



## **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente**

**Carrera de Medicina Veterinaria**

### **TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE OMEGA 3 DEL HUEVO DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix*), CON DIETAS QUE INCLUYE LINAZA (*Linum usitatissimum*) Y CHIA (*Salvia hispánica*)”**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria**

### **AUTOR**

Abel Andrés Almeida Almeida

### **TUTORA**

Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

**GUARANDA – ECUADOR**

**2024**

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE OMEGA 3 DEL HUEVO  
DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix*), CON DIETAS QUE INCLUYE  
LINAZA (*Linum usitatissimum*) Y CHIA (*Salvia hispánica*)

REVISADO Y APROBADO POR:



Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

TUTORA



Dr. Edison Rivellino Ramon Curay Msc.

PAR LECTOR



Dr. Joscelito Solano PhD

PAR LECTOR

## CERTIFICACIÓN DE AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Abel Andrés Almeida Almeida, con CI: 172434836-0, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Abel Andrés Almeida Almeida

AUTOR

C.I: 1724348360



Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

TUTORA

C.I: 1804156089



*Notaria Tercera del Cantón Guaranda*  
*Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez*  
*Notario*



rio...

N° ESCRITURA 20240201003P00604

DECLARACION JURAMENTADA

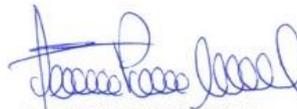
OTORGADA POR: ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006- 000005673

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día catorce de Marzo del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece el señor ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en la Parroquia San Antonio del Cantón Quito Provincia Pichincha y de paso por este lugar, con celular número (0969046863), su correo electrónico [andrsalmeida2709@gmail.com](mailto:andrsalmeida2709@gmail.com), por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE OMEGA 3 DEL HUEVO DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix*), CON DIETAS QUE INCLUYE LINAZA (*Linum usitatissimum*) Y CHIA (*Salvia hispánica*)" Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Médico veterinario de la Facultad en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

  
ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES  
C.C. 1724318360

  
AB. HENRY ROJAS NARVAEZ  
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



EL NOTA....

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis Andres Almeida.docx**

AUTOR

**ANDRÉS ALMEIDA**

RECuento de palabras

**27695 Words**

Recuento de caracteres

**138932 Characters**

Recuento de páginas

**170 Pages**

Tamaño del archivo

**6.6MB**

Fecha de entrega

**Feb 22, 2024 4:39 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Feb 22, 2024 4:47 PM GMT-5**

● **7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente



1804156089

Resumen

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico primeramente a Dios por haber permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Raúl y Rosa que por su afán y sacrificio fue posible la culminación de esta etapa estudiantil, cuyos resultados estarán siempre al servicio del bien, la verdad y la justicia.

A mis hermanos Jonathan y Diana quienes confiaron plenamente en mis capacidades para alcanzar un logro más en mi vida.

Dedico también esta tesis a mi tío Washington Almeida, una persona especial en mi vida. A pesar de que ya no está físicamente conmigo, ha sido una fuente constante de inspiración y motivación. Sé que en cada momento me proporcionaba la fuerza para perseverar y finalmente culminar mi carrera.

A mis familiares y amigos que estuvieron todos estos años conmigo, formarán parte de los gratos recuerdos de esta preparación.

*Abel Andrés Almeida Almeida*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios por darme la oportunidad de llegar a este momento de mi vida académica, y por permitirme finalizar esta investigación que me permitirá obtener mi título de Médico Veterinario.

Un extensivo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente y Escuela de Medicina Veterinaria que representada por todos sus catedráticos supieron entregar lo mejor de su sabiduría hasta lograr mi formación profesional y prepararme para contribuir al desarrollo y progreso del país.

A toda mi familia y amigos por su apoyo en mis inicios de esta carrera, que supieron darme la mano en los momentos más necesitados.

A los Miembros del Tribunal de Tesis, Dr. Edison Riveño Ramón Curay Msc y al Dr. Joscelito Solano PhD en calidad de Pares Lectores y en especial a la Méd Alejandra Barrionuevo Mayorga en calidad de tutora, quienes supieron estar en todo momento para guiarme y prestarme todo su conocimiento a fin de concluir de la mejor manera esta investigación.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme todo su apoyo incondicional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PROBLEMA .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos Específicos .....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPITULO II .....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Generalidades de la codorniz .....	5
2.1.1 Origen .....	5
2.1.2 Clasificación taxonómica de la codorniz.....	6
2.1.3 Características de la codorniz.....	6
2.1.4 Ciclo de vida.....	7
2.1.5 Madurez sexual .....	7
2.1.6 Rusticidad.....	7
2.1.7 Sexaje de la codorniz.....	7
2.1.8 Anatomía y fisiología del aparato digestivo.....	9
2.1.9 Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra .....	11
2.2 Alimentación de las codornices.....	13
2.2.1 Alimentos concentrados para las aves.....	14
2.2.2 Presentación del pienso .....	14
2.2.3 Balanceado comercial .....	14

2.3	Aditivos naturales en la alimentación aviar .....	15
2.3.1	Semillas de lino o linaza.....	15
2.3.2	Semilla de chía .....	17
2.4	Requerimientos nutricionales de las codornices .....	20
2.4.1	Requerimientos nutricionales de la codorniz .....	20
2.4.2	Energía y Proteína .....	20
2.4.3	Minerales.....	21
2.4.4	Vitaminas .....	21
2.4.5	Grasas .....	22
2.4.6	Agua .....	22
2.5	Características de producción de huevos de codorniz.....	23
2.5.1	Morfología del huevo .....	23
2.6	Características de producción de huevos de codorniz.....	23
2.6.1	Estructura del huevo.....	24
2.6.2	Características nutricionales del huevo .....	25
2.6.3	Ventajas y desventajas del consumo de huevos de codorniz .....	26
2.6.4	Huevos de codorniz enriquecidos con Omega 3 .....	27
2.7	Conservación y comercialización del huevo .....	27
2.8	Características comparativas de producción .....	28
2.9	Manejo de la codorniz en la etapa de postura .....	28
2.9.1	Condiciones para la crianza de postura .....	28
2.10	Sistema de crianza.....	33
2.11	Bioseguridad .....	34
2.12	Técnicas moleculares de estudios en los alimentos .....	34
2.12.1	Cromatografía de gases .....	34
2.12.2	Análisis bromatológicos.....	36

CAPÍTULO III.....	38
3 MARCO METODOLOGICO .....	38
3.1 Ubicación y características de la investigación.....	38
3.1.1 Localización de la investigación .....	38
3.1.2 Situación geográfica y climática .....	38
3.1.3 Zona de vida.....	38
3.2 Metodología .....	38
3.2.1 Material experimental .....	38
3.2.2 Factores en estudio .....	38
3.2.3 Tratamientos.....	39
3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico .....	39
3.2.5 Manejo del experimento en campo o laboratorio.....	39
3.2.6 Métodos de evaluación.....	40
3.2.7 Análisis de datos .....	43
CAPÍTULO IV.....	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
4.1 INTERPRETACION DE RESULTADOS .....	44
4.1.1 Resultados estadísticos ADEVA.....	44
4.1.2 Número de huevos/semana/tratamiento .....	44
4.1.3 Peso del huevo/tratamiento .....	54
4.1.4 Índice de forma/tratamiento .....	64
4.1.5 Porcentaje de postura/semana/tratamiento.....	74
4.1.6 Masa del huevo/tratamiento .....	94
4.1.7 Coloración de la yema/tratamiento .....	104
4.1.8 Resultados de la prueba de Tukey al 5%.....	115
4.1.9 Resultados del análisis fisicoquímico .....	118

4.1.10 Análisis relación beneficio/costo .....	121
4.2 Comprobación de la hipótesis .....	122
CAPITULO V .....	123
5.1 CONCLUSIONES .....	123
5.2 RECOMENDACIONES .....	125
BIBLIOGRAFIA.....	126
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>N°</b>	<b>Detalle</b>	<b>Pág.</b>
1.	Clasificación taxonómica de la codorniz .....	6
2.	Características externas de la hembra y del macho.....	8
3.	Clasificación taxonómica de la linaza.....	16
4.	Composición nutricional de la semilla de linaza.....	16
5.	Clasificación taxonómica de la chía.....	18
6.	Composición nutricional de la chía.....	19
7.	Requerimientos nutricionales de las codornices .....	20
8.	Características nutricionales del huevo de codorniz .....	25
9.	Comparación del huevo de codorniz con el huevo de gallina.....	26
10.	Características comparativas entre huevos de gallinas y de codorniz.....	28
11.	Descripción de tratamientos.....	39
12.	Características del diseño.....	39
13.	Análisis de varianza (ADEVA).....	43
14.	Número de huevos por semana-T0 .....	44
15.	Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana-T0.....	45
16.	Número de huevos por semana- T1 .....	46
17.	Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T1.....	47
18.	Número de huevos por semana- T2 .....	48
19.	Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T2.....	49
20.	Número de huevos por semana-T3 .....	50
21.	Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T3.....	51
22.	Número de huevos por semana- T4 .....	52
23.	Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T4.....	53
24.	Peso del huevo- T0.....	54
25.	Resultado de ADEVA. Peso del huevo- T0.....	55
26.	Peso del huevo- T1 .....	56
27.	Resultado de ADEVA. Peso del huevo-T1 .....	57
28.	Peso del huevo-T2.....	58
29.	Resultado de ADEVA. Peso del huevo-T2.....	59

<b>30.</b>	<b>Peso del huevo-T3</b> .....	<b>60</b>
<b>31.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Peso del huevo- T3</b> .....	<b>61</b>
<b>32.</b>	<b>Peso del huevo- T4</b> .....	<b>62</b>
<b>33.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Peso del huevo- T4</b> .....	<b>63</b>
<b>34.</b>	<b>Índice de forma- T0</b> .....	<b>64</b>
<b>35.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Índice de forma-T0</b> .....	<b>65</b>
<b>36.</b>	<b>Índice de forma-T1</b> .....	<b>66</b>
<b>37.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Índice de forma- T1</b> .....	<b>67</b>
<b>38.</b>	<b>Índice de forma-T2</b> .....	<b>68</b>
<b>39.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Índice de forma-T2</b> .....	<b>69</b>
<b>40.</b>	<b>Índice de forma-T3</b> .....	<b>70</b>
<b>41.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Índice de forma-T3</b> .....	<b>71</b>
<b>42.</b>	<b>Índice de forma T4</b> .....	<b>72</b>
<b>43.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Índice de forma-T4</b> .....	<b>73</b>
<b>44.</b>	<b>Porcentaje de postura-T0</b> .....	<b>74</b>
<b>45.</b>	<b>Resultados de ADEVA. Porcentaje de postura/semana-T0</b> .....	<b>75</b>
<b>46.</b>	<b>Porcentaje de postura- T1</b> .....	<b>76</b>
<b>47.</b>	<b>Resultados de ADEVA. Porcentaje de postura/semana -T1</b> .....	<b>77</b>
<b>48.</b>	<b>Porcentaje de postura-T2</b> .....	<b>78</b>
<b>49.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Porcentaje de postura/semana- T2</b> .....	<b>79</b>
<b>50.</b>	<b>Porcentaje de postura- T3</b> .....	<b>80</b>
<b>51.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Porcentaje de postura/semana-T3</b> .....	<b>81</b>
<b>52.</b>	<b>Porcentaje de postura-T4</b> .....	<b>82</b>
<b>53.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Porcentaje de postura/semana-T4</b> .....	<b>83</b>
<b>54.</b>	<b>Grosor de la cáscara-T0</b> .....	<b>84</b>
<b>55.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara- T0</b> .....	<b>85</b>
<b>56.</b>	<b>Grosor de la cáscara- T1</b> .....	<b>86</b>
<b>57.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T1</b> .....	<b>87</b>
<b>58.</b>	<b>Grosor de la cáscara-T2</b> .....	<b>88</b>
<b>59.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T2</b> .....	<b>89</b>
<b>60.</b>	<b>Grosor de la cáscara- T3</b> .....	<b>90</b>
<b>61.</b>	<b>Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T3</b> .....	<b>91</b>

<b>62.</b>	Grosor de la cáscara-T4 .....	92
<b>63.</b>	Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T4.....	93
<b>64.</b>	Masa del huevo-T0.....	94
<b>65.</b>	Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T0 .....	95
<b>66.</b>	Masa del huevo-T1.....	96
<b>67.</b>	Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T1 .....	97
<b>68.</b>	Masa del huevo-T2.....	98
<b>69.</b>	Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T2 .....	99
<b>70.</b>	Masa del huevo-T3.....	100
<b>71.</b>	Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T3 .....	101
<b>72.</b>	Masa del huevo-T4.....	102
<b>73.</b>	Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T4 .....	103
<b>74.</b>	Coloración de la yema-T0.....	104
<b>75.</b>	Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T0 .....	105
<b>76.</b>	Coloración de la yema-T1 .....	106
<b>77.</b>	Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T1 .....	107
<b>78.</b>	Coloración de la yema-T2.....	108
<b>79.</b>	Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T2 .....	109
<b>80.</b>	Coloración de la yema-T3.....	110
<b>81.</b>	Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T3 .....	111
<b>82.</b>	Coloración de la yema-T3.....	112
<b>83.</b>	Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T4 .....	113
<b>84.</b>	Número de huevos/semana .....	115
<b>85.</b>	Peso del huevo.....	115
<b>86.</b>	Índice de forma .....	116
<b>87.</b>	Porcentaje de postura .....	116
<b>88.</b>	Grosor de la cáscara .....	117
<b>89.</b>	Masa del huevo .....	117
<b>90.</b>	Coloración de la yema.....	118
<b>91.</b>	Información nutricional de cada tratamiento .....	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Codorniz macho y hembra .....	8
2.	Aparato digestivo de las aves .....	11
3.	Aparato reproductor de la hembra.....	13
4.	Semilla de linaza .....	15
5.	Salvia hispánica L a) Fotografía de la parte aérea de la planta; b) semilla de chía; c) Imagen ampliada de la semilla de chía.....	17
6.	Dimensiones del huevo de codorniz .....	23
7.	Tipos de jaulas.....	30
8.	Esquema de un cromatógrafo de gases .....	35
9.	Número de huevos por semana-T0 .....	44
10.	Número de huevos por semana-T1 .....	46
11.	Número de huevos por semana-T2 .....	48
12.	Número de huevos por semana-T3 .....	50
13.	Número de huevos por semana-T4 .....	52
14.	Peso del huevo-T0.....	54
15.	Peso del huevo-T1 .....	56
16.	Peso del huevo-T2.....	58
17.	Peso del huevo-T3.....	60
18.	Peso del huevo-T4.....	62
19.	Índice de forma-T0.....	64
20.	Índice de forma-T1.....	66
21.	Índice de forma-T2.....	68
22.	Índice de forma-T3.....	70
23.	Índice de forma-T4.....	72
24.	Porcentaje de postura-T0.....	74
25.	Porcentaje de postura-T1.....	76
26.	Porcentaje de postura-T2.....	78
27.	Porcentaje de postura-T3.....	80
28.	Porcentaje de postura-T4.....	82

<b>29.</b> Grosor de la cáscara-T0 .....	84
<b>30.</b> Grosor de la cáscara-T1 .....	86
<b>31.</b> Grosor de la cáscara-T2 .....	88
<b>32.</b> Grosor de la cáscara-T3 .....	90
<b>33.</b> Grosor de la cáscara-T4 .....	92
<b>34.</b> Masa del huevo-T0.....	94
<b>35.</b> Masa del huevo-T1.....	96
<b>36.</b> Masa del huevo-T2.....	98
<b>37.</b> Masa del huevo-T3.....	100
<b>38.</b> Masa del huevo-T4.....	102
<b>39.</b> Coloración de la yema-T0.....	104
<b>40.</b> Coloración de la yema-T1 .....	106
<b>41.</b> Coloración de la yema-T2.....	108
<b>42.</b> Coloración de la yema-T3 .....	110
<b>43.</b> Coloración de la yema-T4.....	112
<b>44.</b> Valor nutricional de los huevos de codorniz según su tratamiento.....	118

## ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
<b>Anexo 1.</b>	Mapa de ubicación de la investigación
<b>Anexo 2.</b>	Croquis del ensayo
<b>Anexo 3.</b>	Resultados de análisis fisicoquímico
<b>Anexo 4.</b>	Base de datos
<b>Anexo 5.</b>	Fotografías
<b>Anexo 6.</b>	Glosario de términos

## RESUMEN

La presente investigación se orienta en las características nutricionales de la semilla de linaza (*Linum usitatissimum*) y de la chía (*Salvia hispánica*) como fuentes de ácidos grasos, mediante la alimentación de estos ingredientes ayudarán a elevar la concentración de Omega 3 en el huevo de codorniz.

El objetivo general es evaluar la concentración de Omega 3 del huevo de codorniz con dietas que incluyen linaza y chía. La metodología fue de tipo explicativo, y el mismo se implementó en un Diseño Experimental de Bloques Completamente Aleatorio (DBCA) con cinco tratamientos y dos repeticiones, además de esto, se utilizó un análisis de varianza y una prueba de Tukey al 5%, donde se tuvo un total de 100 codornices de 5 semanas de edad, siendo los tratamientos los siguientes: T0 Testigo (Balanceado comercial), T1 (Balanceado comercial + 20% de linaza), T2 (Balanceado comercial + 10 de linaza) T3 (Balanceado comercial + 20% de chía) y T4 (Balanceado comercial + 10% de chía); mismos que no presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para las variables: número de huevos a la semana, peso del huevo (gr), índice de forma (%), porcentaje de postura (%), grosor de la cascara (mm), masa del huevo (gr) y la coloración de la yema.

Los resultados de los análisis bromatológicos y cromatográficos permitieron determinar estadísticamente el mejor tratamiento concluyendo que es la adición de chía al 20% en el balanceado; fue determinada como la dosis óptima, para obtener los porcentajes más altos en la composición nutricional del huevo, registrando un 13,9% de proteína, 73,2 % de humedad, 11,2% de grasas, 0,4% de carbohidratos, cenizas el 1,3% y 9,30% de Omega 3.

### **Palabras Claves:**

Chía, huevos de codorniz, linaza, Omega 3

## SUMMARY

The present research is oriented to the nutritional characteristics of flaxseed (*Linum usitatissimum*) and chia (*Salvia hispanica*) as sources of fatty acids, by feeding these ingredients will help to increase the concentration of Omega 3 in quail eggs.

The general objective is to evaluate the Omega 3 concentration of quail eggs with diets that include flaxseed and chia. The methodology was of an explanatory type, and it was implemented in an Experimental Design of Completely Randomized Blocks (DBCA) with five treatments and two replications, in addition to this, an analysis of variance and a 5% Tukey test were used, where a total of 100 quails of 5 weeks of age were used, being the treatments the following: T0 Control (commercial feed), T1 (commercial feed + 20% flaxseed), T2 (commercial feed + 10 flaxseed), T3 (commercial feed + 20% chia) and T4 (commercial feed + 10% chia); these treatments did not show significant differences ( $p < 0,05$ ) for the variables: number of eggs per week, egg weight (gr), shape index (%), laying percentage (%), eggshell thickness (mm), egg mass (gr) and yolk coloration.

The results of the bromatological and chromatographic analyses allowed determining statistically the best treatment, concluding that the addition of 20% chia in the feed was determined as the optimal dose to obtain the highest percentages in the nutritional composition of the egg, registering 13,9% protein, 73,2% moisture, 11,2% fat, 0,4% carbohydrates, 1,3% ash and 9,30% Omega 3.

### **Key words:**

Chia, quail eggs, flaxseed, Omega 3

## **CAPÍTULO I**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Una de las especies con alto incremento en la producción pecuaria, es la crianza de codornices. Siendo esta una actividad de alto rendimiento, baja inversión, poco requerimiento de espacio de terreno y bajos costos de producción (Hurtado V et al., 2017).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación indica que la producción mundial de las codornices se encuentra liderado principalmente por Asia y Europa, mientras que, en países como Francia, España y Portugal, las codornices son apreciadas por su alto valor nutricional tanto en su carne como en los huevos, por otro lado, en América Latina los países con mayor producción son Brasil, México y Colombia (Carranza A & Ortiz J, 2019).

En el Ecuador la crianza de codornices inició hace aproximadamente 25 años, sin embargo, en los últimos 10 años esta actividad comercial tiene una mayor demanda por el alto índice de productividad. En el 2017 Ecuador contaba con 500.000 codornices en producción. Por consiguiente, se la considera en el país como un negocio muy interesante debido al crecimiento que ha tenido en los últimos años (García L, 2015).

En la actualidad esta actividad cuenta con una amplia gama de productores repartidos en todas las provincias del país siendo las más importantes: Cañar, Guayas, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. En la parroquia de Pifo existen altas probabilidades en cuanto a las condiciones climáticas para la producción y comercialización de huevos de codorniz debido a que es un lugar estratégico por su ubicación cercana a la ciudad de Quito (González M, 2017).

## **1.2. PROBLEMA**

En los últimos 50 años la producción mundial de alimentos ha aumentado de forma vertiginosa, incluso más que la tasa de la población mundial. Entre 2006 y 2011 la producción per cápita de alimentos creció casi un 25%, sin embargo, en el mundo aún padecen de hambre 860 millones de personas, lo cual representa a una población mayor a la que vive en Europa.

La seguridad Alimentaria en Ecuador es un tema de vital importancia. Cada vez se evidencia, con mayor frecuencia que son muchos los sectores de la población ecuatoriana que todavía sufren los efectos de una alimentación insuficiente o inadecuada, en la que se evidencian altas tasas de desnutrición crónica en la mayoría de la población indígena y campesina.

En la provincia de Pichincha no se cuenta con investigaciones actualizadas acerca de la producción de huevos de codornices, ya que la población no cuenta con suficiente información acerca de las propiedades y beneficios de esta actividad de crianza y del manejo de esta especie para obtener productos de alta calidad para el consumo.

El requerimiento mínimo de ácidos grasos Omega 3 que necesita nuestro organismo es 1,2 gr/día, y la alimentación recibida diariamente solo aporta con 0,2 gramos, causando un déficit alimentario, lo que origina la presencia de enfermedades de tipo inflamatorio.

Una solución a esto puede ser el aumento al valor nutricional del huevo de codorniz dándole un valor agregado, es decir incrementar los niveles de Omega 3, esto es posible mediante la inclusión de linaza y chía en la alimentación, dado que estas dos semillas contienen alrededor de 40% de lípidos, 30% de fibra dietética, 20 % de proteínas, además que son fuentes de ácidos grasos (Omega 3), especialmente de alfa linolénico (ALA) que puede constituir hasta el 52% del total de ácidos grasos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Evaluar la concentración de Omega 3 del huevo de codorniz, con dietas que incluye linaza y chía.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Incluir dos dietas que contienen linaza y chía con el fin de elevar la concentración de Omega 3.
- Efectuar un análisis cromatográfico y bromatológico de los huevos de codornices a fin de determinar la concentración de Omega 3.
- Realizar un análisis económico beneficios/costo.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>:** Las dietas que incluye linaza y chía no influyen en la concentración de Omega 3 del huevo de codorniz.

**H<sub>a</sub>.** Las dietas que incluye linaza y chía si influyen en la concentración de Omega 3 del huevo de codorniz.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Generalidades de la codorniz**

La cotornicultura es una rama de la avicultura cuya principal función es criar, mejorar y promover la producción de codornices para la obtención de carne y huevos. Este tipo de explotación es, además, una actividad comercial flexible que puede combinarse con sistemas productivos tradicionales o convertirse en la actividad principal de cada productor (Imbaquingo N, 2019).

De la misma manera la cotornicultura es una fuente de ingresos en el país con una progresiva demanda en el mercado, es una actividad de la zootecnia cuya finalidad es la crianza de codornices bajo la supervisión del productor. El aprovechamiento de las codornices se puede realizar en poco tiempo y en espacios reducidos, de modo que se puede aprovechar la producción de huevos como la de carne, ya que es una fuente importante de proteínas para la dieta humana (Rojas C, 2020).

##### **2.1.1 Origen**

Según (Parra Y, 2020) considera que, durante muchos años estas aves fueron consideradas de carácter ornamental, distinguidas por el canto del macho. La codorniz doméstica es originaria en Asia y tiene una semejanza a las codornices salvajes que habitan en campos, cuando estas llegan a edad adulta alcanzan un peso aproximado de 100 a 150 gramos, llegando a su etapa adulta a partir de los 45 días.

De acuerdo (Rojas Carlos, 2020), menciona que la codorniz japonesa se difundió a Estados Unidos en el siglo XIX como ave de investigación y de exposición, previamente ganó significancia en la industria avícola.

(Satan J, 2020), menciona que la codorniz es procedente de Japón y China. Además, esta especie fue domesticada en la década de 600 D.C por la dinastía japonesa ya que los machos poseían un canto llamativo para ellos y los cazaban.

### 2.1.2 Clasificación taxonómica de la codorniz

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica de la codorniz*

Reino:	Animal
Tipo:	Vertebrado
Clase:	Ave
Subclase:	Carinados o Neormitos
Orden	Gallináceas
Familia	Phasianidae
Género	<i>Coturnix</i>
Especie	<i>coturnix japónica</i>
Nombre común:	Codorniz

**Fuente:** (González M, 2017).

### 2.1.3 Características de la codorniz

Es un ave migratoria originaria de China que gracias a sus propiedades alimenticias fue ganando popularidad hasta convertirse en un ave doméstica, destinada a la producción de huevos y carne. En el mundo existen diferentes especies, pero por su alto rendimiento en producción de huevos se considera la codorniz japónica la más apta para esta actividad (Pushug J, 2017).

La codorniz japonesa se caracteriza por su forma redondeada, pecho alargado y abdomen amplio que contribuye en la producción de huevos. Así mismo, es un ave pequeña, que puede llegar a medir aproximadamente de 15 a 20 cm. Estas aves presentan un plumaje peculiar de color pardo leonado, además su dorso es más oscuro y su vientre de color blanco. Sus patas son de un color anaranjado y el pico luce con una coloración grisácea (Satan J, 2020).

Las hembras alcanzan su capacidad reproductora a las 6 semanas y su actividad sexual a los 30 días, mientras que los machos logran su madurez sexual a los 45 días. De igual manera, las hembras ponen entre 265 a 300 huevos por año,

superando la postura de muchas aves domésticas, como, por ejemplo, la gallina ponedora (Rojas C, 2020).

#### **2.1.4 Ciclo de vida**

(Rojas C, 2020), considera que el periodo comprendido desde el nacimiento hasta el final del ciclo de postura consiste básicamente de 3 etapas:

- Cría: de 0 a 3 semanas de edad; en esta etapa es definitiva el manejo que se haya hecho en la etapa reproductiva
- Levante: inicia la semana 4 hasta las 7 semanas de edad
- Postura: comprende desde la semana 8 hasta las 60 semanas de edad.

#### **2.1.5 Madurez sexual**

(Pushug J, 2017), menciona que estas aves llegan rápidamente a la edad reproductiva. Los machos lo hacen alrededor de las 5 o 6 semanas de edad (35 a 42 días) y las hembras comienzan a poner a los 40 días de nacida con la característica de que al inicio de la postura se encuentran huevos de tamaños irregulares.

