### 3.6.2 Producción de huevos

Cada día se registró el número de huevos producidos en cada unidad experimental correspondiente a cada nivel y esto se lo expreso en número de huevos producidos a la semana, durante 16 semanas. Con estos datos se estableció la curva de producción de huevos.

**Figura 5**

*Huevos producidos*

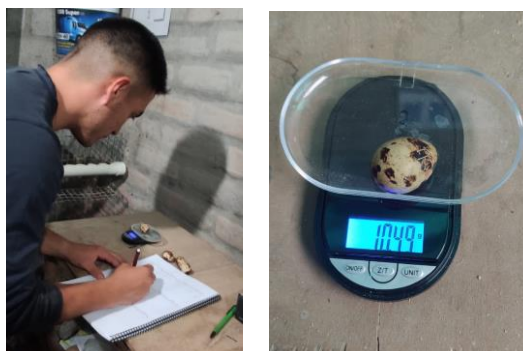


### 3.6.3 *Peso del huevo*

Por cada unidad experimental se pesó los huevos producidos con la ayuda de una balanza electrónica y se registró semanalmente estos datos para obtener el peso promedio en gramos que corresponde a cada nivel.

**Figura 6**

*Pesaje de huevos*



### 3.6.4 *Conversión alimenticia*

Para obtener este parámetro se dividió el alimento consumido durante la semana para el peso de los huevos producidos, por unidad experimental, con este dato se logró conocer cuántos kilogramos de alimento se necesitan para producir un kilogramo de huevos, la conversión alimenticia se obtiene con la siguiente fórmula

$$\text{C.A} = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Peso de huevos (g)}}$$

### 3.6.5 *Índice de forma*

Para obtener este dato se midió el diámetro longitudinal (DMa) y el diámetro transversal (DMe). El índice de forma se lo debe medir con un calibrador digital una vez a la semana, tomando cinco huevos al azar por cada tratamiento, teniendo en cuenta que el índice de forma adecuado para los huevos de codorniz es de 70% con la siguiente fórmula:

$$\text{IF} = (\text{Ancho/largo}) * 100$$

**Figura 7**

*Medición de diámetro longitudinal y transversal del huevo*



### **3.6.6 Grosor de cáscara**

Para evaluar el grosor de la cáscara se tomó pedazos de 3 a 5 mm<sup>2</sup> de cáscara seca, de posiciones equidistantes de la región ecuatorial del huevo. Estas cáscaras se medirán con un calibrador y se hará este proceso una vez a la semana, usando 5 huevos por tratamiento tomados al azar.

**Figura 8**

*Medición del grosor de cascara del huevo con calibrador digital*



### **3.6.7 Color de la yema de huevo**

De igual manera para medir esta variable se tomó cinco huevos al azar de cada tratamiento y se observó la coloración de la yema con el abanico colorimétrico DSM. Este parámetro se lo medirá una vez por semana.

**Figura 9**

### *Medición del color de la yema con colorímetro DSM*



### **3.6.8 *Peso de yema, albúmina y cáscara***

En este caso se utilizó los pesos de cada uno de los componentes en relación al peso total del huevo, esto se lo hizo de forma manual usando una balanza electrónica. De igual manera se midió este parámetro una vez por semana.

**Figura 10**

*Pesaje de yema cáscara y albúmina*



### **3.6.9 *Porcentaje materia seca del huevo***

Se uso un horno deshidratador ajustado a una temperatura de 145 °F (63 °C) para una correcta deshidratación del huevo, se mezcló el albumen y la yema hasta que se obtenga una textura de huevos revueltos y esto se lo coloco en el horno durante dos a tres horas, hasta que los huevos se vuelvan frágiles y se desmoronen fácilmente.

**Figura 11**

*Temperatura ideal y pesaje de materia seca del huevo*



### **3.6.10 Análisis económico**

Para medir esta variable se tomó en cuenta los costos de producción desde la compra de las aves, el costo de la materia prima utilizada para elaborar las dietas y el precio de la harina de semilla de maracuyá.

## **3.7 Manejo del experimento**

### **3.7.1 Readecuación del área de investigación**

Se utilizó un galpón con un área de 20 m<sup>2</sup> (4m x 5m), las jaulas tuvieron dimensiones de 2.40 m x 0.40 m y con una altura de 0.30 m. Las cuales se dividieron en 4 unidades experimentales de 0.60 m x 0.40 m. Estas jaulas se realizaron con malla de alambre galvanizado con bebederos y comederos automáticos.

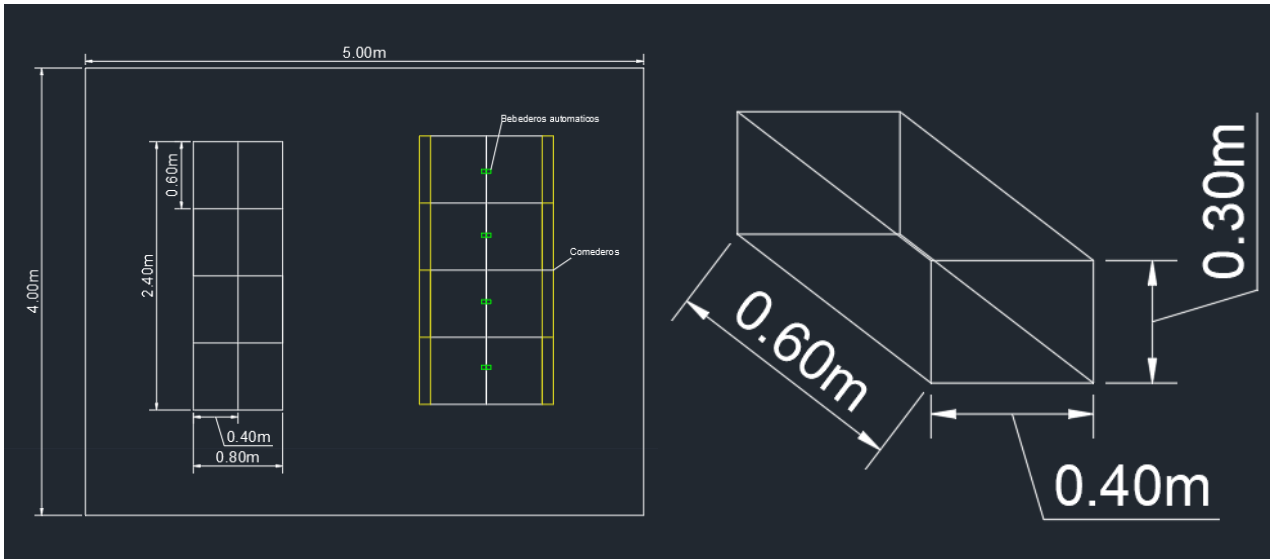
**Figura 12**

*Realización del galpón y las jaulas*



**Figura 13**

*Área de investigación*



Elaborado por: Autor.

Se realizó la desinfección de todo el galpón, sus paredes, pisos, comederos, bebederos, jaulas y sus alrededores, con el producto FULLTREX que contiene como ingrediente activo formol (20,0 ml por cada 100 ml de este producto). La dosis utilizada en este trabajo fue de (5 ml en 2 litros de agua), antes de la llegada de las codornices para así evitar enfermedades. Para esto se utilizó una bomba de 2 litros.

### **3.7.2 Adquisición de insumos**

Se obtuvieron materias primas como: maíz amarillo, harina de semilla de maracuyá, afrecho de trigo, avena, harina de soya, harina de pescado, melaza, aceite de palma, percutrin y fosfato di-cálcico. Todos estos insumos de la mejor calidad.

### **3.7.3 Formulación del balanceado**

Se formuló el balanceado tomando en cuenta los requerimientos nutricionales de la codorniz en fase de postura con 19% de proteína y 2,8 mcal/kg. Se utilizó el balanceado en la alimentación de las codornices por un periodo de 120 días.

### ***3.7.4 Obtención de harina de semillas de maracuyá***

Esta harina se compró en la distribuidora de productos para el campo “Zeolita” ubicado en la ciudad de Santo Domingo donde este producto es de la mejor calidad. Con un precio de \$12 el saco de 45kg.

### ***3.7.5 Proceso de elaboración del balanceado***

Una vez que se obtuvo la materia prima se la peso, se realizó un tamizado, se hizo una molienda para obtener una granulometría de 2 mm aproximadamente, se mezcló todas estas materias primas y se envaso el balanceado para cada tratamiento.

a) **Recepción de materia prima:** Se adquirió todas las materias primas necesarias para la elaboración del balanceado de excelente calidad, libre de impurezas y humedad.

**Figura 14**

*Adquisición de materias primas*



b) **Molienda de las materias primas:** El maíz fue triturado en un molino hasta tener como resultado una granulometría de  $\leq 2$  mm aproximadamente en forma de harina. Para esto se tamizo la harina con la ayuda de un tamiz de la granulometría deseada.

**Figura 15**

*Maíz en forma de harina y tamizado*



c) **Pesaje y mezclado de materias primas:** Al obtener la granulometría deseada en las materias primas, se procedió a pesar y mezclar con la ayuda de una máquina mezcladora de balanceados, tomando en cuenta la dieta y la cantidad necesaria a cada nivel.