De acuerdo con (Imbaquingo N, 2019), el pico de postura se suele alcanzar hacia las 8-9 semanas, con la edad la producción decae de manera más rápida que en otras especies.

#### **2.1.6 Rusticidad**

Las codornices se adaptan fácilmente a cualquier ambiente y a diferentes condiciones de vida. No obstante, clima ideal para su producción óptima es el templado (de 500 a 1500 msnm), salvo si se crea microclimas. Estas aves ocupan espacios reducidos y no causan ruidos molestos, por esta razón se puede criar en azoteas de residencias (Mendieta E, 2015).

#### **2.1.7 Sexaje de la codorniz**

El sexaje es la diferenciación sexual fundamentado en las características morfológicas del animal. Las codornices denotan un fenotipo para cada sexo, la

codorniz japónica y la Speckled Fawn (codorniz mutada) son sexadas a los 21 días de nacidas (99% de efectividad), aun así, se puede realizar a los 17 días de edad, con un margen de error de 15%. El plumaje del pecho de las codornices es de color marrón claro moteado con manchas oscuras y los machos tienen el pecho de color marrón claro sin moteado. A su vez, en la base del pico, las plumas de las hembras son de tonalidad blanca mientras que las de los machos de color negro o un color marrón oscuro (Mendieta E, 2015).

- Características externas de la hembra y del macho

**Tabla 2**

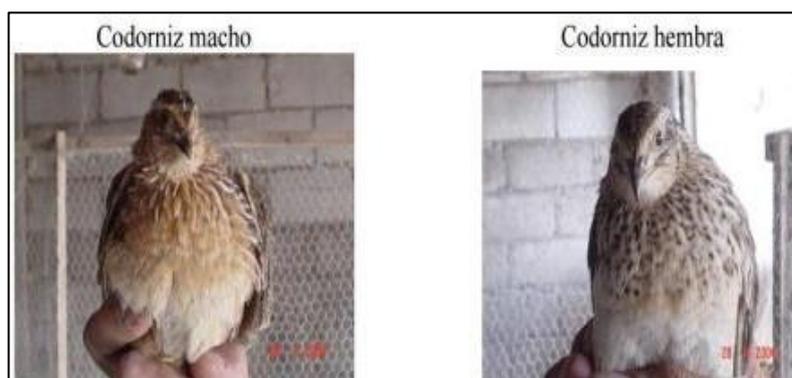
*Características externas de la hembra y del macho*

<b>Características</b>	<b>Hembra</b>	<b>Macho</b>
Base del pico	Claro	Oscuro-negro
Plumas del pecho	Marrón con manchas oscuras	Marrón claro sin moteado
Barbilla	Beige	Canela
Adultos	Cloaca longitudinal	Cloaca longitudinal

**Fuente:** (Mendieta E, 2015).

**Figura 1**

*Codorniz macho y hembra*



**Fuente:** (Mendieta E, 2015).

### **2.1.8 Anatomía y fisiología del aparato digestivo**

Su función principal es la conversión del alimento en moléculas pequeñas y atravesar al interior del organismo, los alimentos pasan por un proceso de fragmentación mecánica y digestión química, los productos resultantes de la degradación de los alimentos son absorbidos a través de la pared del intestino delgado llevados a la sangre que los transportará a los tejidos del organismo para su utilización o almacenamiento y los residuos no digeridos de los alimentos serán eliminados por las heces (Rodríguez B, 2022).

- **Boca**

Está formada por el pico actuando como en forma de tijera y tiene la función fisiológica de la aprehensión de los alimentos (Rodríguez B, 2022).

- **Esófago y Buche**

El esófago del ave llega a medir de 10 a 14 cm, el buche es una dilatación del estómago, su finalidad es la de almacenar el alimento digerido (Tapia M, 2018).

- **Estómago glandular (proventrículo o molleja)**

Es el verdadero estómago, tiene forma fusiforme y su desarrollo está relacionado con la forma en la que se alimentan las aves; cuyo objetivo es ayudar a triturar los alimentos (Tapia M, 2018).

- **Intestino delgado**

El duodeno, es la primera porción del intestino delgado que tiene 12 cm de largo y 0,5 cm de ancho y presenta una curvatura en donde se encuentra el páncreas que tiene una medida de 7cm de largo y 0,7 cm caracterizado por producir insulina, la cual transporta el azúcar de la sangre a las células. Además, produce jugos pancreáticos que se depositan en el duodeno y ayudan a desdoblar el alimento. El jugo pancreático contiene enzimas como la amilasa, lipasa y tripsina encargadas de descomponer las proteínas en aminoácidos, los carbohidratos en azúcares simples y las grasas en ácidos grasos (Rodas D, 2004).

- **Ciegos**

Se encuentran situados en el límite del intestino grueso y constituyen en dos proporciones de igual longitud. Juegan un papel importante en la síntesis de la vitamina B, cuando las condiciones biológicas son adecuadas (Villacis L & Vizhco C, 2016).

- **Intestino grueso**

El intestino grueso es muy corto en el que no se diferencia la línea de separación entre segmentos (Tapia M, 2018).

- **Cloaca**

Es un órgano que puede considerarse como vestíbulo del aparato genital (oviducto) y, a la vez, desembocadura del aparato digestivo y del aparato urinario. En este lugar es donde se evacuan los excrementos sólidos y líquidos durante la defecación y también se puede evidenciar un prolapso del oviducto, acompañando al huevo hasta el exterior. El oviducto es un conducto largo y envuelto en el cual se va a formar el huevo antes de ser expulsado por la cloaca (Villacis L & Vizhco C, 2016).

- **Órganos accesorios**

Cumplen la función de secretar sustancias que favorecen la digestión en el tubo digestivo, pero los alimentos no pasan por ellos (Rodas D, 2004).

- **Hígado y vesicular biliar**

Consiste en dos grandes lóbulos de tejido, ubicados cerca de la molleja y el asa duodenal. Es el encargado de producir la bilis que se almacena en la vesícula biliar y cuya secreción es ácida, muy rica en amilasa y lipasa y, por lo tanto, eficiente en la digestión de grasas y proteínas (Villacis L & Vizhco C, 2016).

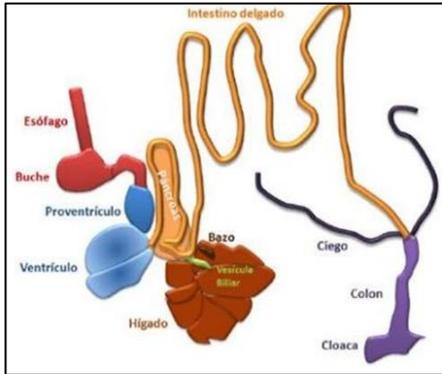
- **Páncreas**

Responsable de la producción de enzimas digestivas y bicarbonato, para contrarrestar el ácido proveniente del proventrículo, estas enzimas están asociadas

con la digestión de proteínas y son liberadas directamente al duodeno (Grimaldos Daniel, 2020).

## Figura 2

### *Aparato digestivo de las aves*



Fuente: (Núñez J, 2021).

### 2.1.9 Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra

La codorniz al nacer posee dos ovarios y dos oviductos. Sin embargo, solo se desarrolla el ovario, el oviducto izquierdo y los otros normalmente se encogen. El único ovario desarrollado en el aparato reproductor de la hembra está sostenido por un ligamento llamado mesovario y que presenta la característica de ser rígido, alejado del hígado y del aparato digestivo (Rojas C, 2020).

Se caracteriza por presentar las siguientes estructuras:

- **Ovario**

En las codornices hembra el ovario y el oviducto derecho quedan como estructuras primarias y no funcionales, siendo los del lado izquierdo los que muestran su desarrollo. Los ovarios se ubican en la parte superior de la cavidad abdominal, por delante y debajo de los riñones, se enlazan cranealmente con los pulmones y caudalmente con el proventrículo (Troya X, 2023).

- **Oviducto**

Morfológicamente se presenta como un túbulo de color rosado pálido, iniciando desde el ovario hacia la cloaca. Está dividido en 4 partes y presenta las siguientes funciones fisiológicas:

- **Infundíbulo**

Caracterizado por su forma de embudo, es el encargado de captar ya la yema de huevo (ovocito maduro). En este sitio, se da lugar a la fertilización y al almacenamiento de espermatozoides. Los movimientos peristálticos del infundíbulo hacen que la yema avance hacia el magnum (Grimaldos D, 2020).

- **Magnum**

Es la porción más larga del oviducto, posee una pared muy elástica que presenta grandes pliegues; además, contiene glándulas secretoras que al entrar en contacto con la yema; estas liberan proteínas tales como: ovoalbúmina, lisozima, ovotransferrina y ovomucoide, los cuales componen cerca del 80% de la clara del huevo.

- **Istmo**

Es en esta porción del oviducto comienza la secreción de las membranas testáceas internas y externas; formando la base de la cáscara, constituida por núcleos de calcita (Grimaldos D, 2020).

- **Útero**

Se caracteriza por tener una forma de bolsa con paredes musculares gruesas, en la cual se produce la formación y pigmentación de la cáscara. Es la porción del oviducto en la cual el huevo pasa mayor cantidad de tiempo, entre 18 a 22 horas. Finalmente, el huevo expulsado con fuerza por la musculatura lisa que rodea la mucosa.

- **Vagina**

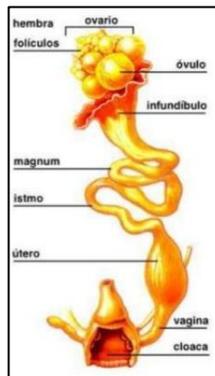
Este órgano estrecho y muscular, posee una pared con pliegues longitudinales, lo que le permite realizar la rotación del huevo; el cual se desarrolla con el polo agudo hacia caudal y luego de la rotación es expulsado por su extremo más redondeado (Grimaldos D, 2020).

- **Urodeum**

Orificio común al aparato urinario y reproductor que desemboca en la cloaca y es utilizado para la postura del huevo.

### **Figura 3**

*Aparato reproductor de la hembra*



**Fuente:** (Grimaldos D, 2020).

## **2.2 Alimentación de las codornices**

Los requerimientos nutricionales de las codornices son mayores que el de las gallinas ponedoras, se han definido niveles de 25% de proteína en el alimento para un mayor rendimiento. La alimentación adecuada para las codornices es aquel que contiene todos los nutrientes que el ave necesita para el desarrollo y producción huevos. Las codornices consumen un promedio de 20 a 25 gr/ave/día (Parra Y, 2020).

Las codornices, como animales precoces y altamente productivos, necesitan de alimentos ricos en proteínas (más del 22%). Es pertinente recordar la diferencia que existe entre una comida simple y un concentrado. El grano de maíz es un alimento simple por cuanto no contiene la cantidad suficiente de todos los nutrientes que

permiten que un ave produzca huevos continuamente. Este cereal es rico en hidratos de carbono y contiene pocas proteínas, vitaminas y minerales. Para compensar estos déficits, se deben agregar otros alimentos ricos en proteínas simples, como la harina de girasol, harina de huesos y harina de cáscaras de huevos, que a su vez contienen calcio y fósforo (Buenaño J, 2016).

### **2.2.1 Alimentos concentrados para las aves**

Como se mencionó anteriormente, existen concentrados para este tipo de aves ponedoras en el mercado nacional, pero la mayoría de los productores emplean concentrados utilizados para gallinas ponedoras y pollos de engorde, aunque los mismos productores mencionan que el rendimiento no es el apropiado. Esto se debe a que no se han alcanzado los parámetros de producción ideales u óptimos. Los cereales son la principal fuente de energía en la elaboración del concentrado para la codorniz.

### **2.2.2 Presentación del pienso**

El tamaño de la molienda y la presentación del pienso, así como la calidad de los gránulos o migas, son de gran importancia en la alimentación de las codornices, especialmente en los primeros días de vida cuando el consumo es muy bajo. Diversos investigadores han señalado la necesidad de una molienda adecuada para promover y mejorar el consumo, la motilidad del tracto digestivo y la digestibilidad de los nutrientes en las aves. Una molienda demasiado fina reduce el consumo y aumenta la velocidad de transporte, disminuyendo el tamaño de la molleja y aumentando el pH de su contenido. Por el contrario, una molienda demasiado gruesa aminora la velocidad de producción y agudiza la compactación del forraje, al igual que, la calidad de las migajas (González M, 2017).

### **2.2.3 Balanceado comercial**

El aporte nutricional de una dieta balanceada depende del estado productivo de cualquier especie, a mayor desgaste productivo, se requerirán más nutrientes. La codorniz es un ave inusualmente sensible a las proteínas, una caída de 1 o 2 puntos en la mezcla afecta significativamente la postura (proteína=postura). Una limitación

es el costo, el concentrado con más proteínas es necesariamente el más caro en el mercado comercial (Jaramillo C, 2015).

### **2.3 Aditivos naturales en la alimentación aviar**

(Couto M, 2019), menciona que un aditivo alimentario se refiere a un producto o sustancia agregada en la formulación a un nivel bajo de inclusión, cuya finalidad es incrementar la calidad nutricional del alimento, su inocuidad, frescura, sabor y textura.

#### **2.3.1 Semillas de lino o linaza**

- **Generalidades sobre la semilla de lino**

La linaza o semilla de lino (*Linum usitatissimum L.*) son ricas en compuestos que se consideran beneficiosas para la salud humana, además de que proporciona efectos antihipercolesterolémicos, anticancerígenos y de control del metabolismo de la glucosa, de igual forma, previenen o reducen el riesgo de varias enfermedades importantes incluida la diabetes, nefritis y cánceres dependientes de hormonas. Estos efectos, junto con su alto contenido de proteínas, hacen de la linaza un ingrediente alimenticio muy atractivo y uno de los alimentos funcionales más importantes del siglo XXI (Córdor Ó, 2021).

#### **Figura 4**

Semilla de linaza



Fuente: (Castro L & Zegarra J, 2020).

- **Clasificación taxonómica de la semilla de linaza**

**Tabla 3***Clasificación taxonómica de la linaza*

Reino:	Plantae
Tipo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnolipsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Linaceae
Género:	Linum
Especie:	L- usitatissimum
Nombre común:	Semilla de lino-linaza
Nombre científico:	<i>Linum usitatissimum L.</i>

**Fuente:** (Castro L & Zegarra J, 2020).

- **Composición nutricional de la semilla de linaza**

La semilla de lino (linaza) es rica en diversos componentes como proteínas, fibra, aminoácidos, vitaminas, minerales y grasas que se consideran indispensables en la dieta diaria de animales y humanos (Meza L, 2018).

Hasta hace poco, los únicos ingredientes derivados de la linaza disponibles en la industria alimentaria eran el aceite de linaza y las semillas enteras o molidas, dado que la estructura física de las semillas dificulta el corte y la separación para mejorar las propiedades nutricionales. (Ociel F & Estévez A, 2008).

**Tabla 4**

## Composición nutricional de la semilla de linaza

<b>Valor nutricional</b>	<b>Cantidad</b>
Proteínas (gr)	18,3
Fibra (gr)	27,3
Ac. Grasos saturados (gr)	3,7
Ac. Grasos monoinsaturados (gr)	8,0

**Fuente:** (Castro L & Zegarra J, 2020).

- **La linaza en la alimentación de aves de postura**

En los sistemas de aves ponedoras, se han realizado varios estudios en los últimos años con materias primas no tradicionales, incluido el uso de linaza como producto principal para la producción de huevos enriquecidos en Omega-3 (Meza L, 2018).

### **2.3.2 Semilla de chía**

- **Generalidades sobre la semilla de chía**

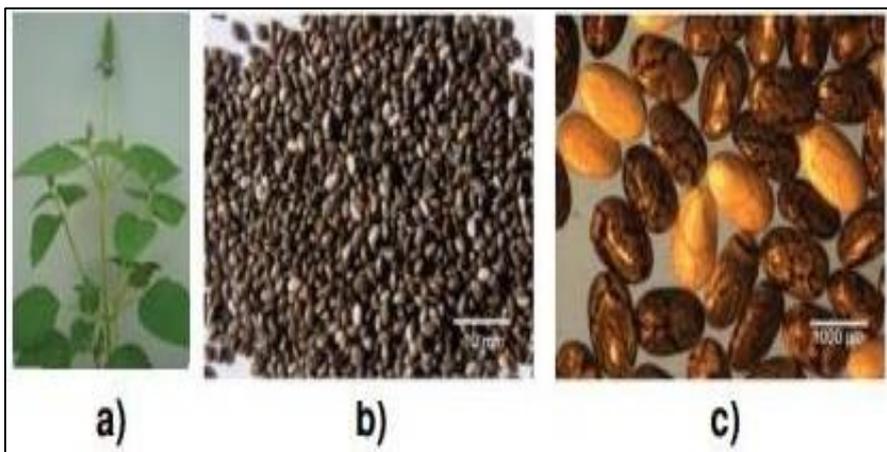
Hay evidencia de que las semillas de chía se usaban como alimento alrededor del año 3500 a.C. y se cultivaron en el Valle de México entre 2600 y 900 a.C. Del mismo modo, era un alimento básico de la dieta azteca junto con la quinua, el amaranto, el maíz y ciertos frijoles. La relevancia de estos cinco cultivos en la dieta azteca la confirma el escrito florentino durante la conquista de América entre 1548 y 1585 por fray Bernardino de Sahagún bajo el título Historia general de las cosas de Nueva España, en el que se describen algunos aspectos relacionados con la comercialización, producción, consumo y uso de la chía (Dávila A & Dávila L, 2018).

La Chía (*Salvia hispánica L.*) es una planta herbácea anual de la familia Lamiaceae, cuya producción, consumo y utilización se han incrementado en los últimos años debido al reconocido aporte de ácidos grasos esenciales como el Omega 3 y altos niveles de contenidos de ácidos como son; fibra dietética, proteínas, minerales y compuestos fenólicos. Las semillas de chía contienen aproximadamente un 40% de aceite, del cual el 62-64% es un ácido linoleico. Tiene un bajo contenido en sodio y es una fuente importante de minerales como, por ejemplo; calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro y zinc (Couto M, 2019).

Las semillas de chía son uno de los alimentos que contienen mayor cantidad de Omega 3. Este ácido graso es vital para nuestro cuerpo debido a sus efectos antiinflamatorios, antiarrítmicos y antitrombóticos. Para que nuestro organismo pueda absorber correctamente el Omega 3, las semillas de chía deben ser trituradas o masticadas (León A, 2018).

### Figura 5

*Salvia hispánica L* a) Fotografía de la parte aérea de la planta; b) semilla de chía; c) Imagen ampliada de la semilla de chía



Fuente: (Ortega A, 2016).

- **Clasificación taxonómica de la chía**

### Tabla 5

*Clasificación taxonómica de la chía*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnolipsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Género:	Salvia
Especie:	Salvia hispánica
Nombre común:	Chía
Nombre científico:	<i>Salvia hispánica L.</i>

Fuente: (Dávila A & Dávila L, 2018).

- **Composición nutricional de la Chía**

La chía es una semilla oleaginosa que además de su alto contenido de Omega 3, presenta en su composición otros elementos de gran interés para la nutrición

humana, como la fibra, las proteínas, antioxidantes, vitaminas y algunos otros minerales.

Las semillas de chía contienen más proteínas y aceites que cualquier otro grano, lo que las convierte en una fuente de alimento muy atractiva para los países en desarrollo. El aceite tiene un alto contenido en ácido linolénico (Omega 3), esencial en la dieta y eficaz para producir las afecciones cardiovasculares, los antioxidantes naturales del aceite previenen procesos oxidativos en los alimentos. Además, los ácidos grasos saturados y el colesterol en los huevos se reducen cuando se agregan semillas de chía a la dieta del ave (Caso Á, 2016).

La chía tiene un alto porcentaje en su composición nutricional siendo esta la semilla que presenta la característica de ser dos veces más en proteína, cinco veces más en calcio en comparación con la leche fresca, el triple más en antioxidantes y siete veces más de Omega 3 que el salmón (Padilla R, 2018).

- **Composición nutricional de la semilla de chía**

**Tabla 6**

*Composición nutricional de la chía*

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
Proteínas	15-25%
Grasa	30-33%
Fibra	18-30%
Cenizas	4-5%

**Fuente:** (Monar K, 2019).

- **La chía en la alimentación de aves de postura**

En los últimos años, el empleo de este subproducto se ha convertido en una estrategia de alimentación para gallinas ponedoras y pollos con el objetivo de tener productos funcionales.

El subproducto del proceso de extracción del aceite de chía es una harina de color marrón claro con un bajo porcentaje de grasa, de igual manera la semilla tiene un alto contenido de alrededor del 40%, del cual el 5% representa la fibra soluble

llamada mucilago. Esta sustancia es un polisacárido de alto peso molecular que envuelve a la semilla después de su hidratación (Couto M, 2019).

## **2.4 Requerimientos nutricionales de las codornices**

Una nutrición adecuada puede proporcionar suficiente energía para el crecimiento y mantenimiento de las aves. Los requerimientos de energía varían de acuerdo con la etapa y condición del ave, como: crecimiento, etapa reproductiva, época del año, cambio climático, etc. Cada especie tiene distintos requerimientos nutricionales, por lo que la dieta se asemeja más al de las aves silvestres. Esta ave, al igual que las demás necesitan 6 tipos de nutrientes como: agua, carbohidratos, vitaminas, proteínas, grasas y minerales (Shagñay S, 2009).

### **2.4.1 Requerimientos nutricionales de la codorniz**

**Tabla 7**

*Requerimientos nutricionales de las codornices*

<b>Composición nutricional</b>	<b>Aporte nutritivo</b>
Energía Metabolizable (Mcal/kg)	2,90
Proteína Total (%)	20,00
Fibra Cruda (%)	2,93
Lisina	1,17
Metionina (%)	0,45
Metionina-Cistina (%)	0,70
Arginina (%)	1,26

**Fuente:**(Satan J, 2020).

### **2.4.2 Energía y Proteína**

Los requerimientos diarios de energía para las aves de postura varían según el peso corporal, actividad física, temperatura ambiental y los niveles de estrés. Así mismo se evidenciará una alteración en la producción como en el tamaño de los huevos (Valle Sofía et al., 2015).

El valor biológico de una proteína depende de los aminoácidos que la conforma. Algunos de ellos pueden ser sintetizados por el organismo, en tanto otros deben ser aportados por la ración. Las proteínas de origen vegetal tienen un valor biológico menor que las de origen animal, pero resultan mejor toleradas por las codornices.

### **2.4.3 Minerales**

La codorniz recién nacida, hasta los ocho primeros días necesita que su dieta contenga requerimientos del 1% de calcio y 0.7% de fósforo. La hembra a partir de la quinta semana de edad debe alimentarse con una dieta que contenga al menos 3% de calcio y 0.7% de fósforo. Los minerales son importantes debido a que ayudan a la formación de husos, regulación de pH y el buen funcionamiento de estructuras tanto internas como externas (Rojas C, 2020).

### **2.4.4 Vitaminas**

Las vitaminas son necesarias en pequeñas porciones para el metabolismo y el mantenimiento de la salud del ave. Cuando están totalmente ausentes en la dieta o no son completamente absorbidas pueden presentar deficiencias que afecten la producción de huevos. Además, las vitaminas se las usa comúnmente para reducir el estrés del ave suministrando durante los primeros 3 días de llegada a la granja (Rojas C, 2020).

- **Deficiencia de vitaminas**

(Valle Sofía et al., 2015), menciona que la codorniz es muy sensible a la carencia de vitaminas. En la primera edad 2 ml de vitamina A por kg de ración.

- Avitaminosis A: Produce inapetencia de vigor y alta mortalidad. Se observa sequedad en la conjuntiva y en la córnea, en el adulto son frecuentes los trastornos digestivos que comienzan al formarse depósitos calcáreos en la base de la lengua, laringe y bronquios.

- Avitaminosis B1: Aparece cuando se administran a la codorniz raciones a base de harina de cereales o arroz. Se manifiesta por trastornos en la motilidad, parálisis, contracciones y bajos porcentajes de eclosión.
- Avitaminosis B2 (riboflavina): Afecta la incubabilidad de los huevos por ser una vitamina esencial en los procesos de respiración del embrión. Se alega que en los recién nacidos por deformidades en los dedos y en la longitud de las extremidades.
- Ácido fólico: Su falta se manifiesta por trastornos en las extremidades y alteraciones en los miembros. Algunas sulfamidas pueden producir carencias en los polluelos si se administran muy temprano.
- Avitaminosis C: Trae como consecuencia disminución de la respiración orgánica, alteraciones en la calcificación, reproducción y sobre todo en el porcentaje huevos fecundados. Debido a su participación en el recambio calcio-fósforo influye en la rigidez y fragilidad de la cáscara del huevo.

#### **2.4.5 Grasas**

Las grasas son esenciales en el régimen alimenticio del ave debido a que al igual que los carbohidratos, las grasas son una fuente importante de energía para la codorniz. En las diversas semillas el contenido de grasa varía gradualmente. Estas proveen de palatabilidad siendo una fuente de ácidos grasos esenciales para la absorción de las vitaminas: D, E, K y A.

Las grasas generan el doble de energía que los hidratos de carbono, de manera que, si se alimenta a la codorniz con semillas ricas en aceite, esta ave meramente obtendrá peso de manera vertiginosa (Rojas C, 2020).

#### **2.4.6 Agua**

El agua es considerada como un elemento constituyente de una dieta esencial, sin embargo, es contemplada como un compuesto dentro de las dietas. Las aves recién

nacidas pueden tener un contenido que va del 71 al 85% en agua y en los adultos puede llegar al 40%. Los requerimientos de agua de un ave se ven afectados por varios factores, es decir: agua, aire, temperatura, humedad, estado reproductivo, nivel de actividad física y adaptaciones en la conservación del agua (Sagñay J, 2021).

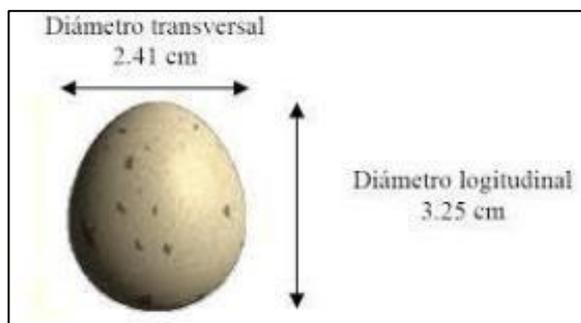
## 2.5 Características de producción de huevos de codorniz

### 2.5.1 Morfología del huevo

Los huevos pueden cambiar de varias maneras, pueden ser: grandes, alargados, puntiagudos y redondos, pero en realidad su forma es ovoide. La forma del huevo está determinada por factores genéticos cuando se presenta de una forma pequeña y de distintas tonalidades. El peso promedio del huevo de codorniz es de 11 gramos, esto implica un 8% del peso de la codorniz a comparación con el huevo de gallina (Carranza A & Ortiz J, 2019).

#### Figura 6

*Dimensiones del huevo de codorniz*



Fuente: (Carranza A & Ortiz J, 2019).

## 2.6 Características de producción de huevos de codorniz

(Ruales M, 2012), considera que los huevos de codorniz presentan las siguientes características:

- Ricos en proteínas
- Digestibilidad de las grasas del 96% al 97%

- Concentraciones sorprendentes de vitaminas B1, B2, E y una enorme riqueza de vitamina A, D y C indispensable para el desarrollo infantil y la lucha contra el raquitismo
- Bajo en colesterol, lo hace un producto muy recomendable en la dieta de personas ateroscleróticos e hipertensos
- Alto contenido de hierro
- Últimamente se le han descubierto propiedades antialérgicas

### **2.6.1 Estructura del huevo**

El huevo está compuesto por:

- Yema
- Clara
- Membrana
- Cascará

- **Yema o vitelo**

La yema consiste en una dispersión de partículas en una fase acuosa o de plasma, sus componentes mayoritarios son proteínas y lípidos, mientras que en cantidades menores carbohidratos y minerales. Contiene la mayoría de los lípidos del huevo, siendo estos esencialmente triglicéridos y fosfolípidos. La intensidad del color de la yema depende del contenido en carotenoides, lo cual está asociado con la alimentación de la codorniz (Flores J, 2019).

- **Clara**

(Ruales M, 2012), menciona que la clara es también denominada Albumina, esta no proviene del ovario sino del oviducto.

Se describen en ella cuatro porciones de a fuera hacia dentro las cuales son:

- Clara fina (20%)
- Clara gruesa (30) %

- Chalazas. - Corresponden a la fracción de albumen de gran viscosidad que forman tirabuzones a los costados de la yema.
- Capa chalacifera. - Está representada por una fina película derivada de las chalazas.

- **Membranas ovulares**

Estas membranas son dos láminas situadas bajo el plano calcáreo, solo se separan a nivel del polo grueso formando la cámara de aire. Están constituidas por queratina (externa) y mucina (interna) (Ruales M, 2012).

- **Cáscara**

Por este medio, tienen lugar los fenómenos de respiración, dosificación y síntesis del embrión.

### 2.6.2 Características nutricionales del huevo

(Flores J, 2019), menciona que el huevo de codorniz es un alimento que se destaca por su aporte de vitaminas, ácidos grasos, carbohidratos, minerales y proteínas.

**Tabla 8**

*Características nutricionales del huevo de codorniz*

<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>
Calcio	0,8%
Fósforo	0,22%
Cloro	0,13%
Potasio	0,14%
Sodio	0,13%
Azufre	0,19%
Hierro	0,031%
Manganeso	0,33%
Cobre	1,86%

**Fuente:** (Ruales M, 2012).

- **Comparación del huevo de codorniz con el huevo de gallina**

**Tabla 9**

*Comparación del huevo de codorniz con el huevo de gallina*

	<b>Huevo de codorniz</b>	<b>Huevo de gallina</b>
Calorías	155 kcal	Oscuro-negro
Grasa	11,20 gr	12,10 gr
Colesterol	844 mg	410 mg
Sodio	141 mg	144 mg
Carbohidratos	0,41 gr	0,68 gr
Fibra	0 gr	0 gr
Azúcares	0,41 gr	0,68 gr
Proteínas	13,05 gr	12,68 gr
Vitamina A	90 ug	226,67 ug
Vitamina C	0 mg	0 mg
Vitamina B12	1,58 ug	2,10 ug
Calcio	64 mg	56,20
Hierro	3,65 mg	2,20 mg

**Fuente:** (Carranza A & Ortiz J, 2019).

### **2.6.3 Ventajas y desventajas del consumo de huevos de codorniz**

Los huevos de codorniz son considerados un alimento bajo en calorías, lo que los hace llamativos para las personas que buscan una dieta saludable. La composición de vitaminas A, B1, B2, minerales como: hierro, calcio, potasio y fósforo aportan propiedades nutricionales al cuerpo humano. Los aminoácidos presentes como glicina, lisina y treonina otorgan una tonalidad y apariencia saludable a la piel de la persona y de igual manera influyen positivamente en la actividad del sistema nervioso. Está recomendado para personas que padecen cuadros de anemia, insuficiencias cardiacas, asma e incluso también migrañas (Carranza A & Ortiz J, 2019).

En la actualidad los huevos de codorniz, que en su tiempo fueron desconocidos, hoy fácilmente se encuentran en tiendas, mercados y en los sitios web que se puede encontrar información acerca de ellos beneficios que brindan y la utilidad que puede presentar en la dieta diaria. Así también, el huevo de codorniz se considera dañino para el organismo humano debido a la ingesta inadecuada o por la utilización de métodos incorrectos en la preparación.

#### **2.6.4 Huevos de codorniz enriquecidos con Omega 3**

El Omega 3 se encuentra presente en el aceite de pescado y es incorporado en la dieta de esta ave la que, al ingerirlo y asimilarlo, lo pasa directamente a sus huevos. El consumo de huevos con Omega 3 es también ventajoso en adultos y ancianos contribuyendo a la prevención enfermedades cardiovasculares (Mendieta E, 2015).

La semilla de linaza contiene la mayor cantidad de Omega 3 a comparación de otras semillas oleaginosas. Además de la presencia de este ácido, esta semilla también es rica en proteínas, como demostrado en algunos estudios que señalan que la composición aminoacídica encontrada en la proteína de la linaza es similar a la de la soja, considerada como una de las más nutritivas entre las proteínas de origen vegetal representando cerca de un 20 a 42% de la proteína en la semilla de linaza (Córdor Ó, 2021).

### **2.7 Conservación y comercialización del huevo**

Después de que se ha dado la ovoposición, el huevo pierde humedad, por esta razón, al huevo se lo debe almacenar por un periodo muy corto, no excediendo los 15 días ya que su vida útil es de un mes. El sabor del huevo es afectado al disminuir el CO<sub>2</sub> como resultado del incremento de la alcalinidad producido por diversas reacciones químicas que suceden en el interior del huevo esto debido a la disminución del CO<sub>2</sub>.

Es recomendable almacenar los huevos en el frigorífico en el punto de venta, ya que esto ayuda a conservar el contenido del huevo. Sin embargo, el 92% de los huevos se venden sin refrigeración. En habitaciones pequeñas, es necesario mantener los huevos en ligares con buena ventilación, limpios y frescos (Rojas C, 2020).

## 2.8 Características comparativas de producción

**Tabla 10**

*Características comparativas entre huevos de gallinas y de codorniz*

	Huevo de codorniz	Huevo de gallina
Periodo de incubación del huevo	16 días	21 días
Peso del huevo en relación (ave)	10%	3%
Comienzo de la postura	42 días	154 días
Postura anual	260	300
Tiempo entre postura	Cada 22 horas	Cada 26 horas
Peso del huevo	10-12 gr	50-60 gr
Vida útil de la ponedora	1 año	2 años
Densidad de cría por m <sup>2</sup>	1000	100
Trabajadores por galpón	1	2

**Fuente:** (García W, 2017).

## 2.9 Manejo de la codorniz en la etapa de postura

### 2.9.1 Condiciones para la crianza de postura

- **Ubicación**

La ubicación es uno de los factores que no se toma en cuenta al momento de emplear una explotación de codornices en postura, el suelo debe ser plano, con buen drenaje, sin problemas de hundimiento, fácil acceso y también que disponga de agua fresca (Satan J, 2020).

- **Galpón**

El principal objetivo de esta construcción es proteger a las aves de cambios bruscos de temperatura evitándoles el gasto de energía y, por lo tanto, mejorándoles los parámetros reproductivos.

Se recomienda que el piso sea de concreto, de un espesor (5 a 6 cm) que no se quiebre con facilidad y dure por varios años y que, además permita efectuar una buena limpieza periódica. El material más recomendable para la cubierta del techo es el zinc, por su mayor durabilidad y facilidad de colocación. El tipo de galpón se debe ajustar a la actividad (Villacis L & Vizhco C, 2016).

- **Jaulas**

Las jaulas es uno de los factores principales que afectan a la postura, por lo que se recomienda que las jaulas sean de material metálico permitiendo una buena limpieza. Las rejillas del piso de las jaulas deben tener una abertura no mayor a 10 mm ya que si la abertura es muy ancha los animales pueden llegar a lastimarse o también llegar a tener alguna fractura en sus extremidades (Satan J, 2020).

Para hembras dedicadas a la producción de huevos para comercio, la instalación se hará en lotes de 12 – 50 animales ya que el mayor rendimiento se produce cuando menor es el número de animales en la misma jaula y es recomendable que se ubiquen de 10 a 12 animales por jaula (Villacis L & Vizhco C, 2016).

- **Jaula piramidal y vertical**

a. **Piramidal.** – Este tipo de jaula cuenta con unas medidas de 2x1 metro y se compone de 6 módulos colocados en forma piramidal (3 de cada lado). Cada módulo tiene 3 jaulas con amplitud para alojar 10 codornices. De igual manera, los corrales con forma de pirámide tienen una capacidad de entre 180 y 200 individuos, dependiendo de la temperatura de la zona. Este sistema, pese a que ocupa más espacio tiene ventajas sobre los sistemas verticales, ya que permite una mayor circulación de aire y más luz.

b. **Vertical.** - Este tipo de jaula tiene una medida de 1x1 metro y se compone de 5 o 6 módulos capaces de alojar cada uno entre 150y 180 aves. Este tipo de jaulas ocupa mucho menos espacio, aunque tiene una desventaja que los módulos inferiores reciban poca luz poniendo en riesgo a las aves que estén más expuestas al amoniaco producida por el excremento (Valle S et al., 2015).

## Figura 7

### Tipos de jaulas



Fuente: (Valle S et al., 2015).

- **Bebedores**

(Grimaldos D, 2020), considera que los bebederos deben ser resistentes, permitiendo su facilidad de limpieza y que sean inoxidable. Los más utilizados son:

- a. Canal.** – Canales colocados a lo largo de la jaula, por lo general hechos de zinc, tubo PVC o de aluminio. Deben estar bien asegurados a la jaula para impedir su volteo y que estén a la altura del pecho de las aves.
- b. Automáticos.** – Operan en forma similar a los comederos automáticos existen dos tipos de canal (para aves en piso) o de válvula (niple).

Los bebederos de válvula no requieren mecanismos complejos, por cuanto, consisten en un tubo conductor de agua colocado en la parte superior de las jaulas al cual se conectan válvulas, estas estarán ubicadas sobre la cabeza de las aves de esta forma cuando las aves la toquen saldrá una gota de agua. Logrando disminuir el desperdicio y mantener jaulas libres de excesiva humedad.

- **Comederos**

(Vásquez R & Ballesteros H, 2008), considera que, aunque existen muchas clases de comederos o implementos adaptados como tal, sólo se aconsejan aquellos que por su resistencia y fácil aseo exista una alta duración. Estos son lineales y pueden ser fabricados en aluminio, zinc, madera y guadua. Existen diferentes tipos de

comederos los cuales están requeridos para cada tipo de jaula y para la edad de los animales.

**a. Lineales.** – Estos canales están contruidos en un material de aluminio o zinc, que se colocan a lo largo de la jaula. Si se usa este tipo de comederos, es necesario que estén bien asegurados para evitar que se volteen y quedar a la altura del pecho de las aves.

**b. Automáticos.** – Solo se utilizan en explotaciones altamente tecnificadas. Consiste en grandes tolvas (una por cada galpón) que reciben el alimento mediante controles y mecanismos automáticos. El alimento es repartido uniformemente y las ventajas de estos comederos es el ahorro personal para distribución y control del alimento.

- **Pediluvio**

Cada galpón debe poseer un pediluvio en la entrada con el fin de limpiar y desinfectar el calzado de las personas que ingresen a la instalación, dicho pediluvio debe estar compuesto por dos pocetas; la primera con agua para la limpieza de la suela y la segunda con un agente desinfectante para la esterilización del calzado. Esta medida de bioseguridad se toma con la intención de impedir el ingreso de agentes patógenos provenientes de otras instalaciones que puedan ser transportados por fómites como la suela de los zapatos (Grimaldos D, 2020).

- **Temperatura**

Se han observado buenos resultados con temperaturas que varían entre 18 y 30 °C durante todo el año, afectando la postura principalmente los cambios bruscos ocasionando mudas forzadas y la interrupción de la postura (Ventura P, 2018).

- **Iluminación**

La codorniz necesita aproximadamente de 14 a 16 horas luz para realizar sus actividades, por lo que se debe utilizar al interior del galpón una luz artificial de forma gradual. A partir de la sexta semana requiere un mínimo de 30 minutos en la

mañana y en la noche hasta alcanzar 18 horas de luz. Se debe tener mucha precaución con esta ampliación de luz ya que puede generar altos niveles de estrés y producir bajas en la producción de huevos (Villacis L & Vizhco C, 2016).

- **Ventilación**

En el interior del galpón es necesario mantener aire puro, en vista de que, las codornices en etapa de desarrollo son muy sensibles a la contaminación. La principal función de la ventilación es retirar los gases de amoníaco y controlar el vapor de agua (humedad relativa), para así, mantener la temperatura dentro de los límites tolerables para el ave (Vásquez R & Ballesteros H, 2008).

- **Despique**

El despicado se sugiere realizarlo después de 20 días de nacidas con la ayuda de una máquina despicatora. El objetivo de esta técnica es evitar que se lastimen o a su vez que se piquen entre ellas, puesto que al tener un pico puntiagudo pueden llegar a herirse en cualquier parte de su cuerpo (Grimaldos D, 2020).

- **Limpieza e higiene**

(Rojas C, 2020), recomienda que un buen rendimiento productivo además de un buen manejo sanitario impediría en su totalidad pérdidas económicas o que las aves presenten cualquier enfermedad que pongan en riesgo la baja producción de huevos.

Al incorporar y adquirir nuevas codornices, inicialmente se debe realizar una desinfección total de las instalaciones con la finalidad de que las aves que acaban de llegar a los galpones no porten ninguna enfermedad causada por cualquier agente patógeno. Así mismo el operario deberá cumplir con ciertas normas de bioseguridad utilizando todos los materiales y complementos adecuados para su debido manejo.

- **Recolección de la codornaza**

Los excrementos de las aves deben ser tratados antes de utilizarse como fertilizantes orgánicos, para esto se debe realizar un proceso térmico con el fin de eliminar los microorganismos patógenos. El lugar destinado para este proceso debe ser alejado

del galpón y cercado para evitar el ingreso de animales, además se debe cubrir para aumentar la temperatura y disminuir la emanación de gases (Pushug J, 2017).

## **2.10 Sistema de crianza**

(Grimaldos D, 2020), considera que existen 2 tipos de crianza para las codornices: en criadoras y en piso.

- **En criadora**

Este método es posible realizarlo en criadoras de pollo de engorde, para esto, es necesario modificarlas de la siguiente manera: en las ranuras donde van los comederos y bebederos, en el piso debe colocarse una malla calibre 3 o 4; esto con el fin de que las crías no se salgan y puedan desplazarse bien al interior de esta. La temperatura de la criadora durante la primera semana debe estar entre 35 y 38°C; disminuyéndose gradualmente durante las siguientes semanas hasta llegar a la cuarta semana en la que las aves no necesitarán de esta, a menos que se encuentren en lugares fríos con temperatura ambiente igual o menor a 20°C; en este caso la temperatura debe mantenerse en 25°C.

- **En piso**

Actualmente, existen 2 tipos de realizar la crianza en piso; una con bombillos infrarrojos y otra con criadoras a gas. Los galpones deben tener especial cuidado con las corrientes de aire, por lo que es necesario que las paredes laterales midan entre 80 a 100 cm de altura o en su defecto se deben formar círculos dentro del galpón con láminas de cartón que tengan como centro el bombillo infrarrojo ubicado a su misma altura y teniendo un radio de 1,5 a 2,0 m<sup>2</sup>.

Las criadoras a gas son la alternativa más común y de mejores rendimientos en la cría, para ello, los laterales del galpón deben estar cubiertos por cortinas con el fin de evitar las corrientes de aire, al interior de este es necesario formar un círculo con cartón donde se ubicará la criadora a una altura de 1,50 metros del suelo, cumpliendo con un radio de 2,0 metros aproximadamente.

## **2.11 Bioseguridad**

Se debe implementar un plan de bioseguridad, con el fin de mantener a las aves alejadas de los visitantes, aves silvestres, insectos, roedores u otros animales. El mantenimiento del área debe ser lo más limpio posible para reducir brotes de enfermedades; para ello es necesario realizar prácticas de desinfección con fenoles. Se debe tener mucho cuidado cuando se usa este producto pues es extremadamente tóxico y peligroso y, por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas, como el uso de un equipo de protección (Vásquez R & Ballesteros H, 2008).

- **Ingreso a las granjas**

El ingreso a las granjas tiene que ser estricto y solo debe ser permitido a personas autorizadas, cada granja debe tener personal permanente para efectuar las tareas de la granja, los mismos que no podrán trabajar en otras granjas avícolas, porcinas, o de cualquier otra especie, ya que en la vestimenta o en el calzado pueden traer bacterias que pueden estar presentes en las otras localidades. Antes de entrar al interior del galpón, los cuidadores deberán desinfectar su calzada en pediluvios, los mismos que contienen una solución a base de yodo para neutralizar cualquier agente infectocontagioso que pueda encontrarse en los zapatos, en el caso de que personas por algún motivo requieran ingresar al interior del galpón se les suministrará mandiles y botas (Pushug J, 2017).

## **2.12 Técnicas moleculares de estudios en los alimentos**

### **2.12.1 Cromatografía de gases**

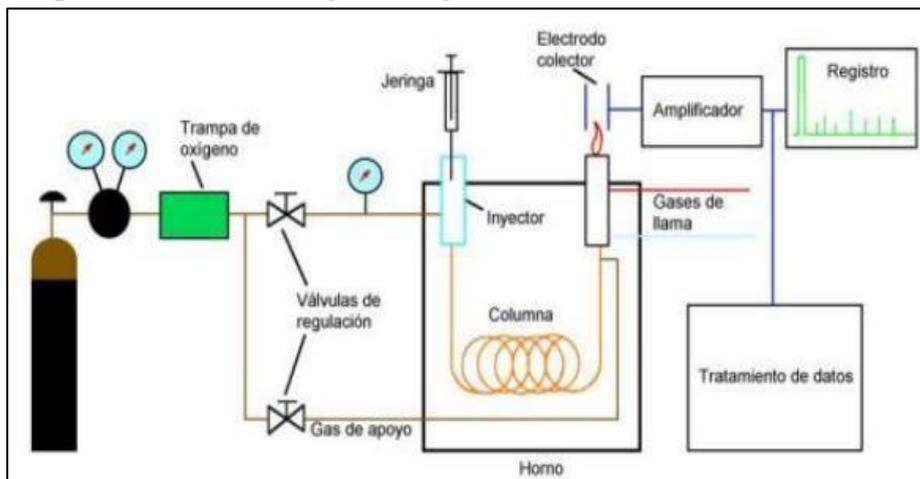
La cromatografía de gases permite separar los componentes de una muestra vaporizada en virtud de que éstos se distribuyen entre una fase gaseosa móvil y una fase estacionaria líquida o sólida contenida en una columna. La muestra que va a ser analizada es transportada a la fase gaseosa y se inyecta en una de las cabezas de la columna cromatográfica. La elusión de los componentes se realiza mediante el flujo de una fase gaseosa móvil que, a diferencia de la de otros métodos cromatográficos, es inerte y no interactúa con las moléculas de las especies de la muestra; sólo las transporta a través de la columna. La cromatografía de gas-sólido

tiene menos aplicaciones, considerando que, muchas moléculas reactivas o polares poseen tiempos de retención muy largos y las colas de los picos de elución no son aceptables (Rivera D, 2008).

En esta técnica de cromatografía los componentes de una muestra vaporizada se separan como consecuencia de su reparto entre una fase móvil gaseosa y otra fase estacionaria líquida o sólida mantenida en una columna. Al realizar una separación cromatográfica de gases, la muestra se vaporiza y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica. La elución se logra mediante el flujo de una fase móvil de gas inerte. A diferencia de otros cromatógrafos, en la fase móvil no interacciona las moléculas con el analito, sino que su única función es transportar el analito a lo largo de la columna (Iguardia C, 2017).

### Figura 8

Esquema de un cromatógrafo de gases



Fuente: (Valle S et al., 2015).

- **Descripción de la técnica**

- a. **Fase móvil**

La fase gaseosa móvil aporta un rápido equilibrio entre las fases con mayor eficiencia para la obtención de análisis. Los gases más utilizados son: nitrógeno, hidrógeno, helio y argón. La fase móvil no debe interactuar con la fase estacionaria ni con la muestra, debe tener bajo costo, así como, ser compatible con el detector y

tener alta pureza. Para dar una mayor reproducibilidad al análisis, la saturación del gas debe ser constante y debe ser controlada a través de válvulas de aguja (Rivera D, 2008).

#### **b. Columnas**

Las sustancias presentes en la muestra pasan a través de la columna, en donde son separadas y llegan al sistema de detección. Con relación a la selectividad, los detectores pueden ser clasificados en universales y selectivos o específicos. Los detectores universales miden la variación de una propiedad del gas de arrastre que sale de la columna mientras que los detectores específicos establecen una propiedad característica de una determinada clase de sustancias (Rivera D, 2008).

#### **2.12.2 Análisis bromatológicos**

(Nepomuceno G, 2017), describe que los análisis químicos de los alimentos son procedimientos que permiten determinar la cantidad de nutrientes presentes en un alimento. Estos nutrientes pueden incluir humedad, cenizas, grasa, proteína y fibra cruda. La aplicación de estos métodos de análisis puede variar dependiendo del tipo de alimento que se está analizando.

- **Humedad**

Existe varios métodos para determinar el contenido d humedad en alimentos, sin embargo, la mayoría de los procedimientos por secado dan resultados óptimos si se sigue con cuidado la metodología. Estos métodos incluyen la determinación de la pérdida de peso debido a la evaporización de agua en el punto de ebullición o temperaturas cercanas a él. El método se basa en una determinación gravimétrica en la que se determina la diferencia de pesos obtenidos en una muestra antes y después de secarlas a una temperatura constante (Nepomuceno G, 2017).

- **Grasas**

Los lípidos son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, y pueden contener también fósforo y nitrógeno. Los lípidos desempeñan varias funciones en los tejidos y son la principal fuente de energía, generando 9 kcal (38,2 kJ) por

gramo, debido a que contienen más átomos de carbono que las proteínas y los carbohidratos, que producen 4 kcal/g (17 kJ/g) cada uno (Nepomuceno G, 2017).

Las grasas, también llamadas lípidos, son compuestos que provienen de fuentes animales como vegetales y están compuestas esencialmente por triglicéridos, que representan entre el 78% y 97% de su contenido (Balcazar S, 2021).

- **Fibra**

La fibra está constituida por los componentes estructurales de las paredes celulares de los vegetales, entre los que destacan la celulosa, hemicelulosa, pectinas y también se incluye entre estos compuestos la lignina que aun cuando no es hidrato de carbono sino más bien una cadena de compuesto fenólicos.

- **Cenizas**

El contenido de ceniza en un alimento es lo que queda después de la incineración de la materia orgánica, puede ser un indicador útil para verificar la autenticidad de un alimento, ya que permite identificar la presencia de sustancias adulterantes. El proceso para determinar este valor implica la carbonización de la muestra seguida de su incineración en un horno de mufla (Nepomuceno G, 2017).

Se refiere a la identificación de restos inorgánicos resultantes de la incineración de material orgánico. Este proceso también facilita la detección de contaminantes metálicos en los alimentos, que pueden introducirse durante la etapa de producción. Para llevar a cabo este procedimiento, se utiliza un horno de mufla y se aplica el método gravimétrico (Balcazar S, 2021).

## **CAPÍTULO III**

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Ubicación y características de la investigación**

##### **3.1.1 Localización de la investigación**

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia de Pifo, Cantón Quito, Provincia de Pichincha.

##### **3.1.2 Situación geográfica y climática**

La parroquia de Pifo cuenta con una altitud de 2350 msnm, una longitud de 78° 19'1" W y una latitud de 0° 13'6" S, su temperatura se encuentra entre los 8 a 22 °C, tiene una humedad relativa del 85,32% (Pabón J, 2018).

##### **3.1.3 Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida Leslie Holdridge. El sitio experimental corresponde un Bosque húmedo montano bajo (bh-MB).

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Material experimental**

- 100 codornices de 5 semanas
- Semillas de linaza y de chía

##### **3.2.2 Factores en estudio**

**Factor A:** Codornices de postura

**Factor B:** Raciones alimenticias

B0: Balanceado

B1: Linaza 20%

B2: Linaza 10%

B3: Chía 20%

B4: Chía 10%

### 3.2.3 Tratamientos

**Tabla 11**

*Descripción de tratamientos*

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalle</b>
T0	A1B0	Balanceado
T1	A1B1	Linaza 20%
T2	A1B2	Linaza 10%
T3	A1B3	Chía 20%
T4	A1B4	Chía 10%

### 3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

Se aplicó para la investigación un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y dos repeticiones.

**Tabla 12**

*Características del diseño*

<b>Número de tratamientos</b>	5
<b>Número de repeticiones</b>	2
<b>Número de unidades experimentales</b>	10
<b>Número total de animales</b>	100

### 3.2.5 Manejo del experimento en campo o laboratorio

- **Preparación y desinfección del galón**

Se preparó el galpón con una buena limpieza utilizando las medidas de bioseguridad pertinentes.

- **División de jaulas**

Se procedió a dividir en 10 jaulas, se instaló bebederos y comederos los mismos que se encuentran ya lavados y desinfectados. Así mismo se administró agua limpia, balanceado y se llevará un registro de control de temperatura.

- **Administración de la dieta**

El suministro de alimento y agua se realizó dos veces al día (por la mañana y por la tarde), dividiendo la ración diaria para evitar pérdidas de alimento. Así mismo, la cantidad de alimento suministrado diariamente se pesó con una balanza digital con el fin de obtener información sobre el consumo.

La dieta incluirá balanceado, semilla de linaza y de chía

- **Selección de animales**

Se seleccionó ejemplares los más homogéneos posibles, los mismos que serán sometidos a cada una de las dietas experimentales.

- **Identificación de los animales**

Se ingresó al galpón 100 codornices de postura destinados a la investigación ubicado en el sector de Pifo y además serán repartidos por tratamientos y repeticiones.

- **Envío de muestras al laboratorio**

Una vez recolectado y rotulado los huevos en tarrinas, se procedió a enviar al laboratorio para su análisis respectivo.