**Figura 16**

*Pesado y mezclado de materias primas*



d) **Envasado del balanceado:** El balanceado fue colocado en recipientes de plástico de 20 Kg para evitar que se dañe por la humedad ambiental y así mantener su calidad.



**Figura 17**

*Envasado y etiquetado de dietas*



### **3.7.6 Compra de animales**

Se realizo la compra de 160 codornices hembra de raza japónica de 5 semanas de edad (35 días de edad). La compra de las aves se la realizo en la granja María Elena ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas.

### **3.7.7 Sistema de alimentación de las codornices**

- **Alimento:** Se proporciono 27 g de alimento por ave/día, los cuales se distribuyeron en dos comidas diarias: 07h00 y 16h00. Se realizo una adaptación con el alimento planteado 15 días desde la llegada de las aves.

**Figura 18**

*Alimentación de las codornices*



- **Agua:** Esta fue a voluntad en bebederos automáticos tipo copa, sabiendo que las codornices consumen el doble del volumen de alimento (50

ml/ave/día), la cual se cambió diariamente y se desinfecto los recipientes dos veces por semana.

### **3.7.8 Iluminación**

Para estimular la puesta se usó focos incandescentes de 60 watts con un temporizador (Timer) y así cumplir el requerimiento de 16 horas de luz que necesitan las codornices. Se suministro 4 horas de luz extra distribuidas de 04h00 a 06h00 am y dos horas en la noche 18h00 a 20h00 pm.

### **3.7.9 Limpieza de jaulas y galpón**

Se realizo la limpieza y desinfección del galpón dos veces por semana, para así evitar malos olores, hongos o bacterias que causen estrés a las aves. Los excrementos de las codornices fueron utilizados para compostar.

**Figura 19**

*Limpieza y desinfección del galpón*



### **3.7.9 Recolección y comercialización de huevos**

Los huevos fueron recolectados a las 16h00 ya que a esta hora se les proporciono el alimento y así se evitó el estrés de las aves. Para la venta se los clasifico según cada tratamiento y se los envaso en tarrinas plásticas.

**Figura 20**

*Recolección y envasado de huevo*



## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la evaluación de tres niveles de harina de semilla de maracuyá (*Passiflora edulis f.*) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en la etapa de postura en Ibarra. En el presente estudio se trabajó con 160 codornices de postura, los niveles tuvieron una inclusión de harina de semilla de maracuyá en 0, 3, 6 y 9% en las dietas. Las variables fueron evaluadas con la ayuda del paquete estadístico Info Stat.

### 4.1 Consumo de alimento

Al realizar el análisis de varianza para la variable consumo de alimento (Tabla 17), muestra que existen diferencias altamente significativas para nivel ( $p=0.0001$ ), esto quiere decir que los porcentajes de harina de semilla de maracuyá en las dietas influyen en el consumo de alimento. Por otro lado, se determinó que no existe interacción entre el porcentaje de harina de semilla de maracuyá de cada dieta y semana evaluada ( $p=0.9991$ ), con un coeficiente de variación de 9.31%.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza del consumo de alimento*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad F. V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Semana	16	201	12.59	< <b>0.0001</b>
Nivel	3	201	9.34	< <b>0.0001</b>
Semana: Nivel	48	201	0.46	0.9991
<b>Coefficiente de variación:</b>	9.31%			

La prueba de Fisher al 5%, muestra el consumo promedio de alimento por ave (Figura 21) en donde se indica que los resultados alcanzados fueron similares entre niveles, con un consumo de 183.15 g/ave/semana para el T (Testigo), siendo el consumo más alto; 181.56 g/ave/semana para N1 (3% harina de semilla de maracuyá); el N3 (9% harina de semilla de maracuyá) presento 177.84 g/ave/semana y el N2 (6% harina de

semilla de maracuyá) 173.49 g/ave/semana. Por lo tanto, el testigo (T) presento el mejor consumo de alimento superando al N1 con 1.59 g/ave/semana; al N3 con 5.31 g/ave/semana y al N2 con 9.66 g/ave/semana.

**Tabla 17**

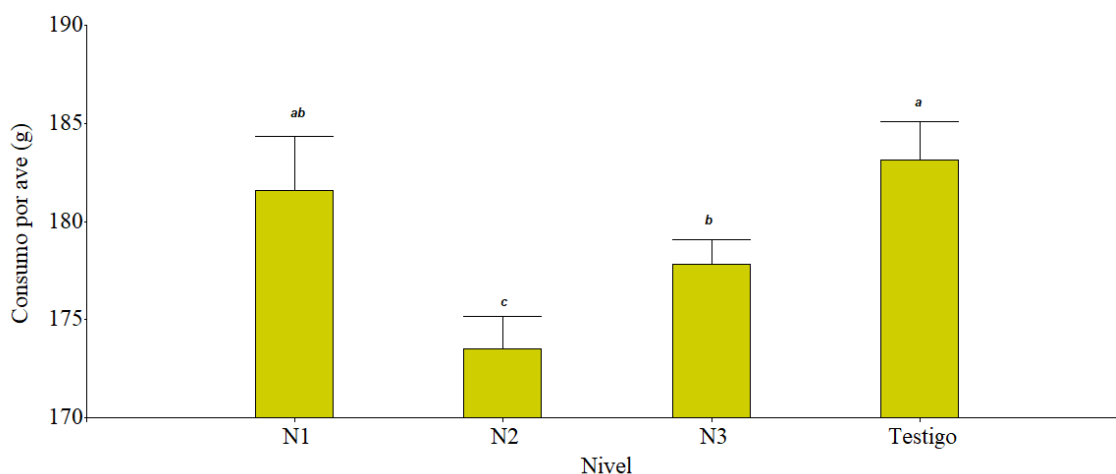
*Prueba de Fisher al 5% para la variable consumo de alimento*

Niveles	Medias	E.E.	Rango	
T	183.15	4.36	A	
N1	181.56	4.36	A	B
N3	177.84	4.36	B	
N2	173.49	4.36	C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Figura 21**

*Consumo de alimento por ave a la semana en gramos*



Los resultados obtenidos en esta investigación son menores a los obtenidos por González (2017) quien evaluó el efecto de tres niveles de harina de alfalfa en la alimentación de codornices de postura, el cual presento un consumo promedio de 204.12 g/ave/semana con 10% de harina de alfalfa en su dieta, siendo mayor a esta investigación con un porcentaje de 11.05% con respecto al N1, el cual fue el nivel con mayor consumo.

Otro autor como Pataron (2014), reportó un consumo promedio de alimento de 156.17 g/ave/semana, en la evaluación del comportamiento productivo de la codorniz japonesa en toda la etapa de postura, este valor comparado con la presente investigación es menor con un porcentaje de 9.98% con respecto al N2 que fue el nivel con menor consumo de alimento.

Para los resultados presentados en este estudio, el consumo de alimento está dentro de los parámetros recomendados por Rostagno et al. (2011) para codornices japonesas en fase de postura el cual va desde 168 a 189 g/ave/semana.

#### 4.2 Producción de huevos

El análisis de varianza presenta los siguientes resultados (Tabla 18) para la variable producción de huevos, existe diferencias significativas con respecto a los niveles ( $< 0.0001$ ). Por otro lado, para semana: nivel, no existe diferencia en la interacción ( $p=0.7153$ ).

**Tabla 18**

*Análisis de varianza en la producción de huevos*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad F. V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Semana	15	189	2.66	0.0011
Nivel	3	189	8.09	$< 0.0001$
Semana: Nivel	45	189	0.86	<b>0.7153</b>

Una vez realizado el análisis de Fisher al 5% (Tabla 19) se determinó que no existen diferencias significativas entre N1 y T; por otro lado, N3 y N2 presentaron diferencias significativas.

**Tabla 19**

*Prueba de Fisher al 5% para la variable producción de huevos*

Niveles	Medias	E.E.	Rango
N3	2.63	0.08	A
N1	2.53	0.08	A B

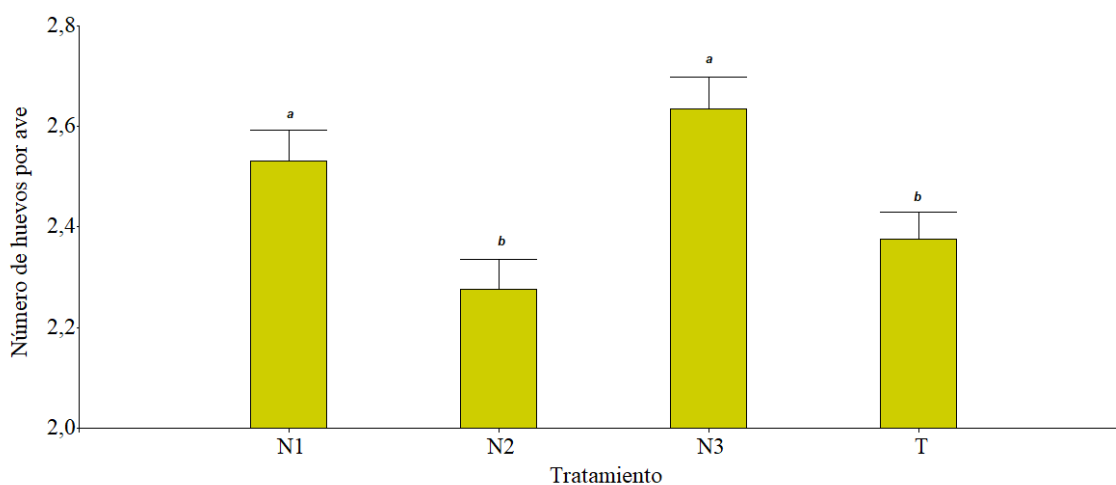
T	2.38	0.08	B	C
N2	2.28	0.08		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En la figura 22 se observa que, el N3 (9% harina de semilla de maracuyá) alcanzó una producción promedio de 2.63 huevos por ave a la semana, superando a N1 (3% harina de semilla de maracuyá) con un porcentaje de 3.80%; a T (Testigo) con 9.51% y al N2 (6% harina de semilla de maracuyá) con 13.31%. Con los datos obtenidos se puede evidenciar que el N3 (9% harina de semilla de maracuyá) presentó la mayor producción de huevos a la semana.

**Figura 22**

*Producción de huevos por ave a la semana*



Por otra parte, Imbaquingo (2020) obtuvo una producción de 2.97 huevos/ave/semana, en el cual no existen diferencias significativas entre tratamientos con la inclusión del 5% de harina de bleo en la dieta. Siendo los resultados más cercanos al presente estudio. Este valor comparado con la presente investigación es mayor con un porcentaje de 11.45%, con respecto al N3 que fue el nivel con mayor producción de huevos.

Los resultados fueron inferiores a los presentados por Gonzalez (2017) donde se alimentó a las aves con tres niveles de harina de alfalfa en dosis de 0, 5, 10 y 15% en la

dieta y obtuvo valores promedio entre 4.53 a 5.03 huevos/ave/semana, en el cual no existieron diferencias significativas para la variable producción de huevos.

### 4.3 Peso del huevo

Para la variable peso del huevo, los resultados del análisis estadístico (Tabla 20) indica que existen diferencias significativas en cuanto a los niveles ( $p < 0.0001$ ). Por otro lado, existe interacción entre la semana de producción y el porcentaje de harina de semilla de maracuyá incorporada en cada nivel ( $p = 0.0481$ ), con un coeficiente de variación de 5.65%.

**Tabla 20**

*Análisis de varianza para peso del huevo*

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor P</b>
	<b>F. V</b>	<b>Error</b>		
Semana	16	201	21.02	< 0.0001
Nivel	3	201	43.63	< 0.0001
Semana: Nivel	48	201	0.85	0.0481
<b>Coefficiente de variación:</b>	5.65%			

A través del análisis de Fisher al 5% se determinó que existe diferencias significativas entre niveles, los promedios de peso de huevo que se presenta en la Tabla 22, donde se observa que el N3 con (9 % de harina de semilla de maracuyá) en la dieta presento el peso promedio más alto de huevos a la semana de 11.30g, mientras que los niveles N1 con (3% de harina de semilla de maracuyá) y el testigo (T) con pesos entre 10.71 y 10.69g respectivamente, no presentaron valores significativamente diferentes. El nivel N2 con (6% de harina de semilla de maracuyá) en la dieta presento un peso medio de 10.67g, siendo el menor. Por lo tanto, se concluye que la harina de semilla de maracuyá influye en el peso del huevo.

**Tabla 21**

*Prueba de Fisher al 5% para la variable peso del huevo*

<b>Niveles</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
----------------	---------------	-------------	--------------



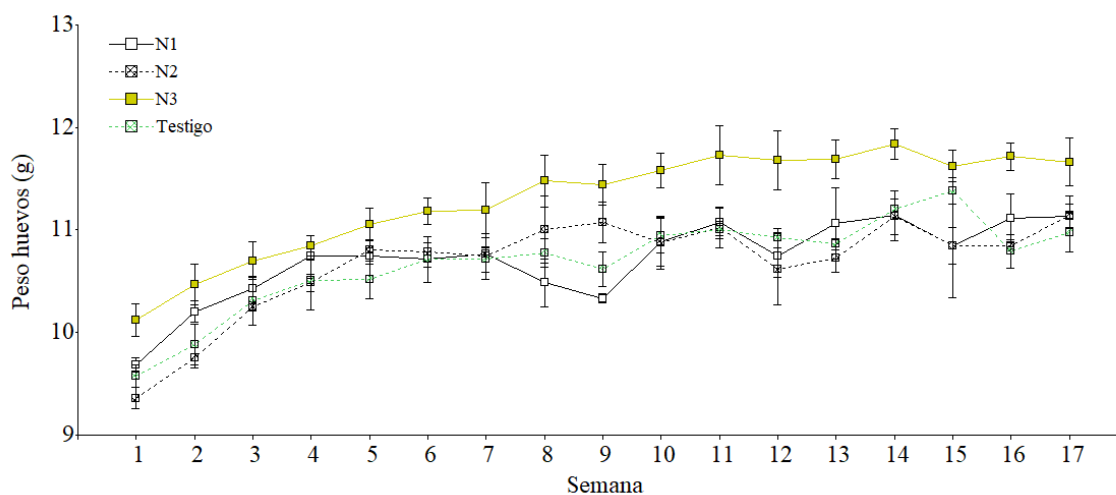
N3	11.30	0.05	A
N1	10.71	0.05	B
T	10.69	0.05	B
N2	10.67	0.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la figura 23 se observa que el N3 obtuvo el mayor peso de huevo durante todo el tiempo que duro la investigación, siendo superior al N1 con 0.59g; a T con 0.61g y a N2 con 0.63g.

**Figura 23**

*Peso promedio del huevo de codorniz*



Hurtado et al. (2013) al final de su investigación reportan resultados de peso de huevos de 10.2 a 10.6 gramos en codornices con una dieta convencional compuesta de soya, estos resultados son menores a los resultados de esta investigación, por lo cual la incorporación de harina de semilla de maracuyá en la dieta produce huevos con mayor peso superando a esta investigación con un porcentaje de 6.19% con el N3 (9% harina de semilla de maracuyá).

Por su parte Moura et al. (2009) reporta un peso de los huevos de 10.94 gramos en codornices japonesas con el efecto del nivel 1% de lisina, el cual es menor a la presente investigación con un porcentaje de 3.19% con respecto al N3.

#### 4.4 Color yema

El color de la yema de huevo se midió con la ayuda de un abanico colorimétrico (DSM yolk color fun) donde los resultados obtenidos dicen que existe una asociación entre el color de la yema y el porcentaje de inclusión de harina de semilla de maracuyá en cada nivel ( $p < 0.0001$ ). La tabla de contingencia (Tabla 24) muestra que al utilizar 3% de harina de semilla de maracuyá (N1) los colores de la yema presentan rangos entre 4 a 12, siendo el más sobresaliente el rango 8. El (N2) con 6% de harina de semilla de maracuyá va del rango 2 al 9, siendo predominante el color 6 en este nivel. Con el 9% de harina de semilla de maracuyá (N3) el rango esta entre 4 a 10, siendo en este caso el color 6 el más representativo. Y el testigo (T) presento un rango que va del 4 al 12, siendo el rango 8 el de mayor predominancia. El mayor porcentaje de huevos en el N1 y T se encuentran en el rango 8 los cuales se consideran amarillos intensos, por otro lado, el mayor porcentaje de huevos en N2 Y N3 se encuentran en el rango 6 los cuales son considerados como amarillos muy pálidos (Tabla 7).

**Tabla 22**

*Tabla de contingencia de color de yema*

Niveles	Rango de color (%)											Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
N1 3% HM (%)	0	0	1.88	2.81	12.19	23.44	33.75	20	5	0.63	0.31	320
N2 6% HM (%)	0.31	2.81	16.88	21.25	32.5	18.75	5.94	1.25	0	0.31	0	320
N3 9% HM (%)	0	0	13.44	20.31	30.63	24.69	7.81	2.19	0.94	0	0	320
T Testigo (%)	0	0	1.56	5.31	13.44	16.25	27.19	20.31	12.5	3.13	0.31	320
<b>TOTAL</b>												<b>1280</b>

Según Rivera (2013), menciona que la pigmentación de la yema de huevo depende de los carotenoides y xantofilas que reciben las aves en el alimento y esta a su vez se relaciona con el grado de aceptación por parte del consumidor. El maíz amarillo y la harina de alfalfa son alimentos comunes, los cuales presentan xantofilas que influyen en el color de la yema de huevo.

Como se observa en la (tabla 24), la inclusión de harina de semilla de maracuyá influye en el color de la yema de forma negativa, ya que el testigo (T) y la dieta con 3%

de harina de semilla de maracuyá (N1) presentaron los más altos rangos. Por lo tanto, se puede indicar que, al usar un mayor porcentaje de harina de semilla de maracuyá en la dieta, disminuye el rango de color de la yema, considerándose así amarillos muy pálidos (Tabla 7).