- **Análisis de laboratorio**

### **3.2.6 Métodos de evaluación**

- **Número de huevos a la semana**

El número de huevos se registró diariamente de acuerdo con el tratamiento y repetición a la que pertenecen durante las primeras horas del día (9 am), para posteriormente recolectarlos en bandejas para su comercialización.

$$\text{Número de huevos/semana} = \frac{\text{Número de huevos/día}}{\text{Número de aves alojadas}}$$

- **Índice de forma**

Se determinó el diámetro mayor y el diámetro menor de los huevos a analizar, el instrumento de medida fue un calibrador Pie de rey y se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{IF (\%)} = (\text{ancho/largo}) \times 100$$

<b>Parámetro</b>	<b>Índice de forma</b>
100%	Redondos
70%	Normales
<60%	Alargados

- **Porcentaje de postura/semana**

Para determinar el porcentaje de postura se recolectó la producción de cada tratamiento y repetición de forma diaria, durante la fase de investigación. Se aplicará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Postura/semana} = \frac{\text{Número de huevos/semana}}{\text{Número de aves alojadas}} \times 100$$

- **Peso del huevo (gr)**

Al terminar la semana se seleccionó al azar 1 huevo de cada repetición y tratamiento. Este pesaje se realizará en la mañana después de la recolección de los huevos, para registrar este pesaje se utilizará una balanza digital, así como también, los resultados se expresarán en gramos.

- **Masa del huevo (gr)**

Para medir este parámetro se tomó al azar 1 huevo por cada tratamiento y repetición durante la fase de investigación. Se evaluará mediante el peso del huevo por el porcentaje de postura/semana

$$\text{Masa del huevo (gr)} = \text{Peso del huevo} \times \% \text{ Postura/semana}$$

- **Grosor de la cáscara (mm)**

Para medir este parámetro se tomó al azar 1 huevo por cada tratamiento y repetición durante la fase de investigación. Se utilizará un calibrador pie de Rey el cual nos ayudará a determinar el grosor de la cáscara del huevo. Los datos serán expresados en mm.

Una vez abierto el huevo de codorniz, se midió el espesor de la cascará, mientras menos espesor tenga serán más frágiles y no serán aptos para la comercialización.

---

**Tipos de cáscaras de huevos**

Cáscara fina y muy porosa	Pierde peso rápidamente (huevos de baja calidad)
Cáscara gruesa y poco porosa	No pierden peso con facilidad (calidad media alta)

---

- **Coloración de la yema**

Para medir este parámetro se tomó al azar 1 huevo por cada tratamiento y repetición durante la fase de investigación. Se utilizará un abanico colorimétrico DSM para determinar la tonalidad de la yema.

---

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

---

- **Beneficio/Costo**

Se determinó mediante la relación valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos/ valor actual de los costos de inversión. Se realiza dando un seguimiento a los costos de producción que incurren durante el tiempo de investigación.

Se aplicará la siguiente fórmula.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

### 3.2.7 Análisis de datos

El análisis de datos (Anexo 4) se lo realizó en el programa estadístico Infostat, en el cual se aplicó lo siguiente:

**Tabla 13**

*Análisis de varianza DBCA*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>C.M.E.*</b>
Repeticiones (r-1)	2	$f^2e + 6 f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	5	$f^2e + 3 \theta^2 A$
Error experimental (t-1) (r-1)	10	$f^2e$
Total (t x r) – 1	17	

\*Cuadrados medios esperados

- Prueba de Tukey al 5%
- Análisis económico en relación B/C

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 INTERPRETACION DE RESULTADOS

##### 4.1.1 Resultados estadísticos ADEVA

##### 4.1.2 Número de huevos/semana/tratamiento

**Tabla 14**

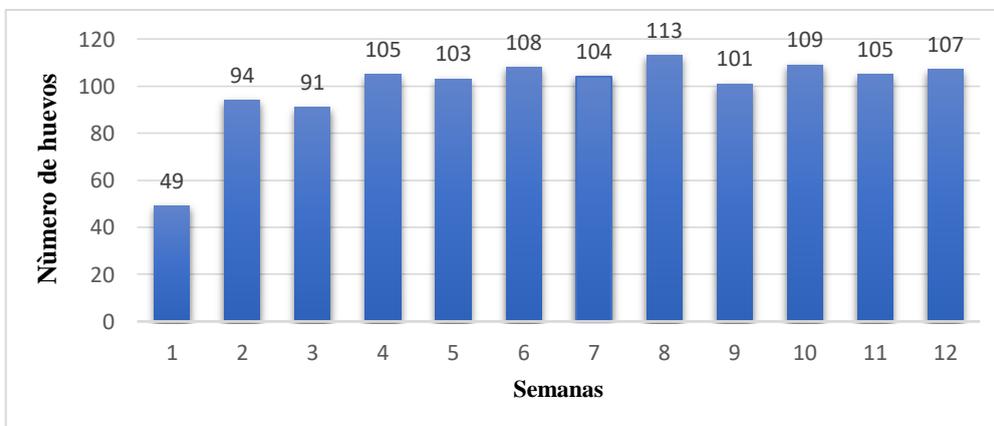
*Número de huevos/semana-T0*

Semana	Número de huevos
1	49
2	94
3	91
4	105
5	103
6	108
7	104
8	113
9	101
10	109
11	105
12	107

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

**Figura 9**

*Número de huevos por semana-T0*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

## Análisis e interpretación

Como se observa en la Tabla 14 y Figura 9 el número de huevos recolectados a la semana con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 8 con 113 huevos, y la semana con menor producción de huevos en la semana 1 fue de 49 huevos.

## Discusión

Según (Pataron S, 2014), en su estudio de “*Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al número de huevos a la semana del grupo testigo (T0), presentando una media de 78,51.

La diferencia entre el número de huevos recolectados a la semana mencionados en nuestro estudio se inició con 49 huevos, mientras que el mayor registro en la recolección fue de 113 huevos/semana. Esto sugiere que el mayor índice de postura registrado en nuestra investigación se debe a la calidad nutricional en cuanto al nivel proteico que recibieron las codornices y al control de factores externos para reducción de estrés, factor preponderante en esta especie.

## Tabla 15

*Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana-T0*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Número de huevos a la semana	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	3146,96	11	286,08	sd	sd
<b>Caso</b>	3146,96	11	286,08	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	53068,8	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del número de huevos/semana T0 de la Tabla 15 se evidencia que el p- valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 16**

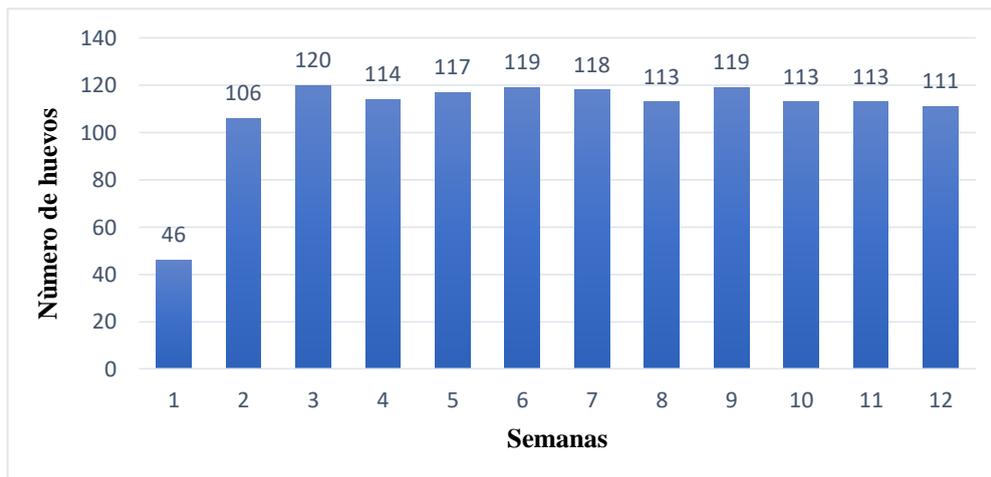
*Número de huevos por semana- T1*

Semana	Número de huevos
1	46
2	106
3	120
4	114
5	117
6	119
7	118
8	113
9	119
10	113
11	113
12	111

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

**Figura 10**

*Número de huevos por semana-T1*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 16 y Figura 10 el número de huevos recolectados a la semana con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 3 con 120 huevos, y la semana con menor producción de huevos fue la semana 1 con 46 huevos.

## Discusión

Según (Delgado V, 2020), en su estudio del “*Efecto de la harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz*” reveló diferencias significativas en lo que respecta al número de huevos a la semana del grupo (T1), iniciando con 41 huevos en la semana 1, mientras que el mayor número de huevos a la semana fue de 73.

La diferencia entre el número de huevos recolectados a la semana mencionados en nuestro estudio se inició con 46 huevos, mientras que el mayor número registrado fue de 120 huevos. Esto sugiere que el mayor índice de postura registrado en nuestra investigación se debe a la calidad nutricional en cuanto al nivel proteico que recibieron las codornices y al control de factores externos para reducción de estrés, factor preponderante en esta especie.

### Tabla 17

*Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T1*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Número de huevos a la semana	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	4520,92	11	410,99	sd	sd
<b>Caso</b>	4520,92	11	410,99	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	4520,92	11			

## Análisis e interpretación

Del análisis de varianza del número de huevos/semana T1 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 18**

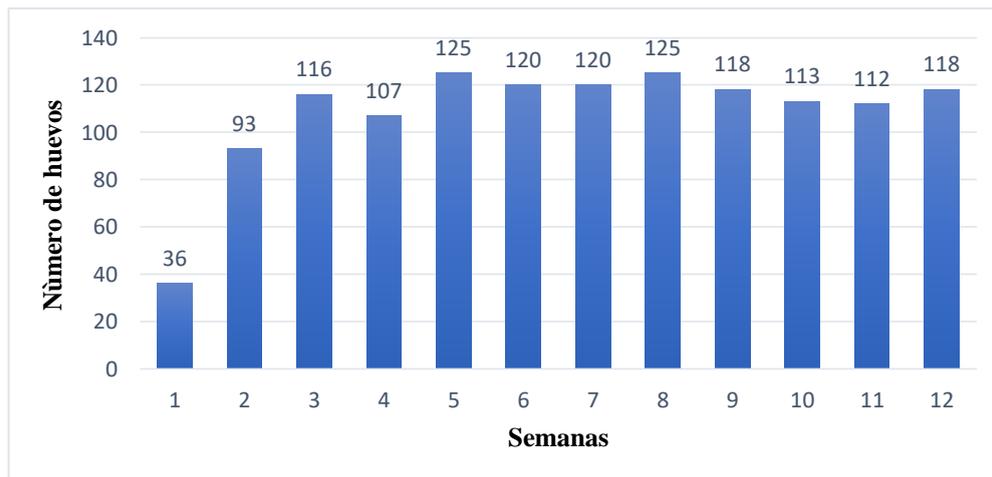
*Número de huevos por semana- T2*

Semana	Número de huevos
1	36
2	93
3	116
4	107
5	125
6	120
7	120
8	125
9	118
10	113
11	112
12	118

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 11**

*Número de huevos por semana-T2*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como observamos en la Tabla 18 y Figura 11 el número de huevos recolectados a la semana con mayor producción registrada en esta investigación son las semanas 5 y 8 con 125 huevos, mientras que, la semana con menor producción de huevos fue la semana 1 presentando 36 huevos.

## Discusión

Según (Pataron S, 2014), en su estudio de “*Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al número de huevos/semana del grupo T2, registró al inicio de su investigación un promedio de 83,69 huevos, mismos que fueron recolectados al terminar la semana.

La diferencia entre el número de huevos/semana mencionados del T2 en nuestro estudio obtuvo los siguientes resultados; su inicio fue de 36 huevos, mientras que el mayor registro en la recolección fue de 125 huevos/semana. Los datos son superiores a los obtenidos por (Pataron,2014), esto se asocia con la calidad composicional del alimento y a la eficiencia nutricional de las aves, sin embargo, la administración de agua fresca y los altos niveles de proteína que recibieron las codornices implica también un aumento en la producción de huevos.

## Tabla 19

*Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T2*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Número de huevos a la semana	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	6576,92	11	597,90	sd	sd
<b>Caso</b>	6576,92	11	597,90	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	6576,92	11			

## Análisis e interpretación

Del análisis de varianza del número de huevos/semana T2 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen muestras numéricas ni estadísticas marcadas.

**Tabla 20**

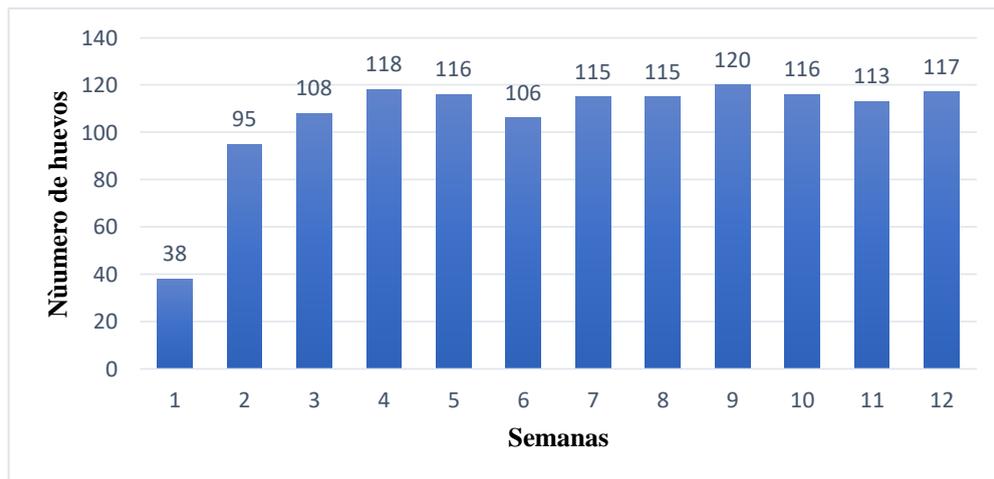
*Número de huevos por semana-T3*

Semana	Número de huevos
1	38
2	95
3	108
4	118
5	116
6	106
7	115
8	115
9	120
10	116
11	113
12	117

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 12**

*Número de huevos por semana-T3*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 20 y Figura 12 el número de huevos recolectados a la semana con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 9 con 120 huevos, en tanto que, la semana con menor producción de huevos es la semana 1 con 38 huevos.

## Discusión

Según (Pataron S, 2014), en su estudio de “*Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al número de huevos/semana del grupo T3, registrando al inicio de su investigación un promedio de 79 huevos, mismos que fueron recolectados a la semana.

La diferencia entre el número de huevos recolectados a la semana mencionados del T3 de nuestro estudio obtuvo los siguientes resultados; su inicio fue de 38 huevos, mientras que el mayor registro fue de 120 huevos/semana. Esto sugiere que los datos son superiores ya que nos indica que el mayor registro en nuestra investigación se debe a la calidad nutricional en cuanto al nivel proteico y al control de factores externos para reducción de estrés, factor preponderante en esta especie.

## Tabla 21

*Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T3*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Número de huevos a la semana	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	5618,92	11	510,81	sd	sd
<b>Caso</b>	5618,92	11	510,81	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	5618,92	11			

## Análisis e interpretación

Del análisis de varianza del número de huevos/semana T3 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 22**

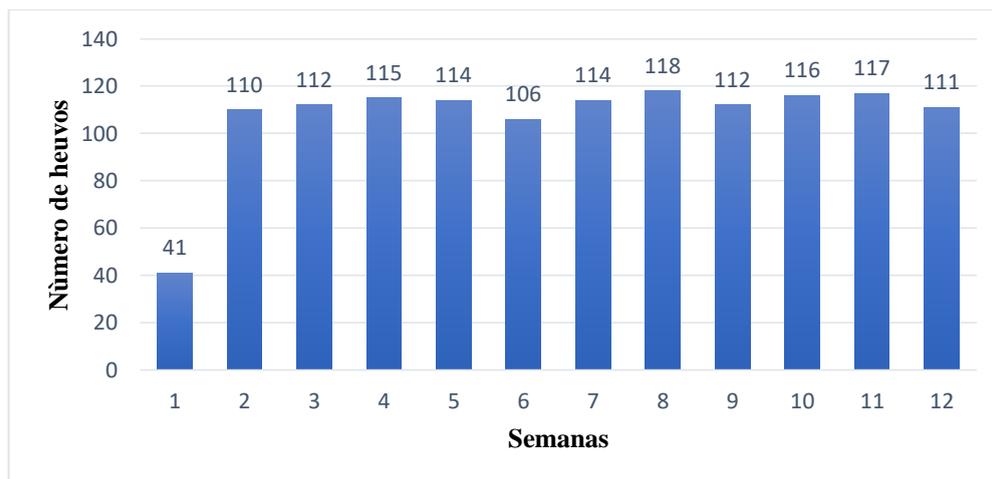
*Número de huevos por semana- T4*

Semana	Número de huevos
1	41
2	110
3	112
4	115
5	114
6	106
7	114
8	118
9	112
10	116
11	117
12	117

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 13**

Número de huevos por semana-T4



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 22 y Figura 13 el número de huevos recolectados a la semana con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 8 con 120 huevos, y la semana con menor producción de huevos fue la semana 1 con 41 huevos.

## Discusión

Según (Sánchez B, 2017), en su estudio del “*Rendimiento productivo de la codorniz en la etapa de postura alimentada con diferentes niveles de chía*” no reveló diferencias significativas en lo que respecta al número de huevos/semana en las codornices que fueron alimentadas con chía al 10%, obteniendo un total de 75 huevos, mientras que su mayor registro fue de 96 huevos durante la fase de investigación.

La diferencia entre el porcentaje de postura del T4 mencionado en nuestro estudio, no se obtuvo diferencias significativas. Inició en la primera semana con 41 huevos y registró el mayor número en la semana 8 con 118 huevos. Los datos son superiores a los obtenidos por (Baltazar, 2017), debido a la calidad composicional del alimento y a la eficiencia nutricional de las aves y a la administración de agua fresca.

### Tabla 23

*Resultado de ADEVA. Número de huevos por semana- T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Número de huevos a la semana	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	4895,67	11	510,81	sd	sd
<b>Caso</b>	4895,67	11	510,81	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	4895,67	11			

## Análisis e interpretación

Del análisis de varianza del número de huevos/semana T4 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

### 4.1.3 Peso del huevo/tratamiento

**Tabla 24**

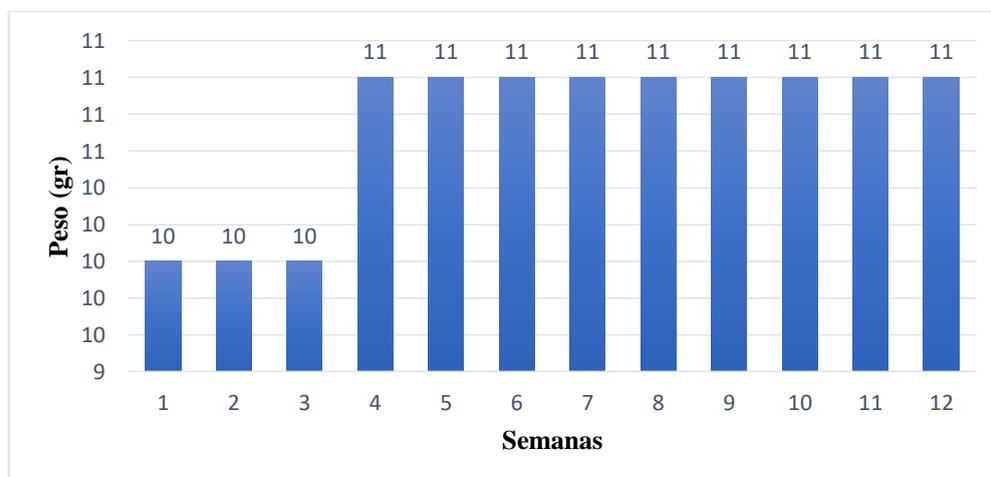
*Peso del huevo- T0*

Semana	Peso del huevo
1	10
2	10
3	10
4	11
5	11
6	11
7	11
8	11
9	11
10	11
11	11
12	11

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 14**

*Peso del huevo-T0*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como se evidencia observar en la Tabla 24 y Figura 14 el peso del huevo a la semana con mayor registro en esta investigación se determinó en las semanas 4,5,6,7,8,9,10,11, y 12 con un peso de 11 gr, y las semanas con menor peso del huevo son de las semanas 1,2 y 3 con 10 gr.

## Discusión

Según (Blanco A, 2016), en su estudio de “*Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al peso del huevo del grupo testigo, su inicio fue de 9,50 gr, mientras que su mayor peso fue de 12,08 gr.

La diferencia entre el peso del huevo del grupo testigo mencionado en nuestro estudio inició con 10gr, mientras que el peso con mayor registro fue de 11g. Esto sugiere que el peso registrado en nuestra investigación se encuentra por debajo, ya que uno de los factores puede estar asociado con la edad del animal, pues animales jóvenes y viejos producen huevos con menor peso.

### Tabla 25

*Resultado de ADEVA. Peso del huevo- T0*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Peso del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	2,67	11	0,24	sd	sd
<b>Caso</b>	2,67	11	0,24	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	2,67	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 25 el peso del huevo – T0 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 26**

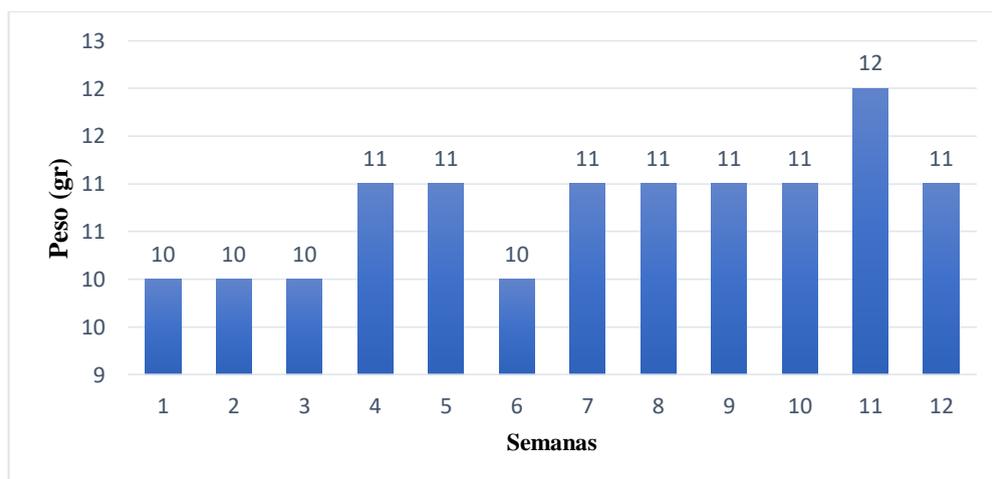
*Peso del huevo- T1*

Semana	Peso del huevo
1	10
2	10
3	10
4	11
5	11
6	10
7	11
8	11
9	11
10	11
11	12
12	11

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 15**

*Peso del huevo-T1*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 26 y Figura 15 el peso del huevo a la semana con mayor registro en esta investigación es de la semana 11 con 12 gr, mientras que en las semanas con menor peso del huevo fueron con un peso de 11 gr, y las semanas con menor peso del huevo son de las semanas 1,2, 3, y 6 con 10 gr.

## Discusión

Según (Delgado V, 2020), en su estudio del "Efecto de la harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz" reveló diferencias significativas en lo que respecta al peso del huevo del grupo (T1), registrando 11,30gr en las 4 primeras semanas y alcanzando su mayor registro de peso a las semanas 9 y 10 con 12,43 gr.

La diferencia entre el peso del grupo T1 obtenido en nuestro estudio, inició con 10 gr, mientras que el peso con mayor registro fue de 12 gr. Esto sugiere que las aves se encuentran de la misma edad y también se relaciona con los requerimientos nutricionales que recibieron las codornices.

### Tabla 27

Resultado de ADEVA. Peso del huevo-T1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Peso del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,25	11	0,39	sd	sd
Caso	4,25	11	0,39	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	4,25	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 27 el peso del huevo-T1 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 28**

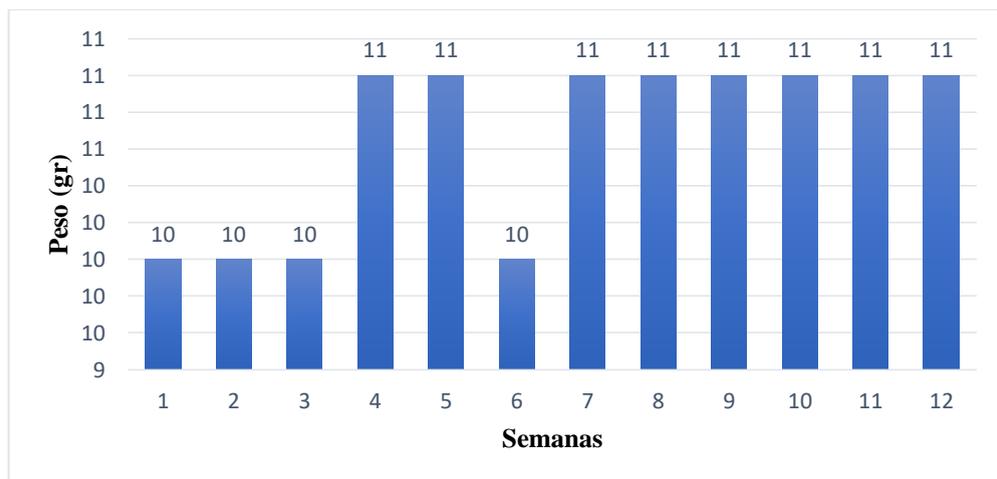
*Peso del huevo-T2*

Semana	Peso del huevo
1	10
2	10
3	10
4	11
5	11
6	10
7	11
8	11
9	11
10	11
11	11
12	11

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 16**

*Peso del huevo-T2*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 28 y Figura 16 el peso del huevo a la semana con mayor registro en esta investigación son de las semanas 4,5,7,8,9,10,11, y 12 con 11 gr, mientras que las semanas que presentaron menor peso fueron de las semanas 1, 2 ,3 y 6 con 10 gr.

## Discusión

De acuerdo con (Toapanta C, 2010), en su estudio de “*Evaluación de niveles de inclusión de linaza en la dieta de codornices y su efecto en la concentración de omega 3 en el huevo*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al peso del huevo, inició con 10,64 gr y alcanzó su mayor peso de 11,20 gr.

La diferencia entre el peso del huevo– T2 mencionado en nuestro estudio inició con 10gr, mientras que el peso con mayor registro fue de 11 gr. Esto sugiere que existe poca variación con respecto al peso del huevo registrado en nuestra investigación, debido al cambio en la dieta alimenticia que recibieron las codornices o también puede estar asociado a la reducción de factores como el estrés que se ven reflejados en el tamaño y peso de los huevos.