En un estudio realizado por Imbaquingo (2020) obtuvo rangos entre 5 a 12, en donde incorporo harina de bleo en porcentajes de 0, 5, 10 y 15% en las dietas, obteniendo un porcentaje de 47.77% en el rango 10 al incluir 15% de harina de bleo en la dieta, el cual es un más alto rango que en la presente investigación.

#### 4.5 Porcentaje de cáscara, yema y albúmina

En la variable porcentaje de cascara, yema y albúmina, al realizar el análisis estadístico (Tabla 25) se determinó que existe interacción entre nivel y parte del huevo ( $p=0.0077$ ), por otro lado, en cuanto a los niveles no existe diferencia significativa (0.9616) con un coeficiente de variación de 50.58%

**Tabla 23**

*Análisis de varianza para el porcentaje de cascara, yema y albúmina*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad F. V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Nivel	3	3825	0.10	0.9616
Parte del huevo	2	3825	40138.25	< 0.0001
Nivel: Parte del huevo	6	3825	2.92	0.0077
<b>Coefficiente de variación:</b>	50.58%			

**Tabla 24**

*Porcentajes promedio de la cascara, yema y albumen de cada nivel*

Nivel	T	N1	N2	N3
% Cascara	12.02	11.95	12.03	11.68
% Yema	36.35	36.28	35.83	35.71
% Albumen	51.65	51.75	51.94	52.41

Mediante la prueba de Fisher al 5% se determinó que no existen diferencias significativas entre niveles. En la Figura 6 se observa que el porcentaje de albumen fue más alto en el N3 (9% harina de semilla de maracuyá) con un valor de 52.41% el cual

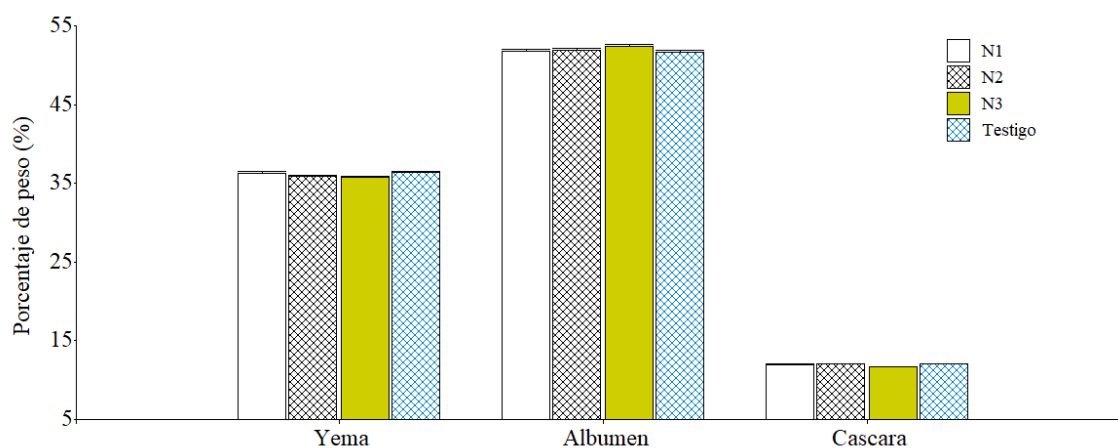
supero a N2 (6% harina de semilla de maracuyá) con 0.47%; a N1 (3% harina de semilla de maracuyá) con 0.66% y con 0.76% a T (Testigo).

Para la variable porcentaje de yema, se observa (Figura 24) que los promedios de porcentaje de la yema son los siguientes, T (Testigo) presento un valor de 36.35% superando a N1 (3% harina de semilla de maracuyá) con un porcentaje de 0.07%; a N2 (6% harina de semilla de maracuyá) con 0.52% y a N3 (9% harina de semilla de maracuyá) con un porcentaje de 0.64%. En cuanto a los niveles N1 supero a N3 con 0.57%.

Por último, para la variable porcentaje de cáscara se determinó que los resultados (Tabla 26) no son significativamente diferentes, se obtuvo valores de 12.03% para el N2 (6% harina de semilla de maracuyá) el cual supero a T (Testigo) con 0.01%; a N1 (3% harina de semilla de maracuyá) con 0.08% y con 0.35% a N3 (9% harina de semilla de maracuyá). Cabe señalar que el N2 (6% harina de semilla de maracuyá) presento un mayor porcentaje de cáscara.

**Figura 24**

*Porcentajes de constitución del huevo*



Melo et al. (2008) presento porcentajes de cascara de 10.37%, en codornices alimentadas con 50% de harina de algas marinas, en cuanto al porcentaje de albumen tuvo resultados de 59.26% y alcanzo un porcentaje de yema de 30.35%. Imbaquingo (2019) presenta los resultados más cercanos a los alcanzados en esta investigación, con un

porcentaje de yema de 32.9% y un porcentaje de albumina de 53.1%, en la alimentación de codornices con la inclusión de harina de bleo en su dieta.

Por otra parte, Moura et al. (2009) obtuvieron un porcentaje promedio de cascara de 8.43%, con respecto al porcentaje de yema tuvieron un valor promedio de 30.45% y 61.82% en cuanto al porcentaje de albumen. Los cuales son menores a los resultados del presente estudio.

#### 4.6 Índice de forma

En el porcentaje de índice de forma de los huevos (Tabla 25), se encontró que existe diferencia en la interacción ( $p < 0.05$ ) en los meses de medición y niveles ( $p = 0.0433$ ) y en los niveles ( $< 0.0001$ ) presentando un coeficiente de variación de 3.92%.

**Tabla 25**

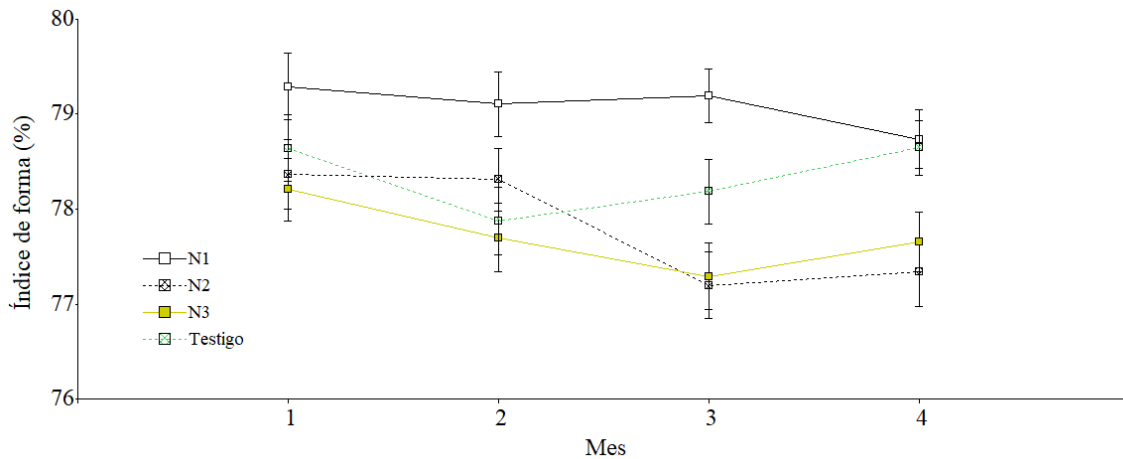
*Análisis de varianza para índice de forma del huevo*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad F. V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Mes	3	1261	2.91	0.0333
Nivel	3	1261	14.10	< 0.0001
Mes: Nivel	9	1261	1.20	0.0433
<b>Coefficiente de variación:</b>	3.92%			

El índice de forma mediante la prueba de Fisher al 5%, muestra evidencia (Tabla 28) donde se demuestra que, el N1 (3% harina de semilla de maracuyá) presenta un índice morfológico de (79,08%) siendo el mayor porcentaje, el cual supera al Testigo (T) con 0.74%, mientras que el menor índice morfológico de los huevos de codorniz lo presentan los niveles N2 (6% harina de semilla de maracuyá) 77.80% y N3 (9% harina de semilla de maracuyá) 77.71%.

**Figura 25**

*Índice de forma del huevo de codorniz*



Como indica la figura 25, el índice de forma puede mejorar con la inclusión de harina de semilla de maracuyá, destacándose el N3 (9% de harina de semilla de maracuyá) con un mejor porcentaje de índice de forma presentando porcentajes menores al 78% durante el tiempo de la investigación.

**Tabla 26**

*Promedios para el índice de forma de los huevos*

Niveles	Medias	E.E.	Rango
N1	79.08	0.25	A
T	78.34	0.25	B
N2	77.80	0.25	B
N3	77.71	0.25	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Al analizar estos resultados se puede observar que el índice de forma se encuentra dentro del rango considerados como normales por Caballero y Buxade (2011), los cuales mencionan que los huevos que tienen un índice de forma menor a 76% se consideran

alargados, los huevos con un porcentaje entre 76 y 79% son normales y los huevos con un porcentaje mayor al 79% son redondos. De acuerdo con este enfoque se podría decir que los resultados de los niveles (N2, N3 y T) presentan una forma normal.

Los resultados obtenidos difieren con los de López y Urbina (2022) quienes no obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos con harina de moringa, mismos que presentaron rangos entre 79.41 a 79.55%, los cuales se consideran redondos.

Villacis y Vizhco (2016) quien trabajo con fitasas bacterianas y fúngicas, presentan un índice de forma de huevo que oscila entre 76.72 y 77.31% los cuales son considerados como huevos normales y se relacionan con el porcentaje presentado en esta investigación con respecto al N3.

#### 4.7 Grosor de cáscara

Una vez analizado los datos obtenidos mediante la prueba de hipótesis secuenciales a la variable grosor de cáscara, presento que existe diferencia significativa entre niveles ( $<0.0001$ ), por el contrario, no existe una diferencia en la interacción entre mes y nivel de harina de semilla de maracuyá incorporada ( $p=0.1054$ ) (Tabla 27), con un coeficiente de variación de 12.34%.

**Tabla 27**

*Análisis de varianza para el grosor de la cáscara*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Grados de libertad	Valor F	Valor P
	F. V	Error		
Mes	3	1261	3.91	0.0086
Nivel	3	1261	97.40	$< 0.0001$
Mes: Nivel	9	1261	1.62	0.1054
<b>Coefficiente de variación:</b>	12.34%			

En la variable grosor de la cascara, al realizar el análisis de Fisher al 5% (Tabla 28) y (Figura 26) tenemos a N3 (9% harina de semilla de maracuyá) presento un grosor de cascara de 0.23mm y el N2 (6% harina de semilla de maracuyá) un valor de 0.22mm; mientras que los niveles T (testigo, sin harina de semilla de maracuyá) y N1 (3% harina de semilla de maracuyá) presentaron un grosor de cascara de 0.20mm. Razón por la cual se denota que, la inclusión de harina de semilla de maracuyá en la dieta de codornices en

fase de postura no tiene ningún efecto en la variable de cáscara del huevo, sin importar que se aplicó diferentes niveles de dicha harina en la dieta, como se mencionó anteriormente.

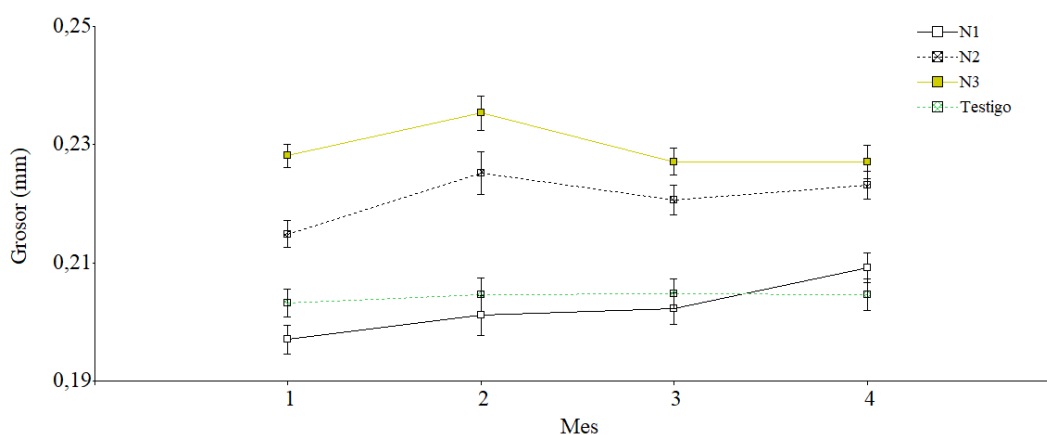
**Tabla 28**

*Promedios para el grosor de cáscara del huevo de codorniz*

Niveles	N3	N2	T	N1
Medias de grosor (mm)	0.23	0.22	0.20	0.20

**Figura 26**

*Grosor de cascara según el nivel incorporado de harina de semilla de maracuyá*



Los resultados presentados por Delgado (2020) con respecto al grosor de la cascara fue de 0.23mm de grosor en codornices alimentadas con 0.4% de inclusión de harina de jengibre en la dieta. Estos resultados coinciden con los de Imbaquingo (2019) donde se incorporó un 10% de harina de bleo en la dieta y obtuvo un grosor de cascara de 0.23mm siendo similar a este estudio. También son similares a los resultados presentados por Melo et al. (2008) donde obtuvieron un grosor de cascara de 0.23mm en sus tratamientos.

Por otra parte, los resultados fueron inferiores a los presentados por Villacis y Vizhco (2016) donde obtuvo un grosor de cascara de 0.26mm con la incorporación de fitasa fúngica, superando a esta investigación con 0.03mm.



#### 4.8 Materia seca de huevo (albúmen y yema)

El análisis estadístico (Tabla 29) para la variable materia seca de huevo, indica que existe diferencias significativas en la interacción mes y nivel de inclusión de harina de semilla de maracuyá ( $p=0.0285$ ), con un coeficiente de variación de 11.74%.

**Tabla 29**

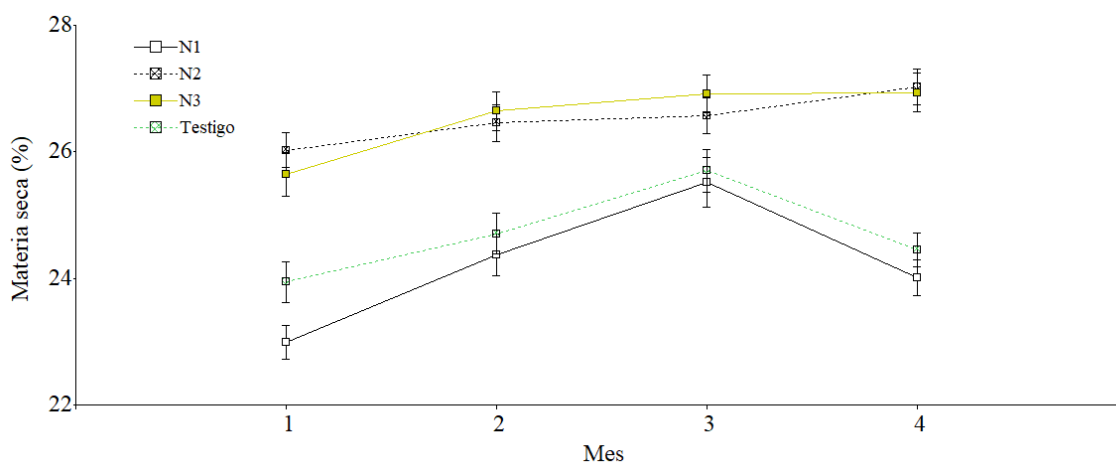
*Análisis de varianza para la variable materia seca del huevo*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad F. V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Mes	3	1261	17.07	< 0.0001
Nivel	3	1261	62.45	< 0.0001
Mes: Nivel	9	1261	2.08	0.0285
<b>Coefficiente de variación:</b>	11.74%			

Con la prueba de Fisher al 5%, se obtuvo las medias para la materia seca del huevo (Tabla 32), donde se observa que el N3 (9% harina de semilla de maracuyá) presentó un valor de 26.54% superando a N2 (6% harina de semilla de maracuyá) con 0.02%; a T (Testigo sin harina de semilla de maracuyá) con 1.84% y por último el N1 (3% harina de semilla de maracuyá) con 2.32%.

**Figura 27**

*Materia seca del huevo según el nivel de harina de semilla de maracuyá incorporado*



**Tabla 30***Promedios para la materia seca del huevo de codorniz*

Niveles	Medias	E.E.	Rango
N3	26.54	0.21	A
N2	26.52	0.21	A
T	24.70	0.21	B
N1	24.22	0.21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Con respecto a la materia seca del huevo la investigación más cercana fue la presentada por Jones et al. (2022), quienes obtuvieron un porcentaje entre 24.11 y 25.94% de materia seca del huevo, en una investigación de gallinas ponedoras ISA Brown con acceso a pastoreo.

#### 4.9 Conversión alimenticia

Al realizar el análisis de varianza (Tabla 31), muestra que existe una diferencia en la interacción entre semana y nivel de harina de semilla de maracuyá en la dieta ( $p=0.0435$ ), con un coeficiente de variación de 21.82%.

**Tabla 31***Análisis de varianza para conversión alimenticia*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad F. V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Mes	3	237	4.43	0.0047
Nivel	3	237	10.83	< 0.0001
Mes: Nivel	9	237	1.73	0.0435
<b>Coefficiente de variación:</b>	21.82%			

Esta variable se obtuvo al dividir los datos del alimento consumido en gramos para el peso de los huevos en gramos de cada semana, para así obtener la cantidad de alimento que cada nivel consume para producir un kilogramo de huevos. Como se observa en la (Figura 27) el nivel que presentó una conversión alimenticia más alta fue el testigo

(T) con un valor de 7.60; el N2 (6% harina de semilla de maracuyá) presento una conversión alimenticia de 7.48; N1 (3% harina de semilla de maracuyá) presento una conversión de 6.89 y el N3 (9% harina de semilla de maracuyá) obtuvo mayor eficiencia con una conversión alimenticia de 6.34.