### Tabla 29

Resultado de ADEVA. Peso del huevo-T2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Peso del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,67	11	0,24	sd	sd
Caso	2,67	11	0,24	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	2,67	11			

## Análisis e interpretación

Del análisis de varianza de la Tabla 29 el peso del huevo – T2 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 30**

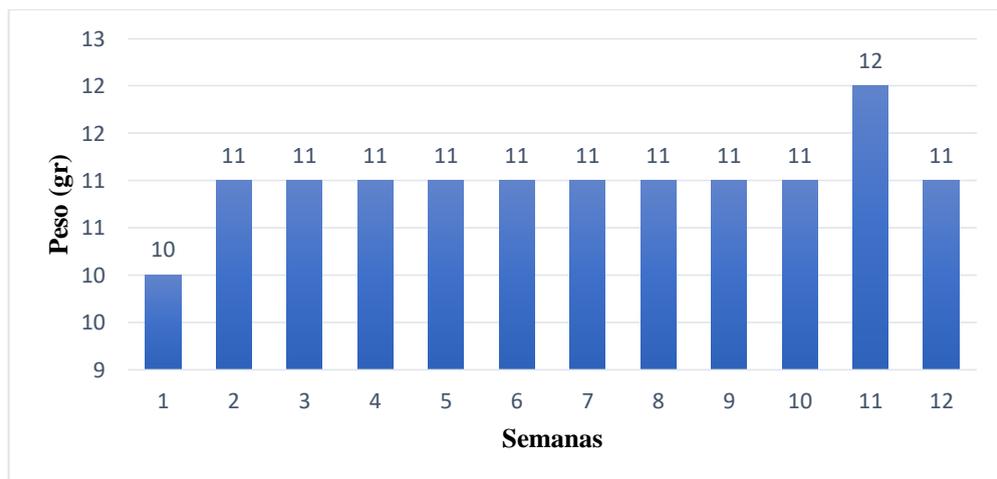
*Peso del huevo-T3*

Semana	Peso del huevo
1	10
2	11
3	11
4	11
5	11
6	11
7	11
8	11
9	11
10	11
11	12
12	11

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 17**

*Peso del huevo-T3*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 30 y Figura 17 el peso del huevo a la semana con mayor registro en esta investigación es de la semana 11 con 12 gr, y la semana con menor peso del huevo fue la semana 1 con 10 gr.

## Discusión

De acuerdo con (Satan J, 2020), en su estudio de “*Comportamiento productivo y calidad del huevo de la codorniz en etapa de postura en condiciones del CIPCA*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al peso del huevo, iniciando con 11,51 gr y alcanzando su mayor peso de 12,32 gr.

La diferencia entre el peso del huevo – T3 mencionado en nuestro estudio inició con 10gr, mientras que el peso con mayor registro fue de 12 gr. Esto sugiere que existe poca variación con respecto al peso del huevo registrado en nuestra investigación, debido a la aplicación de diferentes niveles de proteína y energía, logrando el mejor resultado de este tratamiento. Así mismo, puede estar asociado a la reducción de factores como el estrés que se ven influenciados en el peso del huevo.

### Tabla 31

*Resultado de ADEVA. Peso del huevo- T3*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Peso del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	2,00	11	0,18	sd	sd
<b>Caso</b>	2,00	11	0,18	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	2,00	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 31 el peso del huevo – T3 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 32**

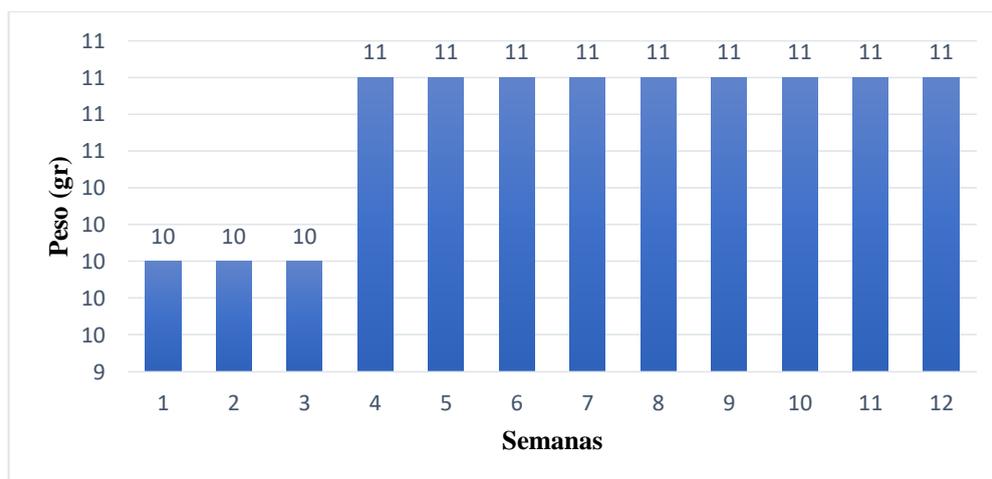
*Peso del huevo- T4*

Semana	Peso del huevo
1	10
2	10
3	10
4	11
5	11
6	11
7	11
8	11
9	11
10	11
11	11
12	11

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 18**

*Peso del huevo-T4*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 32 y Figura 18 el peso del huevo a la semana con mayores registros en esta investigación son de las semanas 4,5,6,7,8,9,10,11, y 12 con 11 gr, y las semanas con menor peso del huevo fueron las semanas 1, 2 y 3 con 10 gr.

## Discusión

De acuerdo con (Guevara J, 2023), en su estudio de “*Inclusión de varios niveles de cáscara de huevo como fuente de calcio en la producción de huevos de codorniz*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al peso del huevo, obteniendo una media de 12, 52 gr durante la fase de investigación.

La diferencia entre el peso del huevo–T4 mencionado en nuestro estudio, inició con 10gr de peso, mientras que el mayor registro fue de 11 gr. Esto sugiere que los pesos registrados en nuestra investigación son inferiores a los datos obtenidos por (Guevara J, 2023), lo que podría atribuirse de alguna manera al control del ambiente térmico que está relacionado con el consumo de alimento y, por tanto, con el tamaño y peso del huevo.

### Tabla 33

*Resultado de ADEVA. Peso del huevo- T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Peso del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	2,25	11	0,20	sd	sd
<b>Caso</b>	2,25	11	0,20	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	2,25	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 33 el peso del huevo-T4, se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

### 4.1.4 Índice de forma/tratamiento

**Tabla 34**

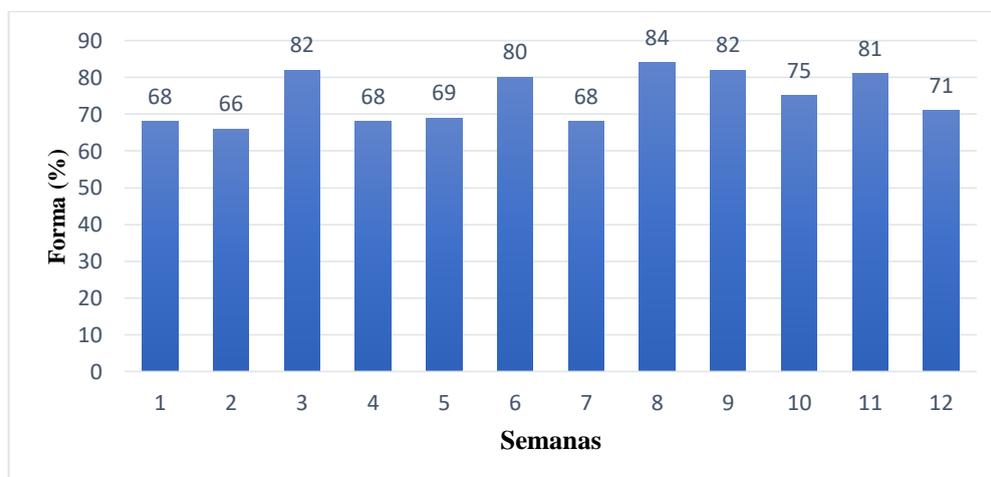
*Índice de forma- T0*

Semana	Índice de forma (%)
1	68
2	66
3	82
4	68
5	69
6	80
7	68
8	84
9	82
10	75
11	71
12	71

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 19**

*Índice de forma-T0*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 34 y Figura 19 el índice de forma-T0 que presentó mayor registro en esta investigación fue de la semana 8 con 84%, y la semana con menor índice de forma fue la semana 2 con un 66 %.

## Discusión

Según (Villacis L & Vizhco C, 2016), en su estudio de “*Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices*”, no revelaron diferencias significativas en lo que respecta al índice de forma del grupo testigo presentando una media de 77,57% durante la investigación.

La diferencia entre el índice de forma mencionado en nuestro estudio presentó índices que van desde los 68% - 81%.

Esto sugiere que el mayor índice de forma del grupo T0 de nuestra investigación se debe a la línea genética de las aves, reducción de estrés y también puede estar asociado con la calidad nutricional que aporta el balanceado.

### Tabla 35

*Resultado de ADEVA. Índice de forma-T0*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Índice de forma	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	517,00	11	47,00	sd	sd
Caso	517,00	11	47,00	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	517,00	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 35 del índice de forma – T0, se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 36**

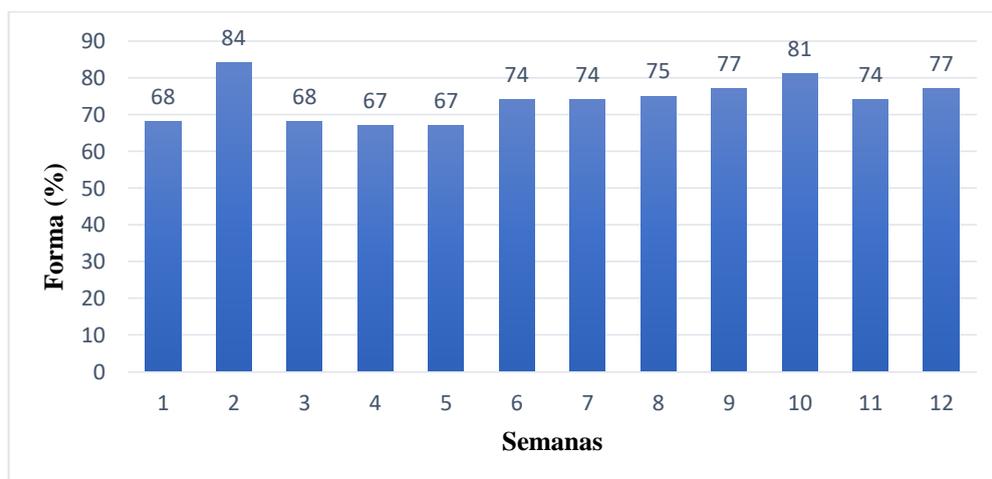
*Índice de forma-T1*

Semana	Índice de forma (%)
1	68
2	84
3	68
4	67
5	67
6	74
7	74
8	75
9	77
10	81
11	74
12	77

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 20**

*Índice de forma-T1*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 36 y Figura 20 el índice de forma-T1 que presentó mayor registro en esta investigación fue la semana 2 con 84%, y las semanas con menor índice de forma fueron las semanas 4 y 5 con un 67 %.

## Discusión

Según (Imbaquingo N, 2019), en su estudio de “*Evaluación de tres niveles de harina de bleo en dietas para codornices en la etapa de postura en la granja experimental la Pradera en Chaltura*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al índice de forma, registró una media de 80,26%.

La diferencia entre el índice de forma mencionado en nuestro estudio presentó índices desde 68%-81%. Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los obtenidos por (Imbaquingo, 2019) quien no obtuvo diferencias significativas en lo que respecta al índice, mismos que presentó rangos inferiores al 77%. Esto sugiere que existe poca variación respecto al índice de forma registrado en nuestra investigación, debido a la cantidad nutricional recibida por las codornices y al control de factores externos e internos. Además, la inclusión de linaza en las dietas alimenticias si afecta en el índice morfológico del huevo de codorniz.

### Tabla 37

*Resultado de ADEVA. Índice de forma- T1*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Índice de forma	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	337,67	11	30,70	sd	sd
<b>Caso</b>	337,67	11	30,70	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	337,67	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 37 del índice de forma-T1, se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 38**

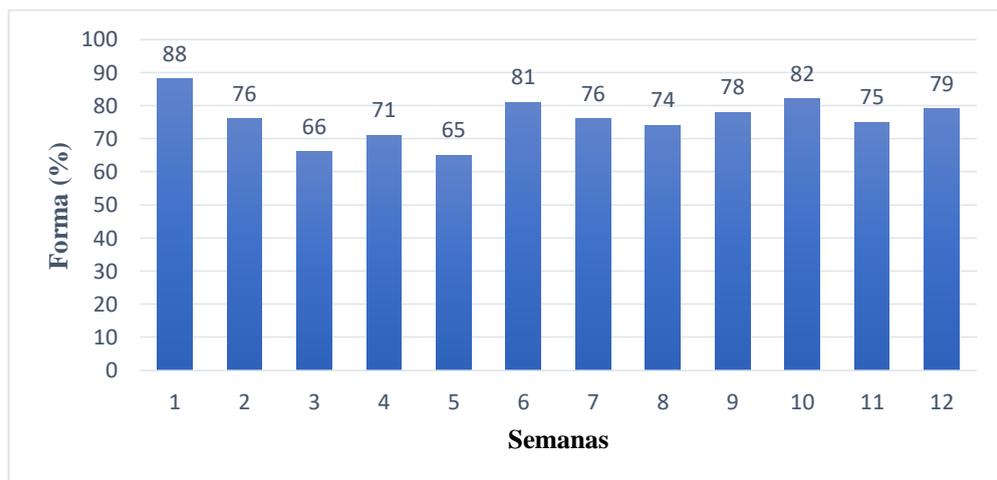
*Índice de forma-T2*

Semana	Índice de forma (%)
1	88
2	76
3	66
4	71
5	65
6	81
7	76
8	74
9	78
10	82
11	75
12	79

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 21**

*Índice de forma-T2*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 38 y Figura 21 el índice de forma-T2 que presentó mayor registro en esta investigación fue la semana 1 con 88%, y la semana con menor índice de forma fue la semana 5 con 65%.

## Discusión

De acuerdo con (Salazar L, 2022), en su estudio del “*Efecto de diferentes horas luz en la producción de huevo en las codornices*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al índice de forma, obteniendo una media de 79,63%.

La diferencia entre el índice de forma mencionado en nuestro estudio presentó índices que van desde los 65% - 88%. Esto sugiere que los índices son superiores a los datos registrados por (Salazar L, 2022), debido a la cantidad nutricional recibida por las codornices y al control de factores externos e internos. Además, la inclusión de linaza en las dietas alimenticias si afecta en el índice morfológico del huevo de codorniz.

### Tabla 39

Resultado de ADEVA. Índice de forma-T2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Índice de forma	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	468,92	11	42,63	sd	sd
Caso	468,92	11	42,63	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	468,92	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 39 del índice de forma-T2, se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 40**

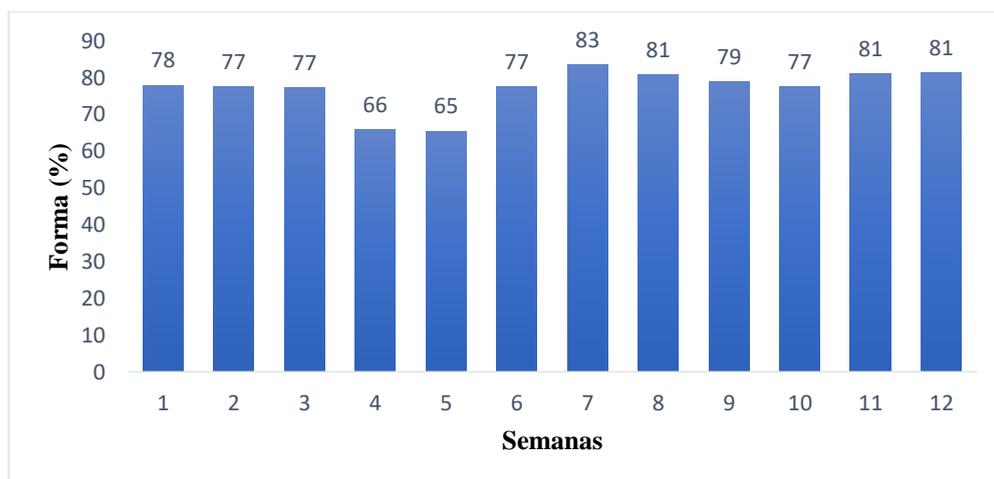
*Índice de forma-T3*

Semana	Índice de forma (%)
1	78
2	77
3	77
4	66
5	65
6	77
7	83
8	81
9	79
10	77
11	81
12	81

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 22**

*Índice de forma-T3*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 40 y Figura 22 el índice de forma-T3 que presentó mayor registro en esta investigación fue la semana 7 con 83%, y la semana con menor índice de forma fue la semana 5 con 65%.

## Discusión

Según (Imbaquingo N, 2019), en su estudio de “*Evaluación de tres niveles de harina de bleo en dietas para codornices en la etapa de postura en la granja experimental la Pradera en Chaltura*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al índice de forma, registró una media de 79,56%.

La diferencia entre el índice de forma mencionado en nuestro estudio presentó índices que van desde los 65% - 83%.

Esto sugiere que los índices son superiores a los datos registrados por (Imbaquingo,2019), debido a la cantidad nutricional recibida por las codornices y al control de factores externos e internos. Además, la inclusión de chía en las dietas alimenticias si afecta en el índice morfológico del huevo de codorniz.

### Tabla 41

*Resultado de ADEVA. Índice de forma-T3*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Índice de forma	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	353,67	11	32,15	sd	sd
<b>Caso</b>	353,67	11	32,15	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	353,67	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 41 del índice de forma – T3, se evidencia que el p- valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 42**

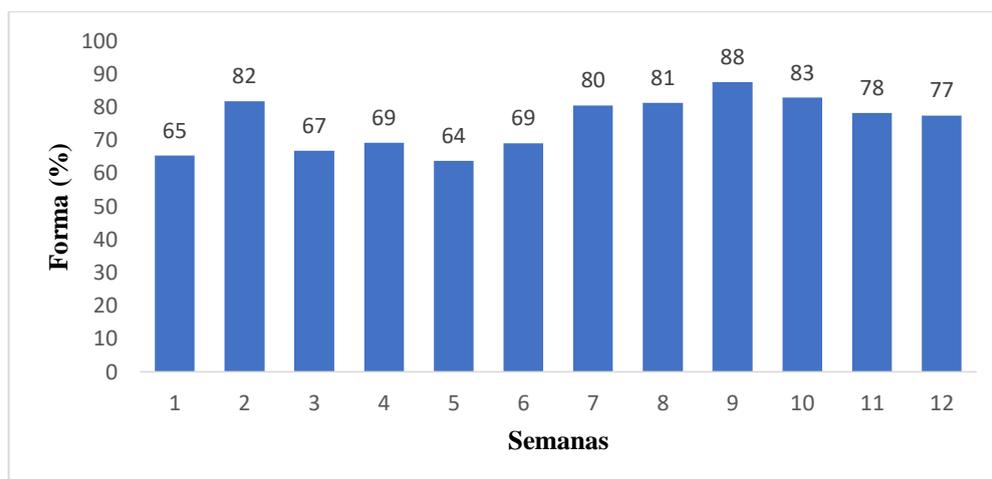
*Índice de forma T4*

Semana	Índice de forma (%)
1	65
2	82
3	67
4	69
5	64
6	69
7	80
8	81
9	88
10	83
11	78
12	77

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 23**

*Índice de forma-T4*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 42 y Figura 23 el índice de forma – T4 que presentó mayor registro en esta investigación es de la semana 9 con 88%, y la semana con menor índice de forma fue la semana 5 presentando un 64%.

## Discusión

De acuerdo con (Salazar L, 2022), en su estudio del “*Efecto de diferentes horas luz en la producción de huevo en las codornices*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al índice de forma, obteniendo una media de 78,82%.

La diferencia entre el índice de forma mencionado en nuestro estudio presentó índices que van desde los 64% - 88%. Esto sugiere que los índices son superiores a los datos registrados por (Salazar L, 2022), debido a la cantidad nutricional recibida por las codornices y al control de factores externos e internos. Además, la inclusión de chía en las dietas alimenticias si afecta en el índice morfológico del huevo de codorniz.

**Tabla 43**

*Resultado de ADEVA. Índice de forma-T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Índice de forma	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	712,15	11	32,15	sd	sd
<b>Caso</b>	712,15	11	32,15	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	712,15	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la Tabla 43 del índice de forma-T4, se evidencia que el p- valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

### 4.1.5 Porcentaje de postura/semana/tratamiento

**Tabla 44**

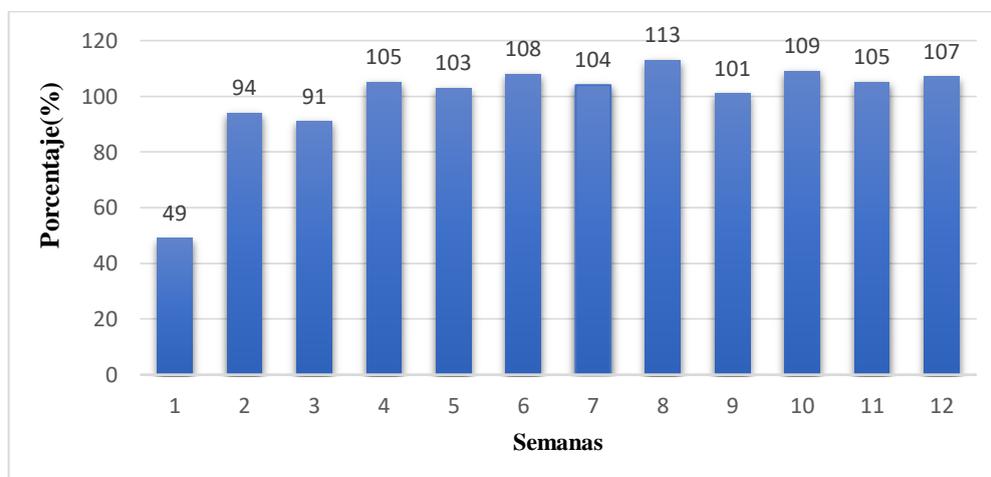
*Porcentaje de postura-T0*

Semana	Porcentaje de postura (%)
1	49
2	94
3	91
4	105
5	103
6	108
7	104
8	113
9	101
10	109
11	105
12	107

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 24**

*Porcentaje de postura-T0*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 44 y Figura 24 el porcentaje de postura/semana – T0 con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 3 con 113%, y la semana con menor porcentaje fue de la semana 1 con el 49%.

## Discusión

Según (Blanco A, 2016), en su estudio de “*Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al porcentaje de postura del grupo testigo, iniciando con 11,69%, mientras que su mayor registro de postura fue de 93,18%.

La diferencia entre el porcentaje de postura del grupo testigo mencionado en nuestro estudio obtuvo los siguientes resultados: iniciando con 49%, mientras que el índice con mayor registro de postura fue de 113%. Esto sugiere que el porcentaje de postura del grupo testigo (T0) en nuestra investigación se encuentra por encima de los porcentajes de postura obtenidos por (Blanco A, 2016), lo que podría atribuirse de alguna manera al control del ambiente térmico que está relacionado con el consumo de alimento y, por tanto, con la cantidad y calidad de la postura.

### Tabla 45

*Resultados de ADEVA. Porcentaje de postura/semana-T0*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Porcentaje de postura	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	3146,92	11	286,08	sd	sd
<b>Caso</b>	3146,92	11	286,08	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	53068,8	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del porcentaje de postura/semana - T0 de la Tabla 45 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 46**

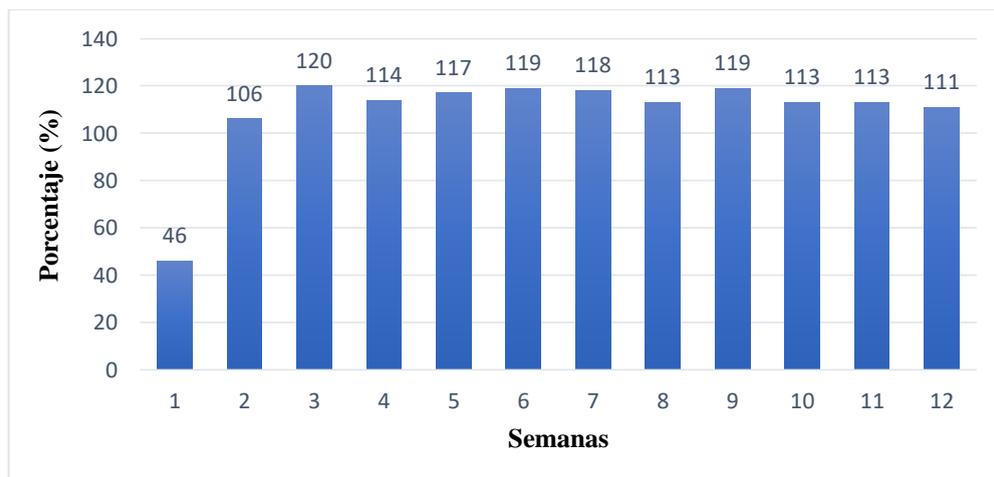
*Porcentaje de postura- T1*

Semana	Porcentaje de postura (%)
1	46
2	106
3	120
4	114
5	117
6	119
7	118
8	113
9	119
10	113
11	113
12	111

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 25**

*Porcentaje de postura-T1*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 46 y Figura 25 el porcentaje de postura/semana – T1 con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 3 con 120%, y la semana con menor porcentaje fue la semana 1 con el 46%.

## Discusión

Según (Delgado V, 2020), en su estudio del “*Efecto de harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al porcentaje de postura iniciando con 49,76%, mientras que su porcentaje alcanzado más alto fue de 73,33%.

La diferencia entre el porcentaje de postura del grupo (T1) mencionado en nuestro estudio, se inició con 46%, mientras que el mayor dato registrado de la postura fue de 120%. Los datos de nuestra investigación son superiores a los obtenidos por (Delgado V, 2020), esto se asocia con la calidad nutricional del alimento, sin embargo, la administración de agua fresca y los altos niveles de proteína que recibieron las codornices implica también un aumento en la producción de huevos.

**Tabla 47**

*Resultados de ADEVA. Porcentaje de postura/semana -T1*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Porcentaje de postura	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	4520,92	11	410,99	sd	sd
<b>Caso</b>	4520,92	11	410,99	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	4520,92	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del porcentaje de postura/semana-T1 de la Tabla 47 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 48**

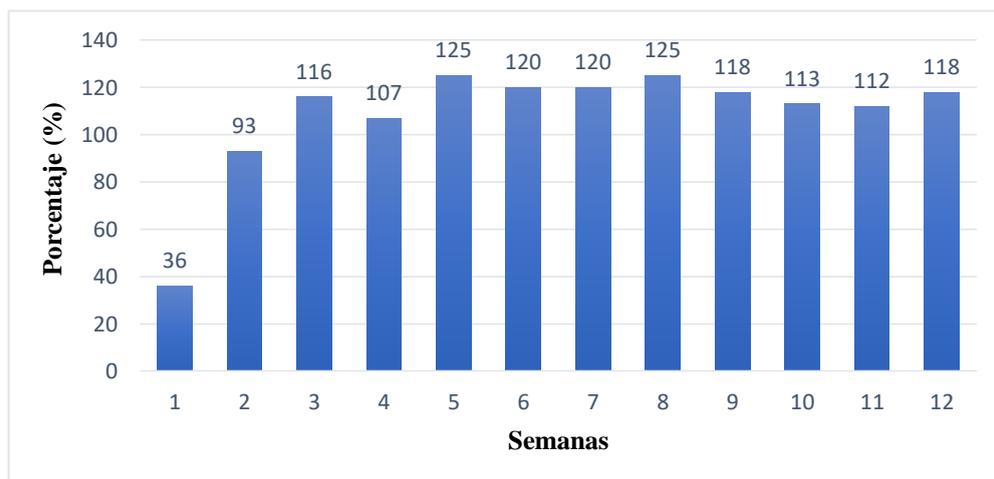
*Porcentaje de postura-T2*

Semana	Porcentaje de postura (%)
1	36
2	93
3	116
4	107
5	125
6	120
7	120
8	125
9	118
10	113
11	112
12	118

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 26**

*Porcentaje de postura-T2*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 48 y Figura 26 el porcentaje de postura/semana-T2 con mayor producción registradas en esta investigación son las semanas 5 y 8 con 125%, y la semana con menor porcentaje fue la semana 1 con el 36%.