Al analizar estos resultados se evidencia que una inclusión del 9% de harina de semilla de maracuyá en la dieta para codornices brinda una mayor rentabilidad ya que se obtiene una mejor conversión alimenticia en comparación con el Testigo con una diferencia de 16.57%; para N2 15.24% y para N1 7.98%.

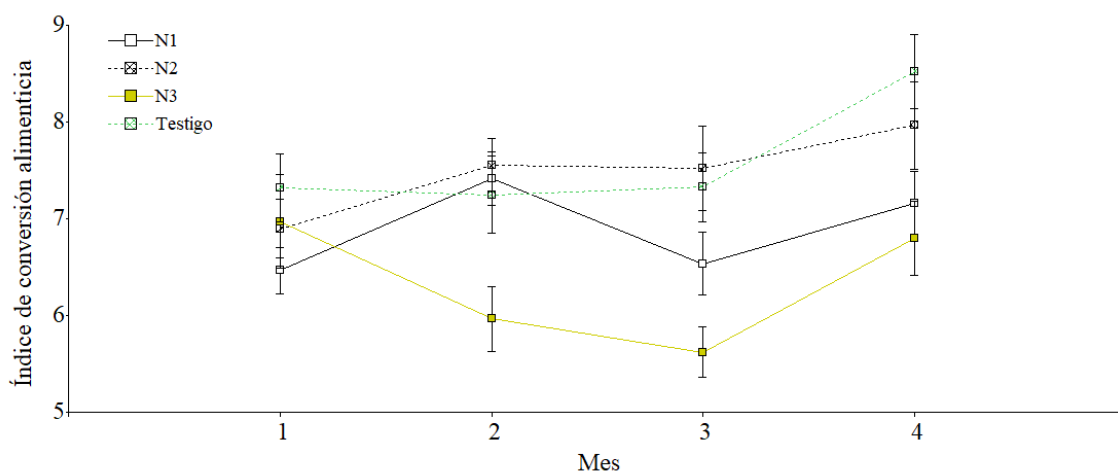
**Tabla 32**

*Promedios para la variable conversión alimenticia*

Niveles	N3	N1	N2	T
Conversion alimenticia	6.34	6.89	7.48	7.60

**Figura 28**

*Conversión alimenticia durante las 16 semanas evaluadas*



Los resultados que se obtuvieron en esta investigación tienen relación con lo reportado por Ticona (2011) el cual obtuvo los siguientes valores en la aplicación de tres niveles de harina de alfalfa en la producción de huevos de codorniz en la estación experimental Cota Cota, al incorporar 10% de harina de alfalfa presento una conversión alimenticia de 5.42, siendo similar con el testigo que presento 5.27. Con 15% de harina

de alfalfa tuvo un valor de 8.9 y con 20% de dicha harina presento el valor más alto obteniendo una conversión alimenticia de 11.8.

Otro estudio presentado por Delgado (2020) reporto valores de conversión alimenticia entre 4.09 y 7.52 con la inclusión de harina de jengibre en porcentajes de 0.2%; 0.4% y 0.6%.

#### **4.10 Análisis económico**

Para esta variable se analizó los ingresos y egresos de esta investigación, para así determinar el beneficio-costo.

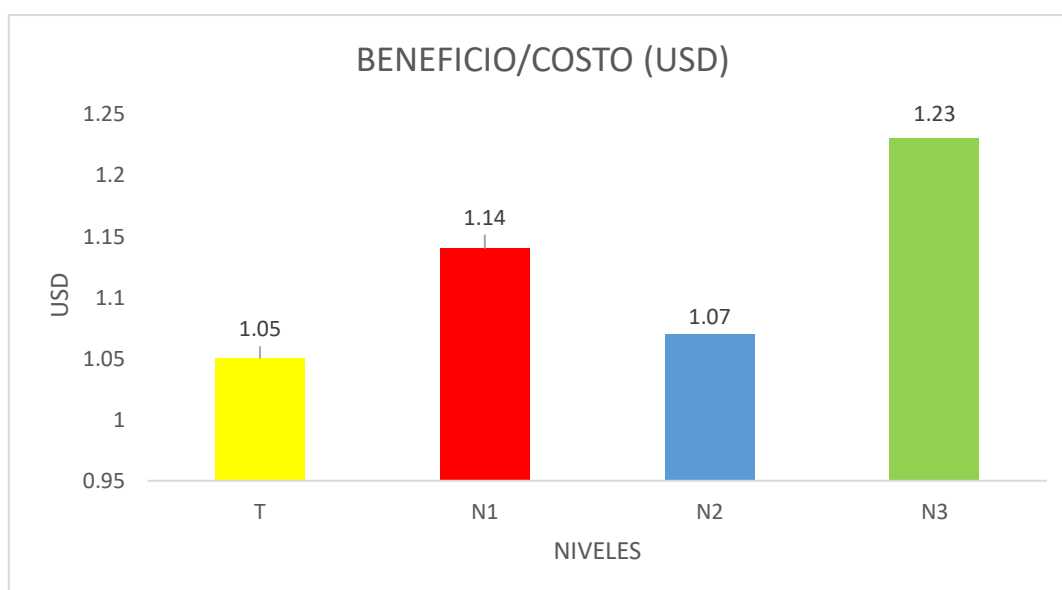
En la tabla 33, se encuentra el análisis económico de cada uno de los niveles, el costo por kilogramo de cada dieta para el testigo (T) fue de 0.58 USD; para N1 (3% harina semilla de maracuyá) 0.56 USD; para N2 (6% harina semilla de maracuyá) 0.54 USD y para N3 (9% harina semilla de maracuyá) 0.53 USD. Como se ha mencionado anteriormente, se trabajó con 40 aves por nivel durante 4 meses. Por lo cual, el costo de cada dieta durante el tiempo evaluado fue de 72.4 USD para el testigo, 69.6 USD para N1, 64 USD para N2 y 64 USD para N3.

Además, una vez realizado el análisis de relación costo/beneficio indica que para T durante el tiempo de la investigación (primer al cuarto mes de postura) por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.05 USD; para el N1 muestra una ganancia de 0.14 USD por cada dólar invertido; para N2 el análisis indica una ganancia de 0.07 USD por cada dólar invertido y N3 indica una ganancia de 0.23 USD por cada dólar invertido.

Por lo tanto, se determinó que el N3 obtuvo la mayor ganancia por cada dólar invertido, superando a N1 con 0.09 USD; a N2 con 0.16 USD y a T con 0.18 USD.

**Tabla 33***Análisis económico por tratamiento*

<b>Niveles</b>	<b>T</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>
Costo concentrado/kg (USD/Kg)	0.58	0.56	0.54	0.53
Número de aves/tratamiento	40	40	40	40
Consumo de alimento/ave/día (g)	26.16	25.94	24.78	25.4
Consumo de alimento/ave/120 días (kg)	3.14	3.11	2.97	3.04
Costo de concentrado ave/día (USD)	0.0151	0.0145	0.0133	0.0134
Costo concentrado /120 días/ave (USD)	1.81	1.74	1.6	1.6
Costo concentrado /tratamiento (USD)	72.4	69.6	64	64
Costo ave (USD)	1.75	1.75	1.75	1.75
Costo aves/tratamiento (USD)	70	70	70	70
Costo tarrina/tratamiento (USD)	2.28	2.43	2.19	2.52
Costo total/ tratamiento (USD)	144.68	142.03	136.19	136.52
Producción de huevos/ave	38.08	40.48	36.48	42.08
Producción de huevos/tratamiento	1523.2	1619.2	1459.2	1683.2
Costo/huevo (USD)	0.10	0.10	0.10	0.10
Ingreso por venta de huevos	152.32	161.92	145.92	168.32
Utilidad	7.64	19.89	9.73	31.8
<b>Beneficio/costo</b>	<b>1.05</b>	<b>1.14</b>	<b>1.07</b>	<b>1.23</b>

**Figura 29***Relación costo/beneficio para cada nivel*

En la figura 29 se observa que el N3 (9% harina semilla de maracuyá) presenta una mayor utilidad y rentabilidad, debido a que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.23 USD.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Después del análisis de los resultados obtenidos y según los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- Los resultados obtenidos presentaron valores significativos de peso (11.30g) y de producción de huevos (2.44 huevos/ave/semana) con el 9% de harina de semilla de maracuyá (N3).
- La harina de semilla de maracuyá influye de manera positiva ya que mejora la materia seca del huevo (26.54%), índice de forma (77.71) considerados normales y brinda mayor resistencia al huevo con un grosor de cáscara (0.23mm).
- Con respecto a la relación Beneficio/Costo, se determina que el nivel más rentable fue el N3 (9% harina de semilla de maracuyá), con una ganancia de 0.23 USD por cada dólar invertido.