## Discusión

Según (Collantes G, 2020), en su estudio de la “Evaluación de cuatro niveles de luteína suministrados a codornices de postura”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al porcentaje de postura del grupo (T2) presentando un promedio de 88,29% durante todo su experimento.

La diferencia entre el porcentaje de postura del T2 (10% de linaza) mencionado en nuestro estudio se obtuvo diferencias significativas iniciando con un 36% y alcanzando los mayores porcentajes en las semanas 5 y 8 con 125%.

Esto sugiere que el mayor porcentaje de postura del T2 de nuestra investigación se debe a la calidad nutricional en cuanto al nivel proteico que recibieron las codornices y también al control de factores externos e internos.

## Tabla 49

*Resultado de ADEVA. Porcentaje de postura/semana- T2*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Porcentaje de postura	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6576,92	11	597,90	sd	sd
Caso	6576,92	11	597,90	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	6576,92	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del porcentaje de postura/semana-T2 de la Tabla 49 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 50**

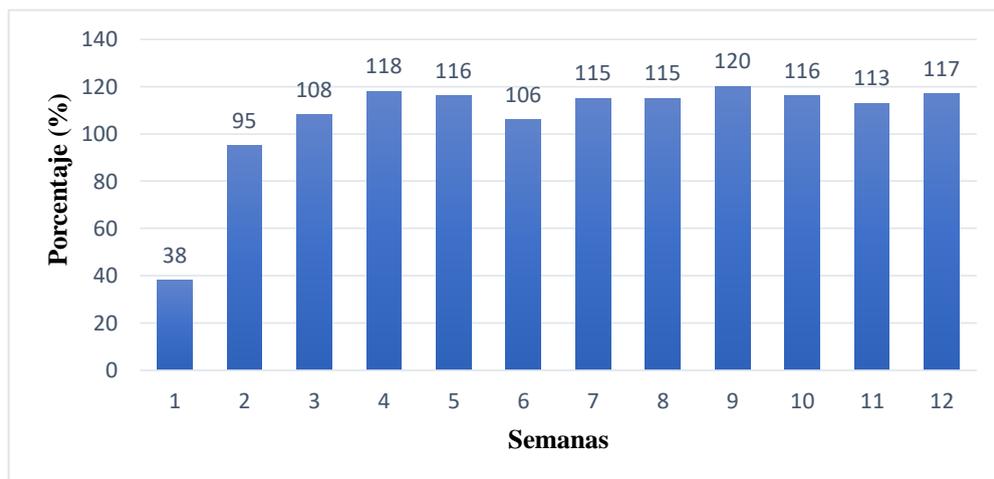
*Porcentaje de postura- T3*

Semana	Porcentaje de postura (%)
1	38
2	95
3	108
4	118
5	116
6	106
7	115
8	115
9	120
10	116
11	113
12	117

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

**Figura 27**

*Porcentaje de postura-T3*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 50 y Figura 27 el porcentaje de postura/ semana – T3 con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 9 con 120%, mientras que la semana con menor porcentaje fue la semana 1 con el 38%.

## Discusión

Según (Collantes G, 2020), en su estudio de la “*Evaluación de cuatro niveles de luteína suministrados a codornices de postura*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al porcentaje de postura del grupo (T3) presentando un promedio de 83,67% durante todo su experimento.

La diferencia entre el porcentaje de postura del T3 (20% de chíá) mencionado en nuestro estudio se obtuvo diferencias significativas iniciando con un 38% y alcanzando el mayor porcentaje de postura en la semana 9 con 120%. Esto sugiere que el mayor registro de nuestra investigación se debe a la calidad nutricional en cuanto al nivel proteico que recibieron las codornices y también al control de factores externos e internos, como, por ejemplo: buenos programas de luz, control del ambiente térmico y también a la reducción de niveles de estrés.

### Tabla 51

Resultado de ADEVA. Porcentaje de postura/semana-T3

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Porcentaje de postura	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	5618,92	11	510,81	sd	sd
<b>Caso</b>	5618,92	11	510,81	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	5618,92	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del porcentaje de postura/semana – T3 de la Tabla 51 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 52**

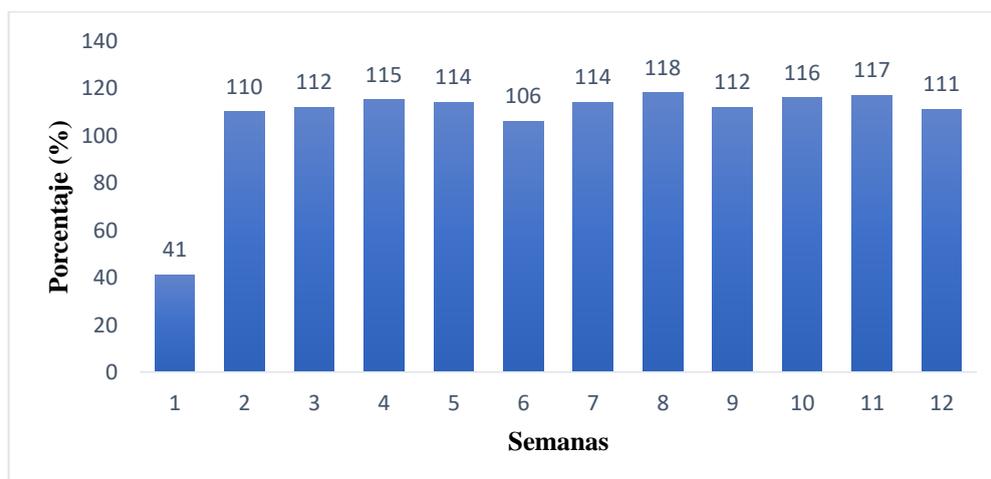
*Porcentaje de postura-T4*

Semana	Porcentaje de postura (%)
1	41
2	110
3	112
4	115
5	114
6	106
7	114
8	118
9	112
10	116
11	117
12	111

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 28**

*Porcentaje de postura-T4*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 52 y Figura 28 el porcentaje de postura/ semana – T4 con mayor producción registrada en esta investigación es de la semana 8 con 118%, mientras que la semana con menor porcentaje fue la semana 1 con el 41%.

## Discusión

Según (Sánchez B, 2017), en su estudio del “*Rendimiento productivo de la codorniz en la etapa de postura alimentada con diferentes niveles de chíá*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al porcentaje de postura de las codornices alimentadas con chíá al 10%, obteniendo al inicio de su investigación el 75,24%, mientras que su mayor registro fue de 96,9%.

La diferencia entre el porcentaje de postura del T4 (10% de chíá) mencionado en nuestro estudio se obtuvo diferencias significativas iniciando con un 41% y alcanzando el mayor porcentaje en la semana 8 con el 118%. Esto sugiere que el mayor porcentaje de postura en nuestra investigación se debe a la calidad nutricional en cuanto al nivel proteico que recibieron las codornices y también al control de factores externos e internos.

### Tabla 53

*Resultado de ADEVA. Porcentaje de postura/semana-T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Porcentaje de postura	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	4895,67	11	445,06	sd	sd
<b>Caso</b>	4895,67	11	445,06	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	4895,67	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del porcentaje de postura/semana – T4 de la Tabla 53 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 54**

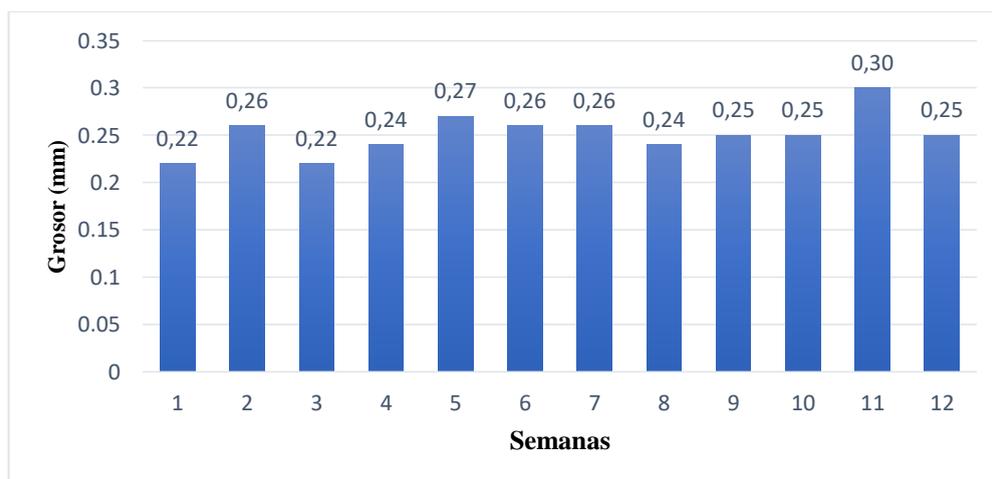
*Grosor de la cáscara-T0*

Semana	Grosor
1	0,22
2	0,26
3	0,22
4	0,24
5	0,27
6	0,26
7	0,26
8	0,24
9	0,25
10	0,25
11	0,30
12	0,35

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 29**

*Grosor de la cáscara-T0*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 54 y Figura 29 el grosor de la cáscara – T0 con mayor registrado en esta investigación es de la semana 11 con 0,30 mm, y la semana con menor grosor fueron las semanas 1 y 3 con 0,22 mm.

## Discusión

Según (Collantes G, 2020), en su estudio de “*Evaluación de cuatro niveles de luteína suministrados a codornices de postura*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al grosor de la cascara del grupo testigo presentando 0,19 mm.

La diferencia entre el grosor de la cascara del grupo testigo (T0) mencionado en nuestro estudio, obtuvo los siguientes resultados; su inicio fue de 0,22 mm y su mayor registro de grosor fue de 0,30 mm.

Esto sugiere que el mayor grosor de cascara registrado en nuestra investigación depende de muchos factores que incluyen la edad, la genética y la nutrición, así como factores ambientales (tipos de jaulas y control en programas de iluminación).

## Tabla 55

Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara- T0

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Grosor de la cáscara	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	11	4,7 E-04	sd	sd
Caso	0,01	11	4,7 E-04	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	0,01	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del grosor de la cáscara- T0 de la Tabla 55 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 56**

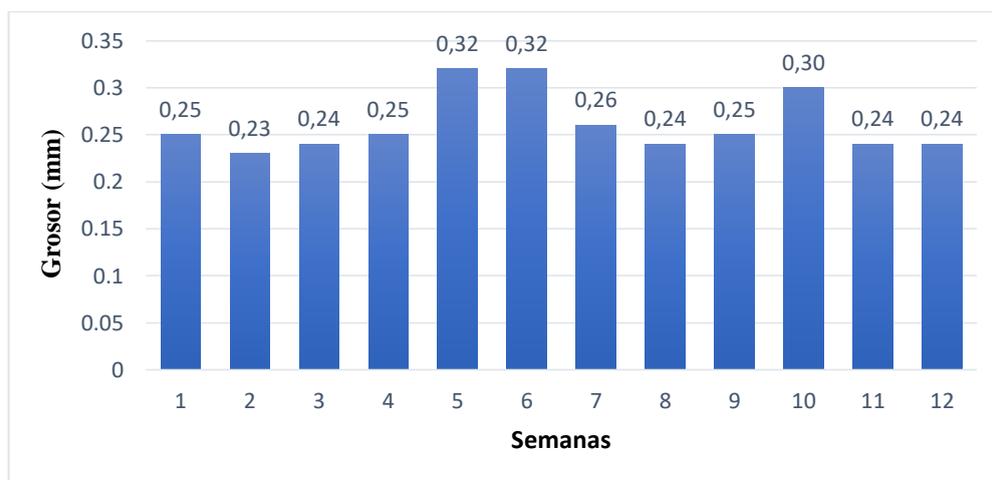
*Grosor de la cáscara- T1*

Semana	Grosor
1	0,25
2	0,23
3	0,24
4	0,25
5	0,32
6	0,32
7	0,26
8	0,24
9	0,25
10	0,30
11	0,24
12	0,24

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 30**

*Grosor de la cáscara-T1*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 56 y Figura 30 el grosor de la cáscara– T1 con mayores registros en esta investigación son de las semanas 5 y 6 con 0,32 mm y la semana con menor grosor fue la semana 2 con 0,23 mm.

## Discusión

De acuerdo con (Imbaquingo N, 2019), en su estudio de “*Evaluación de tres niveles de harina de bleo en dietas para codornices en la etapa de postura en la granja experimental la Pradera en Chaltura*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta al grosor de la cáscara. Presentando medias de 0,23 mm.

La diferencia entre el grosor de la cáscara – T1 mencionado en nuestro estudio, obtuvo los siguientes datos: 0,25 mm al inicio y su mayor grosor de 0,32 mm.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los obtenidos por (Imbaquingo N, 2019). Esto sugiere que la inclusión de linaza en la dieta puede incrementar considerablemente el contenido de calcio y fósforo asimilable de esta manera aumenta el grosor de la cáscara del huevo de codorniz.

## Tabla 57

*Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T1*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Grosor de la cáscara	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	11	1,1 E-03	sd	sd
Caso	0,01	11	1,1 E-03	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	0,01	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del grosor de la cáscara- T1 de la Tabla 57 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 58**

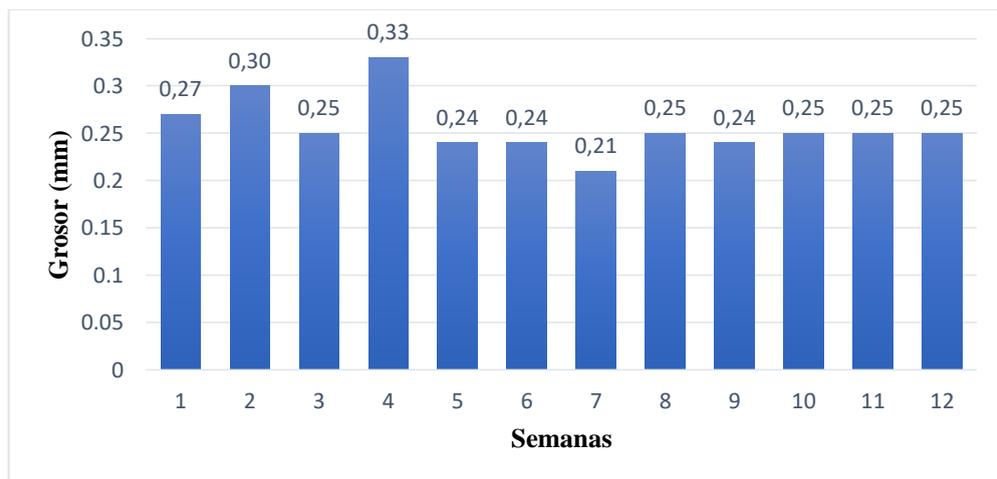
*Grosor de la cáscara-T2*

Semana	Grosor
1	0,27
2	0,30
3	0,25
4	0,33
5	0,24
6	0,24
7	0,21
8	0,25
9	0,24
10	0,25
11	0,25
12	0,25

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 31**

*Grosor de la cáscara-T2*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 58 y Figura 31 el grosor de la cáscara– T2 con mayor registro de grosor en esta investigación es de la semana 4 con 0,33 mm y la semana con menor grosor fue la semana 7 con 0,21 mm.

## Discusión

De acuerdo con (Delgado V, 2020), en su estudio del “*Efecto de la harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al grosor de la cáscara del T2 presentando valores entre 0,19 – 0,25 mm.

La diferencia entre el grosor de la cáscara-T2 mencionado en nuestro estudio, se obtuvo valores que van desde los 0,21 y llegando a su mayor grosor de 0,33 mm.

Esto sugiere que el mayor grosor de cáscara en nuestra investigación se debe al contenido nutricional recibido en las dietas alimenticias de las codornices, además está relacionado con el control de factores externos e internos como, por ejemplo; reducción de niveles de estrés, calidad de agua y también buenos programas de luz.

## Tabla 59

*Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T2*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Grosor de la cáscara	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0,01	11	9,7 E-04	sd	sd
<b>Caso</b>	0,01	11	9,7 E-04	sd	sd
<b>Error</b>	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	0,01	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del grosor de la cáscara- T2 de la Tabla 59 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 60**

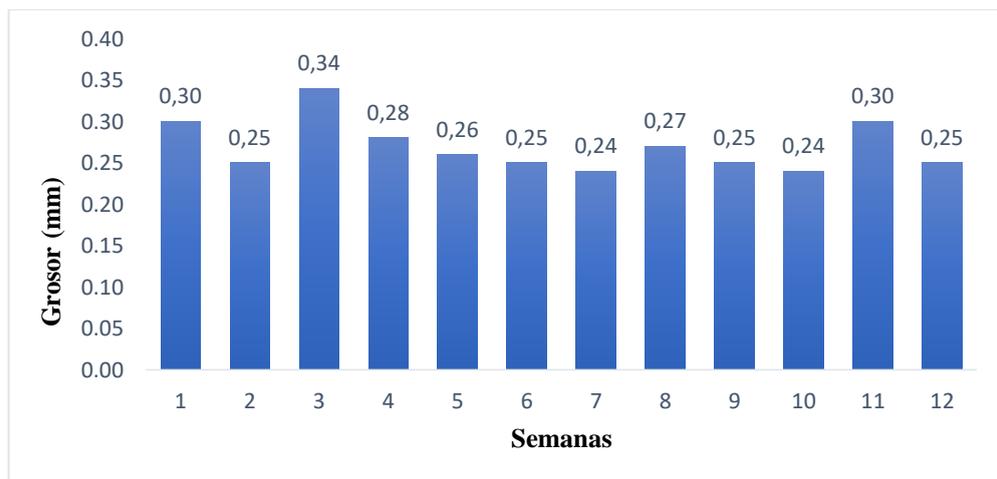
*Grosor de la cáscara- T3*

Semana	Grosor
1	0,30
2	0,25
3	0,34
4	0,28
5	0,26
6	0,25
7	0,24
8	0,27
9	0,25
10	0,24
11	0,30
12	0,25

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 32**

*Grosor de la cáscara-T3*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 60 y Figura 32 el grosor de la cáscara– T3 con mayor registro de grosor en esta investigación es de la semana 3 con un 0,34 mm y las semanas con menos grosor fueron las semanas 7 y 10 con 0,24 mm.

## Discusión

Según (Delgado V, 2020), en su estudio del “*Efecto de la harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta al grosor de la cáscara del T3 presentando valores entre 0,17 – 0,26 mm.

La diferencia entre el grosor de la cáscara-T3 mencionado en nuestro estudio, se obtuvieron valores que van desde los 0,21 y llegando a su mayor grosor de 0,33 mm.

Esto sugiere que el mayor grosor de cáscara en nuestra investigación se debe al contenido nutricional recibido en las dietas alimenticias de las codornices, además está relacionado con el control de factores externos e internos como, por ejemplo; reducción de niveles de estrés, calidad de agua y también buenos programas de luz.

### Tabla 61

*Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T3*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Grosor de la cáscara	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	11	9,7 E-04	sd	sd
Caso	0,01	11	9,7 E-04	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	0,01	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del grosor de la cáscara- T3 de la Tabla 61 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 62**

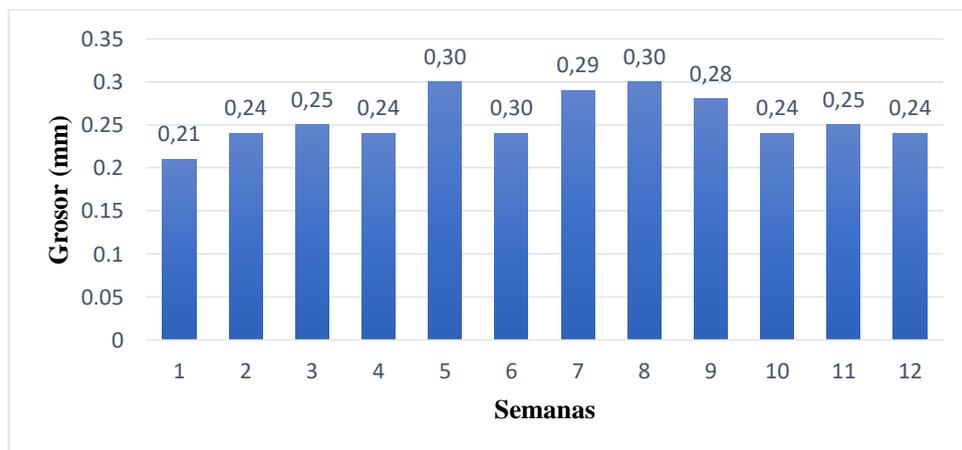
*Grosor de la cáscara-T4*

Semana	Grosor
1	0,21
2	0,24
3	0,25
4	0,24
5	0,30
6	0,24
7	0,29
8	0,30
9	0,28
10	0,24
11	0,25
12	0,24

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 33**

*Grosor de la cáscara-T4*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 58 y Figura 25 el grosor de la cáscara– T4 con mayores registros de grosor en esta investigación son de las semanas 5 y 8 con 0,30 mm, y las semanas con menor grosor fue de la semana 1 con 0,21 mm.

## Discusión

Según (Villacis L & Vizhco C, 2016), en su estudio de “*Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices*”, revelaron diferencias significativas en lo que respecta al grosor de la cáscara del grupo (T4) presentando una media de 0,25 mm durante toda la fase de investigación.

La diferencia entre el grosor de la cáscara -T4 mencionado en nuestro estudio, se obtuvieron valores que van desde los 0,21 y su mayor grosor de 0,30 mm. Esto se atribuye a que el mayor grosor de cáscara en nuestra investigación se debe al consumo de nutrientes recibidos por las codornices especialmente de la semilla de chía. Además, se encuentra relacionado con el control de factores externos e internos como, por ejemplo; reducción de niveles de estrés, calidad de agua y también buenos programas de luz.

### Tabla 63

*Resultado de ADEVA. Grosor de la cáscara-T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Grosor de la cáscara	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	11	8,2 E-04	sd	sd
Caso	0,01	11	8,2 E-04	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	0,01	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza del grosor de la cáscara- T4 de la Tabla 63 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

### 4.1.6 Masa del huevo/tratamiento

**Tabla 64**

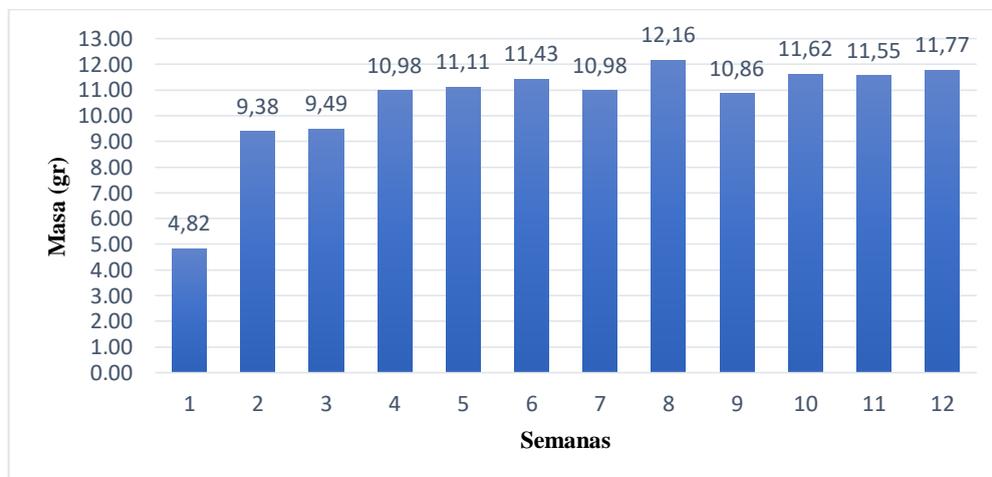
*Masa del huevo-T0*

Semana	Masa
1	4,82
2	9,38
3	9,49
4	10,98
5	11,11
6	11,43
7	10,98
8	12,16
9	10,86
10	11,62
11	11,55
12	11,77

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 34**

*Masa del huevo-T0*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 64 y Figura 34 la masa del huevo– T0 con mayor registro en esta investigación es de la semana 8 con 12,16 gr, y la semana con menor masa fue la semana 1 con 4,82 gr

## Discusión

Según (Sánchez B, 2017), en su estudio del “*Rendimiento productivo de la codorniz en la etapa de postura alimentada con diferentes niveles de chía*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta a la masa del huevo del grupo testigo, registró en la semana 1 un 8,31 gr, mientras que la mayor masa del huevo fue de 11,02 gr.

Durante la primera semana se registró 4,82 gr y la mayor producción de masa fue de 12,16 gr. Esto sugiere que los registros son superiores a los valores obtenidos por (Sánchez B, 2017), esto se atribuye a un aumento en el consumo de nutrientes, dando como resultado mayor ganancia de masa de huevos y también el peso. Sin embargo, un aumento de masas puede asociarse a una mayor producción del albumen a consecuencia de un incremento de la digestibilidad proteica y así la disponibilidad de aminoácidos.