#### **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda la inclusión del 9% de harina de semilla de maracuyá, debido a que las aves presentan un mejor rendimiento de producción.
- Evaluar la inclusión del 9% de harina de semilla de maracuyá en dietas de codornices desde los 5 meses hasta el fin de la postura.
- Utilizar 9% de harina de semilla de maracuyá en la dieta para obtener una buena producción que sea rentable y cumpla los requerimientos nutricionales de la codorniz.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrieta, A. (2005). Productividad de la codorniz ponedora. *Agropecuaria Stipa*, 10-16.
- Bastidas, E., Lazaro, B., & Yucta, K. (2018). *Plan de negocio para elaboracion de harina a base de cascara de maracuya hacia alemania*. Ecuador: [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30189/1/TESIS%20HARINA%20A%20BASE%20DE%20CASCARA%20DE%20MARACUY%C3%81%20TUTORA-TELLO%20GRACE-AUTORES-BASTIDAS-LAZARO-YUCTA.pdf>.
- Borrero, C. (2015). *El Cultivo de Maracuyá (Passiflora edulis) en el apoyo al Cambio de la Matriz Productiva*. Ecuador: [Tesis de grado, Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3634/1/T-UCSG-PRE-TEC-EADR-16.pdf>.
- Buenaño, J. (2016). *Produccion de huevos de codorniz(Coturnix coturnix japonica) utiliando dietas alimenticias enriquecidas con Azolla (Azolla anabaena)*. [Tesis de Grado Universidad Tecnica De Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23669/1/Tesis%2057%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20415.pdf>.
- Caballero, J., & Buxade, C. (2011). *Incidencia de la forma y el peso del huevo de codorniz y su temperatura de conservación sobre los resultados de fertilidad*. p.488: [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/1997/comunicaciones/1997\\_Rep\\_21.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/1997/comunicaciones/1997_Rep_21.pdf).
- Cabezas, P. (2011). *Comparacion de Niveles de Produccion utilizando dietas adicionadas con vitaminas y enzimas digestivas en codornices(Coturnix japonica) para produccion de huevos*. [Tesis de grado Universidad de las Americas]. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2801/8/UDLA-EC-TMVZ-2011-07.pdf>.
- Camara Nacional de Pesqueria (cnp). (21 de Enero de 2017). *Harina de pescado – el tema del precio*. Obtenido de Harina de pescado – el tema del precio: <https://camaradepesqueria.ec/harina-de-pescado-tema-del-precio/#:~:text=La%20harina%20de%20pescado%20actualmente,1.550%20d%C3%B3lares%20por%20tonelada%20m%C3%A9trica>.



- Carpaño, M., & Ramirez, O. (2015). *Efecto de la sustitución de harina de soya por soya integral extruída en las dietas de pollos de engorde de la línea Arbor Acres Plus*. [Tesis de grado Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4555/1/CPA-2015-016.pdf>.
- Carrizales, R. (2005). *Efecto de la adición de saponinas esteroideas en la alimentación de la codorniz (Coturnix coturnix japónica) ponedora*. [Tesis de grado Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14006/1/TESIS.pdf>.
- Chiriboga, G., Uzcategui, E., & Raul, D. I. (2014). Nutritional evaluation of the sesame seed paste (*Sesamum indicum* L.) as replacement of the soybean paste in the growth of Common Quail (*Coturnix coturnix*). *AVANCES EN CIENCIA E INGENIERIAS*, 13-18.
- CNP. (2017). *Plan toda una vida 2017-2021*. Obtenido de [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- Cordero, R. (2012). *ESPECIES MENORES: CODORNICES*. : PROMADE.
- Delgado, V. (2020). *Efecto de la harina de jengibre (Zingiber officinale) sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz (Coturnix coturnix japónica)*. Tesis de grado [UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31885/1/Tesis%20171%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20677%20Ver%C3%B3nica%20Delgado.pdf>.
- encolombia. (2022). *Cultivo de maracuyá*. Obtenido de Origen del cultivo de maracuyá: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cultivodemaracuya/>
- FEDNA. (2018). *Necesidades nutricionales para avicultura: Normas FEDNA (2 edición)*. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- FEDNA. (2019). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Obtenido de Tablas FEDNA 2019, 4ª edición: <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>
- Flores, J. (2015). *Evaluación de la adición del 15%, 20% y 25% de harina de residuos de maracuyá (Passiflora Edulis) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa reproductiva en el barrio La Delicia, Parroquia de Panzaleo, Cantón Salcedo*. Ecuador: [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2830/1/T-UTC-00355.pdf>.

- Flores, J. (2019). *“Evaluación de la calidad del huevo en codornices japonesas (Coturnix coturnix japónica) a diferentes días de conservación en el CIPCA”*. [ Tesis de Grado Universidad Estatad Amazonica]. <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/586/T.AGROP.B.UEA.1107.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Franco, P., Alves, W., Favetta, P., Geronimo, E., Serenini, G., Palin, G., . . . Melo, R. (2021). Location, distribution, and quantification of myenteric plexus neurons of the jejunum of quails fed with different levels of commercial *Macleaya cordata* extract. *SCIELO*, 11-16.
- Gaona, C. (2021). *Efecto de la adición de harina de cascara de naranja y cascara de huevo a dietas de codornices japonesas (Coturnix japonica) de postura*. [Tesis de maestría Universidad Autónoma de Nuevo Leon]. <http://eprints.uanl.mx/22221/1/1080315292.pdf>.
- García, L. (2015). *Estudio de factibilidad financiera para la producción de huevos de codorniz en el centro de prácticas Río Verde, Santa Elena*. [Tesis de grado Universidad Estatad Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2752/1/UPSE-TAA-2015-025.pdf>.
- Gerencia Regional Agraria La Libertad. (2009). *“El cultivo de maracuya” Passiflora edulis form. Flavicarpa*. Perú: GERENCIA REGIONAL AGRARIA LA LIBERTAD.
- González, M. (2017). *Efecto de tres niveles de harina de alfalfa (Medicago sativa L.) en la alimentación de codornices (Coturnix coturnix japónica) en la fase de postura, Comunidad Luis Freile, Canton Pedro Moncayo-Pichincha*. Tesis de grado [Universidad Técnica del Norte]. <file:///D:/Tesis%20codornices/03%20AGP%20214%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>.
- Grimaldos, D. (2020). *Guía para producción de huevos y codornices a nivel industrial*. [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20353/4/2020\\_guia\\_produccion\\_codornices.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20353/4/2020_guia_produccion_codornices.pdf).
- Gualan, H. (2015). *Evaluación de la producción de huevos de dos variedades de codornices, (Coturnixcoturnix japónica y Coturnixcoturnix inglesa) y su rentabilidad en el barrio Menfis Bajo-Ciudadela de la policía, de la ciudad de Loja*. [Tesis de grado Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14006/1/TESIS.pdf>.

- Guerrero, S. (2008). *Comportamiento productivo de la codorniz japonesa (Cuturnix coturnix japonica) bajo diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia en la estación experimental de Santiago Nonualco*. [Tesis de grado Universidad del Salvador]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3725/1/cturnix..zzz.pdf>.
- Hurtado, N., Carreño, N., Murillo, G., & Granados, J. (2008). Efectos de la inclusión de ripo de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices. *ORINOQUIA*, 57-66.
- Hurtado, N., Corredor, L., & Garzon, V. (2003). Grano de soya integral tostado en la alimentación de codornices. *Redalyc.org*, 50-58.
- Hurtado, V., Torres, D., & Ocampo, Á. (2013.). The effect of protein level on egg-laying Japanese quails. *Revista Orinoquia*.
- Imbaquingo, N. (2020). *Evaluación de tres niveles de harina de bleo (amaranthus retroflexus) en dietas para codornices (coturnix coturnix japónica) en la etapa de postura en la Granja Experimental La Pradera, Chaltura*. [Tesis de grado Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9974>.
- INEC. (2019). *SECTOR AVICOLA ECUADOR*. Obtenido de SECTOR AVICOLA ECUADOR: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>
- Irazabal, M. (2016). *Estudio del efecto de la presentación del alimento, molido o pelletizado, sobre el índice de eficiencia en la producción de codornices japónicas (Coturnix coturnix japonica)*. [Trabajo de Grado Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5392/5/UDLA-EC-TMVZ-2016-22.pdf>.
- Jones, R., Sanabria, R., & Zamora, S. (2022). Egg quality and productive performance of ISA Brown laying hens with grazing access. *Unidades Académicas de la Universidad de Costa Rica*, <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v34n2/1659-1321-am-34-02-00024.pdf>.
- Lazaro, R., Serrano, M., & Capdevila, J. (2005). *Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: Codornices*. [Tesis de grado Universidad Politécnica de Madrid]. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/producciones\\_avicolas\\_alternativas/51-codornices.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/producciones_avicolas_alternativas/51-codornices.pdf).
- Linker Materias Primas. (2015). *Harina de Maracuyá*. Obtenido de <http://www.linker.ec/pdf/productos/producto-9.pdf>