## Tabla 65

*Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T0*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Masa del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43,09	11	3,92	sd	sd
Caso	43,09	11	3,92	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	43,09	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la masa del huevo-T0 de la Tabla 65 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 66**

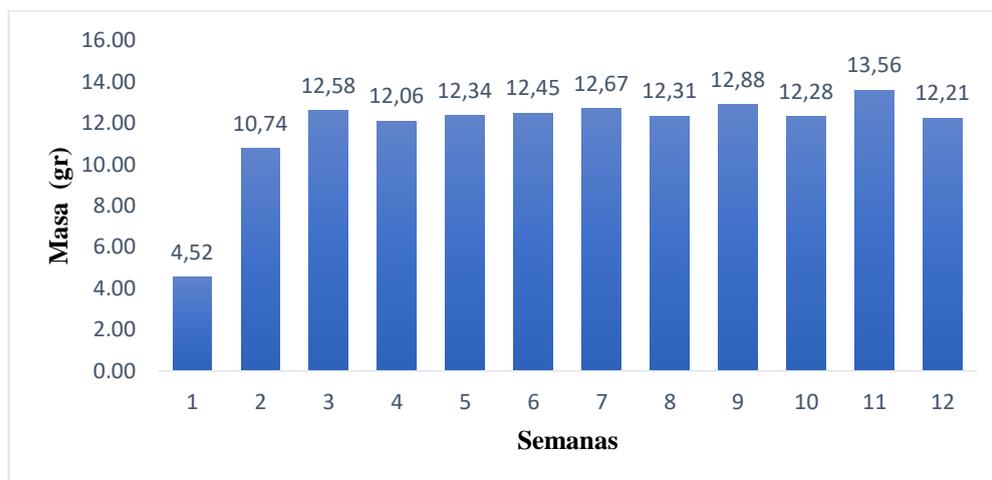
*Masa del huevo-T1*

Semana	Masa (gr)
1	4,52
2	10,74
3	12,58
4	12,06
5	12,34
6	12,45
7	12,67
8	12,31
9	12,88
10	12,28
11	13,56
12	12,21

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

**Figura 35**

*Masa del huevo-T1*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 66 y Figura 35 la masa del huevo– T1 con mayor registro en esta investigación es de la semana 11 con 13,56 gr, y la semana con menor masa fue la semana 1 con 4,52 gr.

## Discusión

Según (Delgado E, 2014), en su estudio del “*Efecto de tres niveles de harina de sangre avícola en la dieta sobre el comportamiento productivo de la codorniz en postura*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta a la masa del huevo, registrando una media de 8,56 gr.

La diferencia entre la masa del huevo mencionado en nuestro estudio se obtuvo los siguientes resultados; durante la primera semana se registró 4,52 gr y la mayor producción de masa fue de 13,56 gr. Esto sugiere que los registros de la masa del huevo son superiores a los valores obtenidos por (Delgado E, 2014), esto se atribuye a que hubo un aumento en el consumo de nutrientes por parte de las codornices, dando como resultado mayor ganancia de masa de huevos y también alto peso de huevos.

### Tabla 67

*Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T1*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Masa del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	61,11	11	5,56	sd	sd
Caso	61,11	11	5,56	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	61,11	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la masa del huevo- T1 de la Tabla 67 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 68**

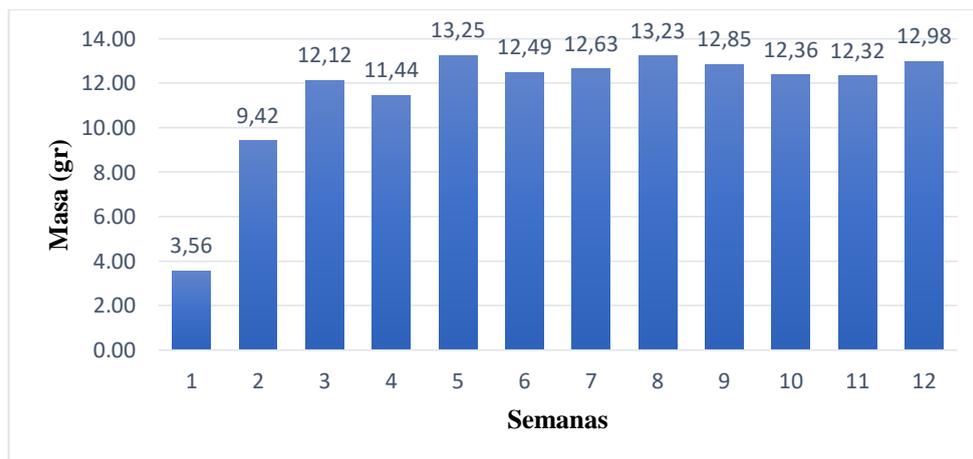
*Masa del huevo-T2*

Semana	Masa (gr)
1	3,56
2	9,42
3	12,12
4	11,44
5	13,25
6	12,45
7	12,63
8	13,23
9	12,85
10	12,36
11	12,32
12	12,98

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 36**

*Masa del huevo-T2*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 68 y Figura 36 la masa del huevo– T2 con mayor registro en esta investigación es de la semana 5 con 13,25 gr, y la semana con menor masa fue la semana 1 con 3,56 gr.

## Discusión

Según (Villanueva R, 2017), en su estudio del “*Efecto de tres niveles de mananoligosacaridos en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa en la etapa final de postura*”, no reveló diferencias significativas en lo que respecta a la masa del huevo, registrando una media de 11,04 gr.

La diferencia entre la masa del huevo mencionado en nuestro estudio se obtuvo los siguientes resultados; durante la primera semana se registró 3,56 gr y la mayor producción de masa fue de 13,25 gr. Esto sugiere que los registros de la masa del huevo son superiores a los valores obtenidos por (Villanueva R, 2017), esto está influenciado por la ingesta diaria de proteína en la ración de las codornices. Así mismo, está relacionada con la variable porcentaje de postura.

## Tabla 69

*Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T2*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Masa del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	81,46	11	7,41	sd	sd
Caso	81,46	11	7,41	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	81,46	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la masa del huevo- T2 de la Tabla 69 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 70**

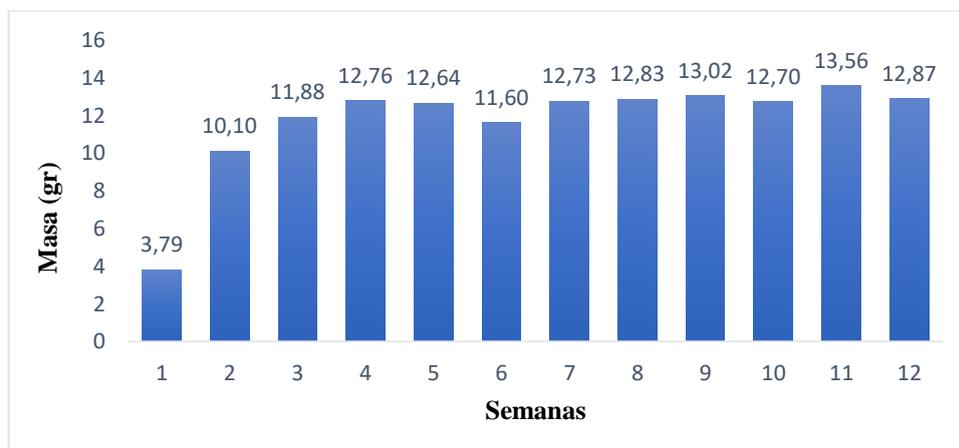
*Masa del huevo-T3*

Semana	Masa (gr)
1	3,79
2	10,10
3	11,88
4	12,76
5	12,64
6	11,60
7	12,73
8	12,83
9	13,02
10	12,70
11	13,56
12	12,87

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 37**

*Masa del huevo-T3*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 70 y Figura 37 la masa del huevo-T3 con mayor registro en esta investigación es de la semana 11 con 13,56 gr, y la semana con menor masa fue las semanas 1 con 3,79 gr.

## Discusión

Según (Vega G, 2020), en su estudio de “Niveles de proteína bruta en dietas formuladas por aminoácidos digestibles, para codornices en etapa de postura”, no presentó diferencias significativas en lo que respecta a la masa del huevo, registrando una media de 7,37 gr.

La diferencia entre la masa del huevo mencionado en nuestro estudio se obtuvo los siguientes resultados; durante la primera semana se registró 3,79 gr y la mayor producción de masa fue de 13,56 gr. Esto sugiere que los registros de la masa del huevo son superiores a los valores obtenidos por (Vega G, 2020), esto está influenciado a un aumento en el consumo de nutrientes por parte de las codornices, dando como resultado mayor ganancia de masa de huevos y también el peso.

## Tabla 71

*Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T3*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Masa del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	77,09	11	7,01	sd	sd
Caso	77,09	11	7,01	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	77,09	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la masa del huevo- T3 de la Tabla 71 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 72**

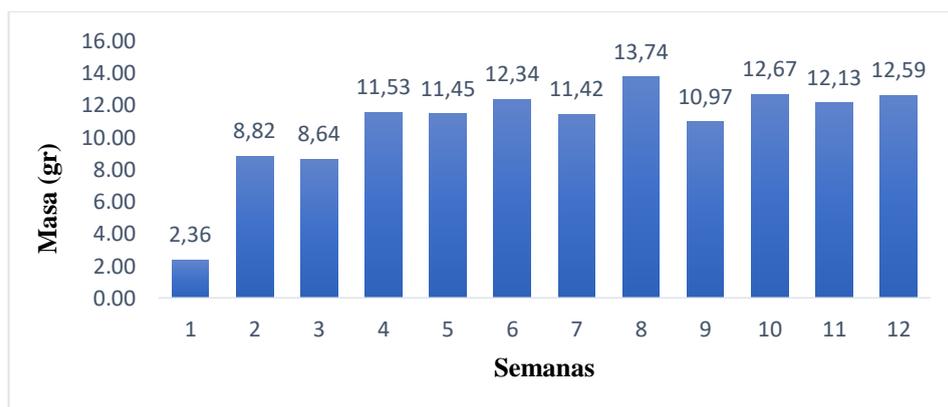
*Masa del huevo-T4*

Semana	Masa
1	2,36
2	8,82
3	8,64
4	11,53
5	11,45
6	12,34
7	11,42
8	13,74
9	10,97
10	12,67
11	12,13
12	12,59

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 38**

*Masa del huevo-T4*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 72 y Figura 38 la masa del huevo– T4 con mayor registro en esta investigación es de la semana 8 con 13,74 gr, y la semana con menor masa fue las semanas 1 con 2,36 gr.

## Discusión

Según (Sánchez B, 2017), en su estudio del “*Rendimiento productivo de la codorniz en la etapa de postura alimentada con diferentes niveles de chía*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta a la masa del huevo del grupo T4, registrando en la semana 1 un 7,12 gr, mientras que la mayor masa del huevo fue de 11,04 gr aplicando un 10% de chía.

La diferencia entre la masa del huevo mencionado en nuestro estudio obtuvo los siguientes resultados; durante la primera semana se registró 2,36 gr y la mayor producción de masa fue de 13,74 gr. Esto sugiere que los registros de masa son superiores, esto se atribuye a un aumento en el consumo de nutrientes, dando como resultado mayor ganancia de masa de huevos y también relacionado con el peso. Sin embargo, un aumento de masas puede asociarse a una mayor producción del albumen a consecuencia de un incremento de la digestibilidad proteica.

### Tabla 73

*Resultado de ADEVA. Masa del huevo-T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Masa del huevo	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	100,60	11	9,15	sd	sd
Caso	100,60	11	9,15	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	100,60	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la masa del huevo-T4 de la Tabla 73 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

### 4.1.7 Coloración de la yema/tratamiento

**Tabla 74**

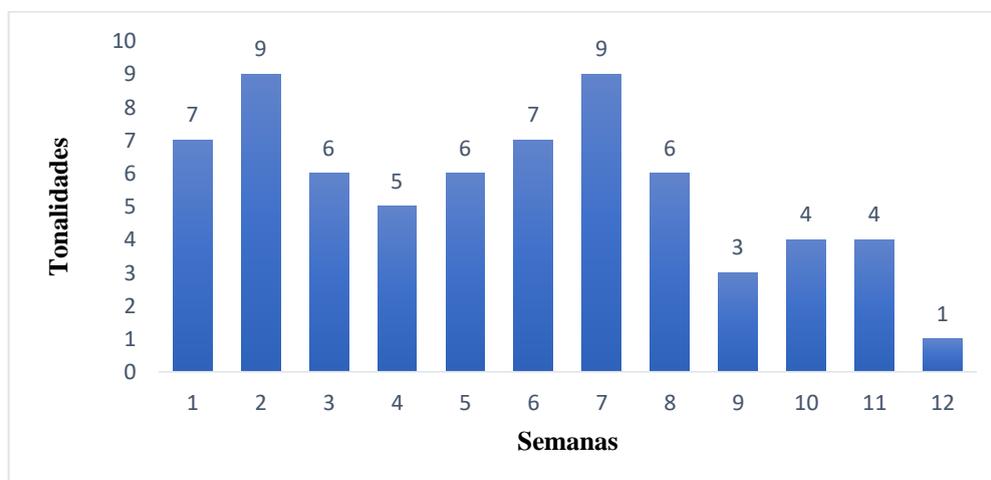
*Coloración de la yema-T0*

Semana	Coloración
1	7
2	9
3	6
4	5
5	6
6	7
7	9
8	6
9	3
10	4
11	4
12	1

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 39**

*Coloración de la yema-T0*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 74 y Figura 39 la coloración de la yema– T0 con mayores registros en esta investigación son de las semanas 2 y 7 con valores de 9 según la escala del abanico DSM, y la semana con menor color fue la semana 12 con 1.

## Discusión

Según (Delgado V, 2020), en su estudio del “*Efecto de la harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta a la coloración de la yema del grupo testigo presentando un 13,48 según la escala del abanico colorimétrico DSM.

La diferencia entre la coloración de la yema del grupo testigo (T0) mencionada en nuestro estudio, se inició con una escala de 6, mientras que el mayor dato registrado fue de 9. Los datos de la coloración de la yema obtenidos en nuestra investigación se encuentran por debajo de los resultados obtenidos por (Delgado V, 2020), esto sugiere que la pigmentación de la yema depende exclusivamente del contenido de carotenos presentes en el balanceado y en las semillas utilizadas.

### Tabla 75

*Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T0*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Coloración de la yema	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	60,92	11	5,54	sd	sd
Caso	60,92	11	5,54	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	60,92	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la coloración de la yema- T0 de la Tabla 75 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 76**

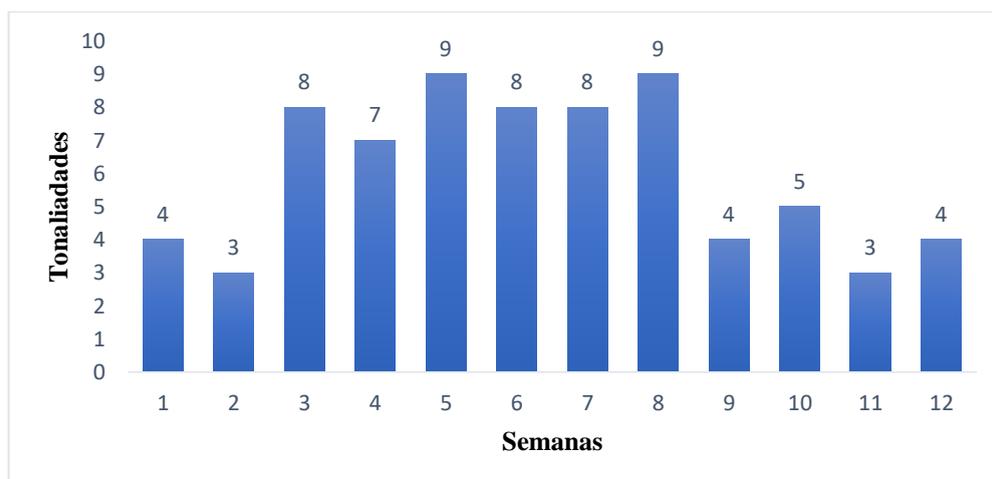
*Coloración de la yema-T1*

Semana	Coloración
1	4
2	3
3	8
4	7
5	9
6	8
7	8
8	9
9	4
10	5
11	3
12	4

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 40**

*Coloración de la yema-T1*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 76 y Figura 40 la coloración de la yema– T1 con mayores registros en esta investigación son de las semanas 5 y 8 con valores de 9 según la escala del abanico DSM, y las semanas con menor coloración fueron las semanas 2 y 11 con 3.

## Discusión

Según (Collantes G, 2020), en su estudio de “*Evaluación de cuatro niveles de luteína suministrados a codornices de postura*”, reveló diferencias significativas en lo que respecta a la coloración de la yema, obteniendo un promedio de 9,76.

La diferencia entre la coloración de la yema del T1 mencionado en nuestro estudio, se obtuvo los siguientes resultados usando el abanico colorimétrico DSM; el inicio de la semana 1 fue de 4 y sus mayores registros de coloración fueron 9. Esto sugiere que existe una poca variación con respecto a la coloración de la yema en nuestra investigación, debido a la aplicación de diferentes niveles de proteína y también al alto contenido de carotenos presentes en el balanceado y la linaza, que atribuyen principalmente a la coloración de las yemas de los huevos.

### Tabla 77

*Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T1*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Coloración de la yema	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62,00	11	5,64	sd	sd
Caso	62,00	11	5,64	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	62,00	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la coloración de la yema- T1 de la Tabla 77 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 78**

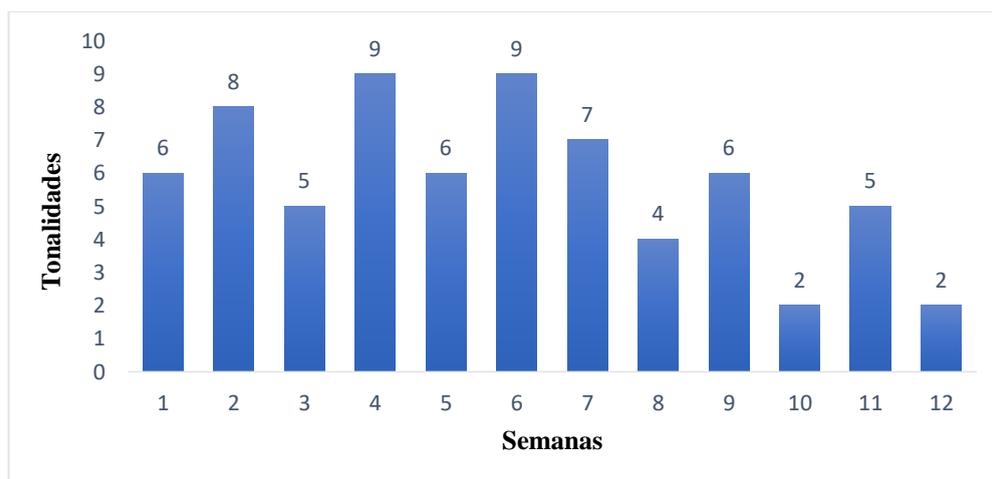
*Coloración de la yema-T2*

Semana	Coloración
1	6
2	8
3	5
4	9
5	6
6	9
7	7
8	4
9	6
10	2
11	5
12	2

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 41**

*Coloración de la yema-T2*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 78 y Figura 41 la coloración de la yema-T2 con mayores registros en esta investigación son de las semanas 4 y 6 con valores de 9 según la escala del abanico DSM, y las semanas con menor coloración fueron las semanas 10 y 12 con 2.

## Discusión

Según (Imbaquingo N, 2019), en su estudio de “Evaluación de tres niveles de harina de bleo en dietas para codornices en la etapa de postura en la granja experimental la Pradera en Chaltura”, reveló diferencias significativas en lo que respecta a la coloración de la yema con rangos que van desde los 5 – 12, donde manejo dietas con 5, 10 y 15% de harina de bleo, reportando los rangos más altos con 10% de harina de bleo.

La diferencia entre la coloración de la yema mencionada en nuestro estudio presentó rangos de 2– 9, donde se manejó una dieta de linaza al 10%. Esto sugiere que la coloración de la yema depende de la cantidad de pigmentos amarillos o rojos presentes en los alimentos de las aves ponedoras.

### Tabla 79

Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Coloración de la yema	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	60,25	11	5,48	sd	sd
Caso	60,25	11	5,48	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	60,25	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la coloración de la yema- T2 de la Tabla 79 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 80**

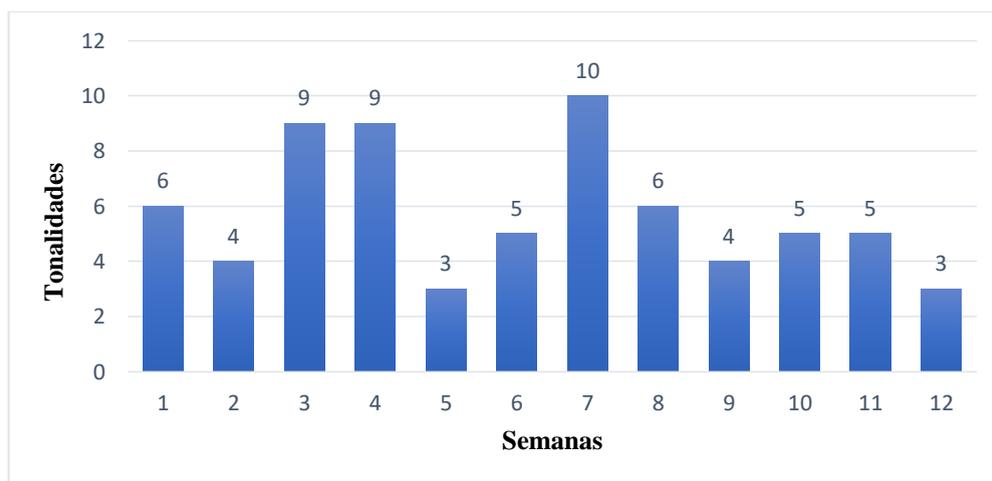
*Coloración de la yema-T3*

Semana	Coloración
1	6
2	4
3	9
4	9
5	3
6	5
7	10
8	6
9	4
10	5
11	5
12	3

Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 42**

*Coloración de la yema-T3*



Fuente: (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 80 y Figura 42 la coloración de la yema– T3 con mayor registro en la coloración de esta investigación es de la semana 7 con un valor de 10 según la escala del abanico DSM, y las semanas con menor coloración fueron las semanas 5 y 12 con 3.

## Discusión

En un estudio realizado por (González M, 2017), obtuvo rangos de coloración entre 4 a 8, donde manejo dietas con inclusión de 5, 10 y 15% de harina de alfalfa, reportando los rangos más altos con 15% de harina de alfalfa en las dietas de su investigación.

Según (Imbaquingo N, 2019), en su estudio de “*Evaluación de tres niveles de harina de bleo en dietas para codornices en la etapa de postura en la granja experimental la Pradera en Chaltura*”, revelo diferencias significativas en lo que respecta a la coloración de la yema, alcanzando rangos que van desde los 10-11. La diferencia entre la coloración de la yema mencionada en nuestro estudio se obtuvo de 3 – 10. Esto sugiere que la coloración de la yema depende de la cantidad de pigmentos amarillos o rojos presentes en los alimentos de las aves ponedoras.

### Tabla 81

*Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T3*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Coloración de la yema	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62,25	11	5,48	sd	sd
Caso	62,25	11	5,48	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	62,25	11			

## Análisis e interpretación

Al realizar el análisis de varianza de la coloración de la yema- T3 de la Tabla 81 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

**Tabla 82**

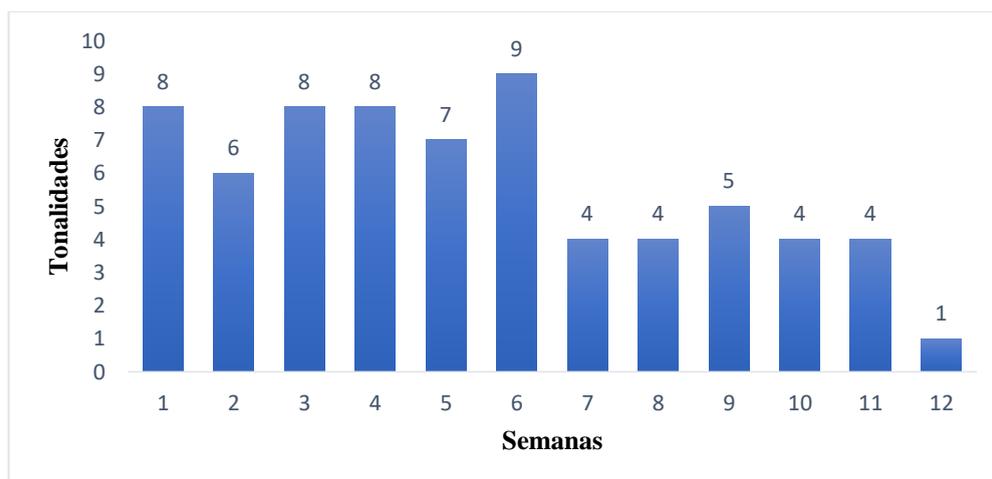
*Coloración de la yema-T4*

Semana	Coloración
1	8
2	6
3	8
4	8
5	7
6	9
7	4
8	4
9	5
10	4
11	4
12	1

**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

**Figura 43**

*Coloración de la yema-T4*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024).

## Análisis e interpretación

Como podemos observar en la Tabla 82 y Figura 43 la coloración de la yema– T4 con mayor registro de esta investigación es la semana 6 con un valor de 9 según la escala del abanico DSM, y la semana con menor coloración fue de la semana 12 con 1.

## Discusión

Según (Villacis L & Vizhco C, 2016), en su estudio de la “*Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices*”, no revelaron diferencias significativas en lo que respecta a la coloración de la yema, obteniendo una media de 4.

La diferencia entre la coloración de la yema del T4 mencionado en nuestro estudio, se obtuvo los siguientes resultados usando el abanico colorimétrico DSM; el inicio de la semana 1 fue de 8 y su mayor registro de coloración analizado fue de 9. Esto sugiere que los registros de la coloración de la yema son superiores, debido a la aplicación de diferentes niveles de proteína y también al alto contenido de carotenos presentes en el balanceado y la semilla de chía, que atribuyen principalmente a la coloración de las yemas de los huevos.

### Tabla 83

*Resultado de ADEVA. Coloración de la yema-T4*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> AJ	CV
Coloración de la yema	12	1,0	sd	0,00

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62,67	11	5,70	sd	sd
Caso	62,67	11	5,70	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	62,67	11			

### **Análisis e interpretación**

Al realizar el análisis de varianza de la coloración de la yema- T4 de la Tabla 83 se evidencia que el p-valor es sd (no significativo) debido a que los datos analizados no tienen diferencia numérica ni estadística marcada.

#### 4.1.8 Resultados de la prueba de Tukey al 5%

**Tabla 84**

*Número de huevos/semana*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=24,42936

Error: 450, 1697 gl: 55

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E. E</b>	
2	109,08	12	6,12	A
3	108,58	12	6,12	A
5	107,17	12	6,12	A
4	106,42	12	6,12	A
1	99,08	12	6,12	A

#### **Interpretación**

En la Tabla 84 de la prueba de Tukey al 5%, la variable número de huevos/semana, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p > 0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 85**

*Peso del huevo*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57744

Error: 0,2515 gl: 55

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E. E</b>	
4	11,00	12	0,14	A
2	10,75	12	0,14	A
5	10,75	12	0,14	A
3	10,67	12	0,14	A
1	10,67	12	0,14	A

#### **Interpretación**

En la Tabla 85 de la prueba de Tukey al 5% la variable peso del huevo, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p>0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p>0,05$ ).

**Tabla 86**

Índice de forma

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,58920

Error: 43,4455 gl: 55

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E. E</b>	
4	76,83	12	1,90	A
3	75,92	12	1,90	A
5	75,25	12	1,90	A
1	74,50	12	1,90	A
2	73,83	12	1,90	A

**Interpretación**

En la Tabla 86 de la prueba de Tukey al 5% de la variable índice de forma, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p>0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p>0,05$ ).