- López, I., & Urbina, R. (2022). *Uso de harina de Moringa stenopetala en la alimentación de codornices en posturas*. Tesis de grado [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4588/1/tnl02l864u.pdf>.
- Lucotte, G. (2001). *La codorniz cria y explotacion*. Edivet.
- Marchan, A., & Vergara, V. (2020). Evaluación de un concentrado proteico de subproductos decamal avícola en dietas de postura sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix* japónica). *Scielo*, (31), 45-48. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172020000200019](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000200019).
- Martinez, M., & Ballester, L. (2004). *Quail Breeding*. GIDESA.
- Medina, J., & Tez, O. (2020). *Diseño de un sistema mecanico de recoleccion de huevos de codorniz y extraccion de codornaza*. [Tesis de grado Universidad Autonoma de Occidente]. [https://dspace-uaio.metacatalogo.com/bitstream/handle/10614/12864/T09668\\_Dise%c3%bl0%20de%20un%20sistema%20mec%c3%a1nico%20de%20recolecci%c3%b3n%20de%20huevos%20de%20codorniz%20y%20extracci%c3%b3n%20de%20](https://dspace-uaio.metacatalogo.com/bitstream/handle/10614/12864/T09668_Dise%c3%bl0%20de%20un%20sistema%20mec%c3%a1nico%20de%20recolecci%c3%b3n%20de%20huevos%20de%20codorniz%20y%20extracci%c3%b3n%20de%20)
- Melo, T., Ferreira, R., Oliveira, V., Carneiro, J., & Silva, C. (2008). *Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico*. [Tesis de grado Universidad de Córdoba]. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49515005004.pdf>.
- Mendieta, E. (2015). *“Efecto de la Adición de Microorganismos Benéficos (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Sacharomyces spp*), En la Producción de Huevos De Codorniz (*Coturnix coturnix* japónica)”*. [Tesis de grado Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11260/1/Edison%20Mendietta%20AARN.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAG). (2022). *El precio de la Soya se fijó en \$30.00 el quintal*. Obtenido de El precio de la Soya se fijó en \$30.00 el quintal: <https://www.agricultura.gob.ec/el-precio-de-la-soya-se-fijo-en-30-00-el-quintal/>
- Moreira, D. (2020). *Niveles de inclusion de harina de cascara de maracuya (*Passiflora edulis*) en el engorde de cuyes sexados (*Cavia Porcellus Linnaeus*)*. Ecuador : [Tesis de grado, Universidad Tecnica estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5278/1/T-UTEQ-0083.PDF>.

- Moura, A., Trindade, R., Fonseca, J., & Mendonca, R. (2009). Efecto de diferentes niveles dietéticos de lisina total sobre la calidad del huevo de codornices japonesas (*Coturnix japonica*). *Archivos Latinoamericanos de Producción animal*, 67-75.
- Nasrollah, V. (2012). The Japanese Quail: A Review. *Asian Network for Scientific Information*, 25-38.
- Ochoa, Á. (2012). *Utilización de dos niveles de torta de maracuyá con enzimas y su efecto en la producción de huevos en la segunda etapa de gallinas Lohmann Brown*. Ecuador: [Tesis de grado Universidad Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2246/1/17T1154.pdf>.
- Ochoa, N. (1997). *"Manual de manejo para la cría y explotación de la codorniz"*. [Tesis de Grado. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias]. <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/586/T.AGROP.B.UEA.1107.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ortega, N. (2011). *Determinación de Efecto de Diferentes Temperaturas Microambientales en las Fases Inicial, Crecimiento, Desarrollo y Postura en Codornices*. [Tesis de grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1005/1/17T01056.pdf>.
- Ortiz, C., Muro, J., Ontaeda, N., Palas, M., Rodríguez, S., & Fiorella, S. (2018). *Diseño de una línea de producción para la elaboración de harina a base de la cascara de maracuya en QUICORNAC S.A.C.* Perú: [Tesis de grado, Universidad de Piura]. [https://pirhua.udEP.edu.pe/bitstream/handle/11042/3829/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_HARINAMARACUYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udEP.edu.pe/bitstream/handle/11042/3829/PYT_Informe_Final_Proyecto_HARINAMARACUYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Pajuelo, M. (2002). *Comportamiento productivo (Fase de postura) de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en Tingo María*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/845/Z324.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Pataron, S. (2014). *Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura*. [Tesis de grado Universidad Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3848>.
- Pazmiño, G. (2013). *Influencia de las horas luz en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)*. [Tesis de grado Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4061/6/UPS-YT00179.pdf>.

- Piñeiros, J. (2015). *Plan de negocios para la producción y comercialización de carne de codorniz en la ciudad de Quito*. [Tesis de grado Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4399/1/UDLA-EC-TINI-2015-35.pdf>.
- Quintanilla, J. (2012). *Niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (Coturnix coturnix japonica)*. [Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2503/1/T-UTEQ-0083.pdf>.
- Rivera, J. (2013). *Rendimiento productivo y pigmentación de la yema del huevo en gallinas alimentadas con dietas sorgo-soya-DDGS*. [Tesis de grado Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.9.195/ptd2013/diciembre/0706705/0706705.pdf>.
- Rodas, D. (2004). *Proyecto de factibilidad de cría, producción y comercialización de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japonica), en la provincia de Pichincha*. [Tesis de grado Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/189/1/78911.pdf>.
- Rodríguez, F. (2006). *Cría de codornices para pequeños emprendedores*. HEMISFERIO SUR.
- Romero, D., & Hidalgo, P. (2011). *Producción de huevos de codorniz con tres tipos de alimentos balanceados*. [Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2171>.
- Rosario, J., & Nieves, D. (2015). Producción y calidad de huevos de codornices alimentadas con dietas con harina de residuos aserrados de carnicerías. *REDALYC*, 139-144. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95935857008.pdf>.
- Rostagno, H., Teixeira, L., Donzele, J., & Gomes, P. (2011). *Tablas Brasileñas para aves y cerdos. Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales*. 3ra Edición Universidad Federal de Vicosa. [https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/126-tablas\\_brasileras\\_aves\\_cerdos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/126-tablas_brasileras_aves_cerdos.pdf).
- Sanchez, A., Torres, E. E., Montenegro, L., Barba, C., & Garcia, A. (2019). Valoración nutricional in situ de dietas con harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) en sustitución del maíz (*Zea mays*). *SciELO (Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú)*, 8-12.
- Shagñay, S., & Rojas, O. (2020). Evaluación de tres niveles de DDGS de maíz (Granos de destilería de maíz Desecados con Soluble 7%, 14%, 21%) en dietas de crecimiento, levante Coturnix Japonic. *Conciencia Digital*, 115-126.

- SOLLA. (2018). *Las Codornices*. DIRECCIÓN NACIONAL AVICULTURA BALANCEADOS.
- Solla S.A. (2018). *Las Codornices*. Consumo de Agua para Codornices: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/manual-codornices-solla-2018.pdf>
- Ticona, D. (2011). *EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE ALFALFA (Medicago sativa L.) EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE CODORNIZ (coturnixcoturnixjaponica) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE COTA COTA*. Tesis de grado[Universidad Mayor de San Andres]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7712/T-1612.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ulloa, R. (2016). *Efecto de la harina de maracuyá (Passiflora edulis) sobre los parametros zootecnicos en la alimentación de pollos de engorde*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23813/1/Tesis%2061%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20421.pdf>.
- Valle, S., Bustamante, M., Argentina, R., Guillet, H., & Vivas, J. (2015). *Manual Crianza y Manejo de Codornices*. [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/3323/1/tnl01v181.pdf>.
- Vasquez, R., & Ballesteros, H. (2007). *La cria de codornices (Coturnicultura)*. Produmedios "Producción de medios de comunicación".
- Vela, C., Diaz, M., Geron, J., Celis, W., Aguilar, J., & Iberico, O. (2020). Vitamin C supplementation in laying Japanese quails and its effect on egg performance and quality. *Scielo*, 31-40.
- Vélez, G. (2009 de 2009). El fruto de maracuyá y sus diversos usos. *Infoagro*, 7.
- Verdezoto, M. (2012). *Niveles de calcio en la produccion de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japonica), Parroquia Conocoto Provincia de Pichincha*. [Tesis de grado Universidad Técnica de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/590/1/T-UTEQ-0135.pdf>.
- Villacis, L., & Vizhco, C. (2016). *Evaluacion de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices*. [Tesis de grado Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23619/1/Tesis-Fitasa-Codorniz.pdf>.
- Vizcaíno Cabezas, D. A. (2013). *Ministerio de Agricultura, ganadería, acuacultura y pesca*. Guía de buenas prácticas avícolas resolución técnica N° 001:

<https://conave.org/wp-content/uploads/2018/07/Guia-de-Buenas-Practicas-Avicolas-MAGAP-AGROCALIDAD.pdf>

Zambrano, L. (2017). *Influencia del butirato, propionato y bacitracina en el rendimiento productivo de la codorniz (Coturnix japonica) en etapa de postura, Cajamarca 2016*. [Tesis de grado Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1209/INFLUENCIA%20DEL%20BUTIRATO%2C%20PROPIONATO%20Y%20BACITRACINA%20EN%20EL%20RENDIMIENTO%20PRODUCTIVO%20DE%20LA%20CODORNIZ%20%28Co.pdf?sequence=1&isA>.