**Tabla 87**

*Porcentaje de postura*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=24,42936

Error: 450,1697 gl: 55

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E. E</b>	
4	109,08	12	6,12	A
3	108,58	12	6,12	A
5	107,07	12	6,12	A
1	106,42	12	6,12	A
2	99,08	12	6,12	A

### Interpretación

En la Tabla 87 de la prueba de Tukey al 5% de la variable porcentaje de postura, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p>0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p>0,05$ ).

### Tabla 88

*Grosor de la cáscara*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03357

Error: 0,0009 gl: 55

Tratamientos	Medias	N	E. E	
4	0,27	12	0,01	A
2	0,26	12	0,01	A
5	0,26	12	0,01	A
3	0,26	12	0,01	A
1	0,25	12	0,01	A

### Interpretación

En la Tabla 88 de la prueba de Tukey al 5% de la variable grosor de la cáscara, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p>0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p>0,05$ ).

### Tabla 89

*Masa del huevo*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,95938

Error: 6,6062 gl: 55

Tratamientos	Medias	N	E. E	
2	11,72	12	0,74	A
4	11,71	12	0,74	A
3	11,55	12	0,74	A
5	10,72	12	0,74	A
1	10,51	12	0,74	A

## Interpretación

En la Tabla 89 de la prueba de Tukey al 5% de la variable masa del huevo, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p>0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p>0,05$ ).

## Tabla 90

*Coloración de la yema*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,72506

Error: 5,6015 gl: 55

Tratamientos	Medias	N	E. E	
2	6,00	12	0,68	A
4	5,75	12	0,68	A
3	5,75	12	0,68	A
5	5,67	12	0,68	A
1	5,58	12	0,68	A

## Interpretación

En la Tabla 90 de la prueba de Tukey al 5% de la variable coloración de la yema, no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p>0,05$ ). Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ( $p>0,05$ ).

### 4.1.9 Resultados del análisis fisicoquímico

## Tabla 91

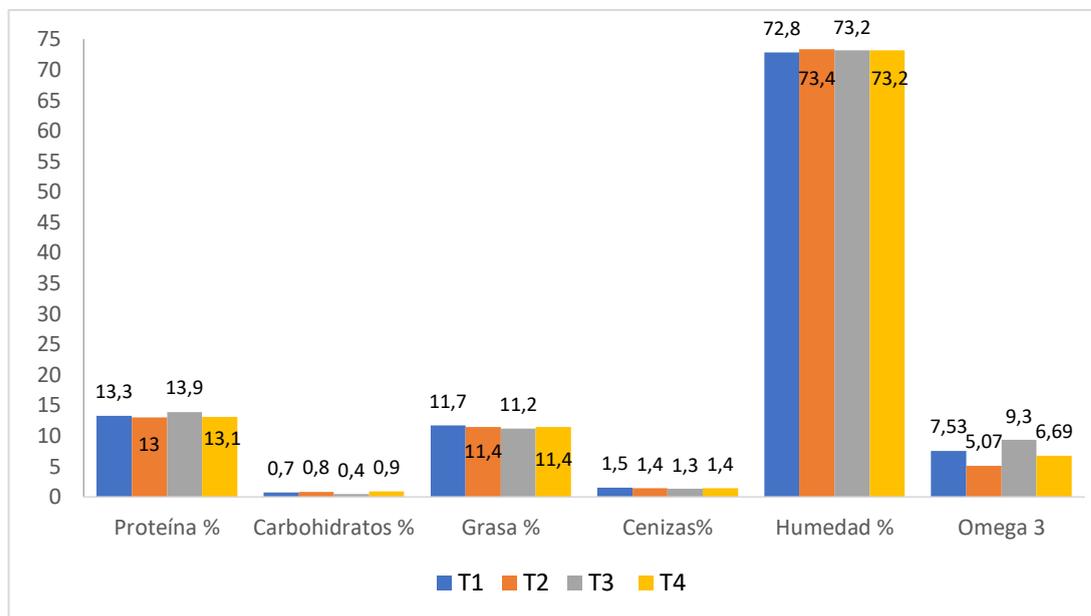
*Información nutricional de cada tratamiento*

Tratamiento	Proteína %	Carbohidratos %	Grasa %	Cenizas %	Humedad %	Omega-3 %
T1	13,3	0,7	11,7	1,5	72,8	7,53
T2	13,0	0,8	11,4	1,4	73,4	5,07
T3	13,9	0,4	11,2	1,3	73,2	9,30
T4	13,1	0,9	11,4	1,4	73,2	6,69

Fuente: Vanesa Rentería & Luis Granda, Laboratorio Lasa., 2023.

**Figura 44**

*Valor nutricional de los huevos de codorniz según su tratamiento*



**Fuente:** (Trabajo de campo y tabulación de datos Almeida, 2024)

### **Análisis e interpretación**

Con respecto a la Tabla 91 y Figura 44 del contenido de proteína, el huevo del T3 (chía 20%) presentó el valor más alto con un 13,9%, seguido por el T1 (linaza 20%) con un 13,3%, el T4 (chía 10%) registró un 13,1 %, y finalmente el T2 (linaza 10%) presentó un 13%.

Basándonos en el contenido de carbohidratos, el huevo que presentó el porcentaje más alto fue el T4 con un 0,9%. Le siguió el T2 con un 0,8%, luego el T1 con un 0,7%, y, por último, el T3 con un 0,4%.

El contenido de grasa con mayor registro fue del T1 con el 11,7%, seguido de los tratamientos 2 y 4 con 11,4%, y finalmente el porcentaje con más registro fue en T3 con el 11,2%.

Se observó que el T1 presentó el porcentaje de cenizas más alto, con un 1,5%. Los tratamientos 2 y 4 seguidos con el 1,4%, y finalmente, el T3 tuvo el porcentaje más bajo, con un 1,3%.

El contenido de humedad del T2 de la muestra de huevo registró el contenido más alto con un 73,4%, seguido de los tratamientos 3 y 4 con el 73,2%, y finalmente el T1 con 72,8%.

En cuanto al contenido de omega 3, el T3 mostró el mayor porcentaje con un 9,30%, seguido por el T1 con un 7,53, así mismo el T4 con el 6,69%, y finalmente el T2 presentó un 5,07%.

### **Discusión**

De acuerdo con (Betancourt & Díaz, 2009) en su estudio del *“Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos Omega- 3 mediante la suplementación con semilla de lino en la dieta”*, reveló diferencias significativas en lo que respecta al porcentaje de Omega 3, obteniendo en los análisis de ácidos grasos de la yema de huevo en un 10,30% siendo este el mayor porcentaje incluyendo un 20% de linaza en la alimentación de las aves.

#### 4.1.10 Análisis relación beneficio/costo

Concepto	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Codornices	40	40	40	40	40
Linaza	0	16,2	16,20	0	0
Chía	0	0	0	33,75	33,75
Balanceado	29	29	29	29	29
Jaula	36	36	36	36	36
Tarrinas	4	4	4	4	4
<b>Total, Egresos</b>	79	125,25	125,25	132,75	132,75
Total, Ingresos (Venta de huevos/tarrina)	88	145,09	143,33	154,00	141,46
Utilidad	9	19,84	18,08	21,25	8,71
Costo Beneficio	1,11	1,15	1,14	1,16	1,06

#### Discusión

Se hizo un análisis de los costos variables al comparar la relación beneficio/costo de cada tratamiento podemos mencionar que el mayor costo/beneficio fue del T3 con \$1,16 de beneficio por cada dólar invertido y el menos eficiente fue del T4 con \$1,06. Esta investigación demuestra que el adicionamiento del T3 (Balanceado + Chía 20%) en las dietas alimenticias en codornices, ayuda a mejorar las ganancias económicas.

## **4.2 Comprobación de la hipótesis**

Una vez concluida con la investigación de campo, y mediante los datos ya adquiridos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que señala: “Las dietas que incluyen linaza y chía si influye en la concentración de Omega-3 del huevo de codorniz”.

## CAPITULO V

### 5.1 CONCLUSIONES

Una vez concluida la investigación y realizando los respectivos análisis estadísticos se sintetizaron las siguientes conclusiones:

- La linaza y chía incluidas en las dietas de codornices permitieron evaluar los efectos sobre la calidad de los huevos; determinándose un factor positivo sobre el Incremento de Omega 3.
- La concentración de Omega-3 más eficiente se la obtuvo en el tratamiento T3 (chía 20%) con un porcentaje del 9,30% al final de la investigación.
- El análisis bromatológico y cromatográfico de la muestra de huevo del tratamiento T3 (chía 20%) demuestra un valor nutricional superior respecto al porcentaje de proteína y Omega-3 a comparación de las otras muestras analizadas.
- En el análisis económico de la relación B/C para evaluar la concentración de Omega-3 en el huevo de codorniz entre tratamientos con la adición de dietas que incluyen linaza y chía en el balanceado, se obtuvo que el mejor resultado fue el T3 con \$1,16 de beneficio por cada dólar invertido y se ganó \$0,16 ctvs. en relación con los otros tratamientos.
- El tratamiento en cuanto al mayor rendimiento de número de huevos fue el tratamiento T2 con una producción de 125 huevos; mientras que el mayor registro de peso se evidenció en los tratamientos T1, T3 y T4 con 12 gr c/u.
- El tratamiento establecido con mayor registro de masa durante la investigación fue del T4 con 13,74 gr; mientras que el mayor rango de coloración de la yema se registró en el tratamiento T3 con un indicador de 10 según el abanico colorimétrico DSM. Por otra parte, los tratamientos con

mayor índice de forma registrados fueron del T2 y T4 con el 88%; en tanto que el mayor registro de grosor de la cáscara fue del tratamiento T3 con 0,34 mm a comparación de los otros tratamientos que presentaron medidas aproximadas de 0,22-0,33 mm

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de chía al 20% en la dieta de codornices, ya que existió un incremento en la concentración de Omega-3 en el huevo registrado en la investigación: siempre y cuando se considere una producción en volumen para lograr rentabilidad.
- Evitar procesos físicos y térmicos como tostar y moler la semilla de linaza ya que el grano entero genera un bajo consumo por parte de las aves, lo que se refleja en la disminución de producción y calidad del huevo.
- Realizar investigaciones en las que se evalúen la inclusión de valores mayores al 20% de chía, ya que al aumentar la cantidad suministrada también se elevará la concentración de Omega-3 en el huevo de codorniz.
- Se recomienda promover el consumo de huevos de codorniz enriquecidos en Omega- 3, debido al valor nutricional ya que al ser una gran fuente de proteínas, vitaminas, hierro y zinc cubren los requerimientos nutricionales beneficiosos para la salud y el bienestar integral del individuo.

## BIBLIOGRAFIA

- Balcazar Sully. (2021). *Análisis bromatológico de harinas a base de alimentos de origen vegetales para la demostración de su inocuidad alimentaria* [Universidad Técnica de Machala]. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17367/1/E-12389\\_BALCAZAR%20MALDONADO%20SULLY%20JAZMIN.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17367/1/E-12389_BALCAZAR%20MALDONADO%20SULLY%20JAZMIN.pdf)
- Blanco Arnulfo. (2016). *Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices* [Universidad Nacional de Cajamarca]. [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/987/T016\\_44961780\\_T.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/987/T016_44961780_T.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Buenaño Juan. (2016). *Producción de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japónica) utilizando dietas alimenticias enriquecidas con Azolla (Azolla anabaena)* [Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23669>
- Carranza Ambar, & Ortiz Jordy. (2019). *Aplicación del huevo de codorniz (Coturnix coturnix) como sustituto del huevo de gallina (Gallus gallus Domesticus) en la Pastelería*. [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46751>
- Caso Álvaro. (2016). *Introducción y Evaluación de los componentes de rendimiento del cultivo de chía (Salvia hispánica L.) bajo tres densidades de siembra en el distrito de San Lorenzo- Jauja* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4715>
- Castro Luz, & Zegarra Juan. (2020). *“Enriquecimiento de la carne de pollo con ácidos grasos omega-3 mediante la suplementación de las dietas con semilla de lino (Linum usitatissimum L.) y su conservación en envasado al vacío”* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/15685>

- Collantes Gabriela. (2020). *Evaluación de cuatro niveles de luteína suministrados a codornices de postura (Coturnix coturnix japonica)* [ESPE]. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22558/1/T-IASAI-005586.pdf>
- Cóndor Óscar. (2021). “*Efecto de la semilla de linaza (Linum usitatissimum L.) como reemplazante parcial de semilla y aceite de soya en dietas de pavos sobre el crecimiento, rendimiento de carcasa, parámetros hematológicos y metabolitos lipídicos*” [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4565>
- Couto María. (2019). *Uso de harina de chía e hidroxitirosol en pollos parrilleros. Dinámica microbiana de las excretas.* [Universidad Nacional del Sur]. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4697>
- Dávila Abigail, & Dávila Lina. (2018). “*Influencia de la composición químico proximal de la chía (Salvia hispánica L.) y quinua (Chenopodium quinoa W.) sobre las características bromatológicas de una barra energética*” [Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstreams/3acc5adf-312b-4fd1-ba86-d9cc209d5d41/download>
- Delgado Evelyn. (2014). *Efecto de tres niveles de harina de sangre avícola en la dieta sobre el comportamiento productivo de la codorniz (Coturnix coturnix japonica) en postura* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2383/L51-D4-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgado Verónica. (2020). *Efecto de la harina de jengibre sobre los parámetros productivos durante la primera etapa de postura en la codorniz* [Universidad Técnica 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>

- Flores Jessica. (2019). *"Evaluación de la calidad del huevo en codornices japonesas (Coturnix coturnix japónica) a diferentes días de conservación en el CIPCA [Universidad Estatal Amazónica].*  
<https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/586>
- García Lissete. (2015). *Estudio de factibilidad financiera para la producción de huevos de codorniz, en el centro de prácticas Río Verde, Santa Elena [Universidad Estatal Península de Santa Elena].*  
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2752/1/UPSE-TAA-2015-025.pdf>
- García Walter. (2017). *"Sustitución del carbonato de calcio con diferentes niveles de conchilla en la producción de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japónica) [Universidad de las Fuerzas Armadas].*  
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/13908>
- González Milton. (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, Cantón Pedro Moncayo - Pichincha [Universidad Técnica del Norte].*  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6406>
- Grimaldos Daniel. (2020). *GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CODORNICES Y SUS DERIVADOS.*  
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7f3cd388-29ba-49e3-9941-e7442820f221/content>
- Guevara Joselyn. (2023). *Inclusión de varios niveles de cáscara de huevo como fuente de calcio en la producción de huevos de codorniz [Universidad Estatal del Sur de Manabi].*  
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5288/1/Guevara%20Parre%20C3%B1o%20Joselyn%20Gabriela.pdf>

- Hurtado Víctor, Guevara Jonny, & Forero Dumar. (2017). Niveles de calcio para codornices en postura. *Meta. Colombia*, 21(2). <https://doi.org/10.22579/20112629.417>
- Iguardia Carlos. (2017). *Propuesta para la validación del método de determinación de ácidos grasos en rones por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/MAGEC140.pdf>
- Imbaquingo Nacy. (2019). “*Evaluación de tres niveles de harina de bleado (Amaranthus retroflexus) en dietas para codornices (Coturnix coturnix japónica) en la etapa de postura en la granja experimental La Pradera, Chaltura*” [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9974>
- Jaramillo Carlos. (2015). *Efecto de porcentajes de asignación de balanceado comercial con 3 niveles de zeolita natural en la alimentación de codorniz (Coturnix japónica), en el primer tercio de postura* [Universidad Tecnológico Equinoccial]. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/20005>
- León Alfredo. (2018). “*Efecto de la proporción de mucilago en polvo de semillas de chíá (Salvia hispánica L.) y membrillo (Cydonia Oblonga) en las características reológicas de un gel.*” Universidad César Vallejo.
- Mendieta Edison. (2015). “*Efecto de la adición de microorganismos benéficos (Rhodopseudomonas spp, Lactobacillus spp, Sacharomyces spp), en la producción de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japónica)*” [Universidad Nacional de Loja]. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11260>
- Meza Luis. (2018). *Evaluación de la inclusión de dos niveles de linaza sobre la calidad en huevos de gallinas marrones de línea Babcock Brown.* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25217>

- Monar Klever. (2019). *Aprovechamiento agroindustrial de la chía (Salvia hispánica L.) y avena (Avena sativa) en la elaboración de una bebida nutricional* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6388/1/APROVECHAMIENTO%20AGROINDUSTRIAL%20DE%20CH%C3%8DA%20%28Salvia%20hisp%C3%A1nica%20L.%29%20Y%20AVENA.pdf>
- Nepomuceno Galileo. (2017). *Implementación de análisis bromatológicos (grasas totales, cenizas, humedad y fibra cruda) en la empresa Alimentos Tenerife*. <http://reini.utcv.edu.mx/handle/123456789/343>
- Núñez Jonathan. (2021). *Estudio de las diferencias morfo fisiológicas entre gallinas y patos, y su adaptación a los sistemas intensivos de producción* [Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17563/1/ECUACA-2021-MV-DE00012.pdf>
- Ociel Fernando, & Estévez Ana. (2008). La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. *AGRO SUR*, 36(2), 49–58. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2008.v36n2-01>
- Ortega Ana. (2016). *Identificación de la actividad inhibitoria presente en extractos de semilla de chía (Salvia hispánica L.) sobre la enzima convertidora de angiotensina* [Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/14324>
- Pabón Jorge. (2018, June 27). *Parroquia Pifo*. Ubicación Geográfica de Pifo. <https://parroquiapifo.blogspot.com/2018/06/ubicacion-geografica-de-pifo.html>
- Padilla Rosa. (2018). *Determinación de las propiedades fisicoquímicas de galletas enriquecidas con harina de chía (Salvia hispanica L.)* [Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8423e292-b80e-4363-9435-7f9acaf2a1c1/content>

- Parra Yomira. (2020). *Aplicación de un sistema mixto de alimentación con forraje hidropónico en levante y arranque de postura en codornices hembra (Coturniz coturnix)* [Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9139>
- Pataron Silvia. (2014). *Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3848>
- Pushug Juan. (2017). *Desarrollo de un prototipo de criadero automático con ambiente controlado destinado a mejorar los índices de producción de huevos en la coturnicultura* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14051>
- Rivera Dafne. (2008). *Caracterización de aceites esenciales por cromatografía de gases de tres especies del género Piper y evaluación de la actividad citotóxica* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2677.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2677.pdf)
- Rodas Daniel. (2004). *Proyecto de Factibilidad de Cría, Producción y Comercialización de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japónica), en la provincia de Pichincha* [Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/189>
- Rodríguez Bladimir. (2022). *Comportamiento productivo de codornices japónicas en ceba con la inclusión de harina de cabeza de camarón (Caridea) en el Cantón Salinas* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7568/1/UPSE-TIA-2022-0024.pdf>
- Rojas Carlos. (2020). *“Diferentes fuentes de proteína en la alimentación de la codorniz de postura”* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17072>

- Ruales Mary. (2012). *Producción y Comercialización de huevos de codorniz* [Escuela Politécnica Nacional].  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7868>
- Sagñay Janneth. (2021). *"Potencial productivo de la codorniz (Coturnix coturnix japónica) en el Ecuador* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/15616>
- Salazar Lizeth. (2022). *Efecto de diferentes horas luz en la producción de huevo en las codornices (Coturnix japonica)* [UNESEM].  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5799>
- Sánchez Baltazar. (2017). *Rendimiento productivo de la codorniz en la etapa de postura alimentada con diferentes niveles de chíá (Salvia hispanica L)* [Universidad Nacional de Cajamarca].  
[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6054/T016\\_26703036\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6054/T016_26703036_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Satan Johana. (2020). *Comportamiento productivo y calidad del huevo de la codorniz (Coturnix coturnix japonica) en etapa de postura en condiciones del CIPCA* [Universidad Estatal Amazónica].  
<https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/735>
- Shagñay Segundo. (2009). *"Evaluación de tres niveles de DDGS de maíz (granos de destilería de maíz desecados con soluble 7%, 14%, 21%) en dietas de crecimiento, levante y su efecto en la primera fase de la producción de la (Coturnix japónica)"* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1481/1/17T0884.pdf>
- Tapia Mirian. (2018). *Creación, implementación y funcionamiento de una empresa productora de huevos de codorniz* [Universidad Técnica Particular de Loja].  
<https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/22778/1/TAPIA%20ASTUDILLO%20MIRIAN%20LILIANA.pdf>

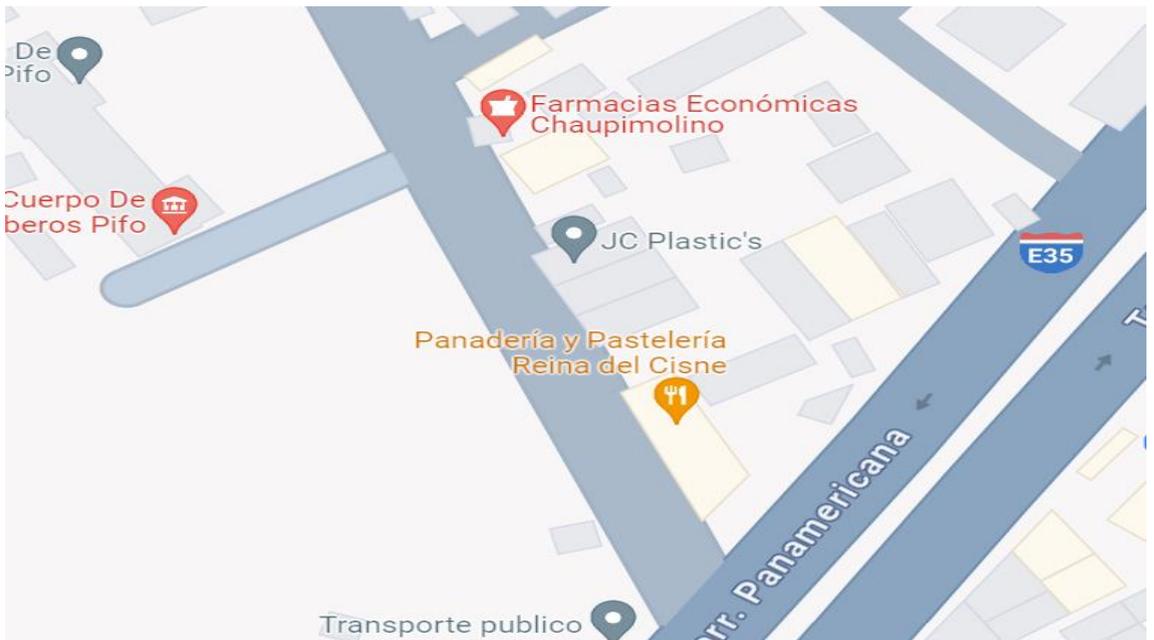
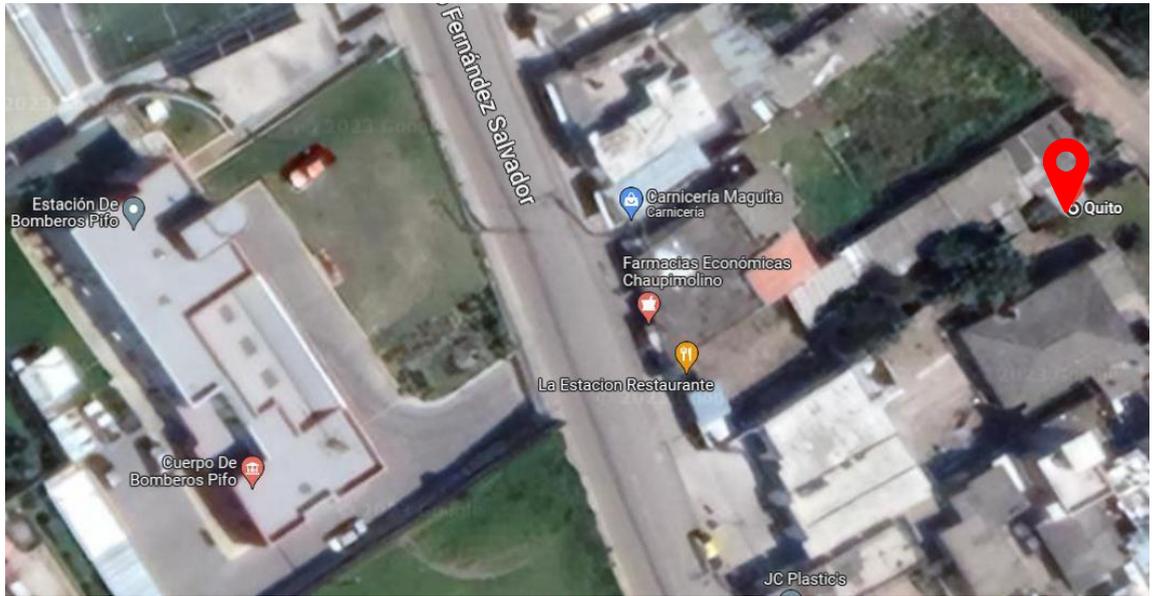
- Toapanta Cristian. (2010). *Evaluación de niveles de inclusión de linaza en la dieta de codornices y su efecto en la concentración de omega 3 en el huevo* [ESPE]. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2603/1/T-ESPE-IASA%20I-004281.pdf>
- Troya Xiomara. (2023). *Inclusión de lodo de palma en la dieta de codornices hembra (Coturnix coturnix) en la etapa de crecimiento y arranque de la postura*. [Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13918/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISE%C3%91ADA-000008.pdf?sequence=1>
- Valle Sofía, Bustamante Morena, Argentina Rosa, Guillet Harol, & Vivas Jerry. (2015). *Manual de crianza y manejo de codornices* [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3323>
- Vásquez Rodrigo, & Ballesteros Hugo. (2008). *LA CRÍA DE CODORNICES* (Produmedios). [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13273/75067\\_56034.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13273/75067_56034.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vega Greicy. (2020). *Niveles de proteína bruta en dietas formuladas por aminoácidos digestibles, para codornices en etapa de postura* [Universidad Privada Antenor Orrego]. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/6686/REP\\_MED.VETE\\_GREICY.VEGA\\_NIVELES.PROTE%CDNA.BRUTA.DIETAS.FORMULADAS.AMINO%C1CIDOS.DIGESTIBLES.CODORNICES.ETAPA.POSTURA.pdf;jsessionid=8C27D965FC037E6E8A59DD0411BBAFF0?sequence=1](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/6686/REP_MED.VETE_GREICY.VEGA_NIVELES.PROTE%CDNA.BRUTA.DIETAS.FORMULADAS.AMINO%C1CIDOS.DIGESTIBLES.CODORNICES.ETAPA.POSTURA.pdf;jsessionid=8C27D965FC037E6E8A59DD0411BBAFF0?sequence=1)
- Ventura Pedro. (2018). *Efecto de la lisozima en codornices (Coturnix coturnix var. japónica) en etapa de postura en el CPM. Pacanguilla - La Libertad* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2960>

Villacis Liliana, & Vizhco Cristóbal. (2016). *Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices* [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23619/1/Tesis-Fitasa-Codorniz.pdf>

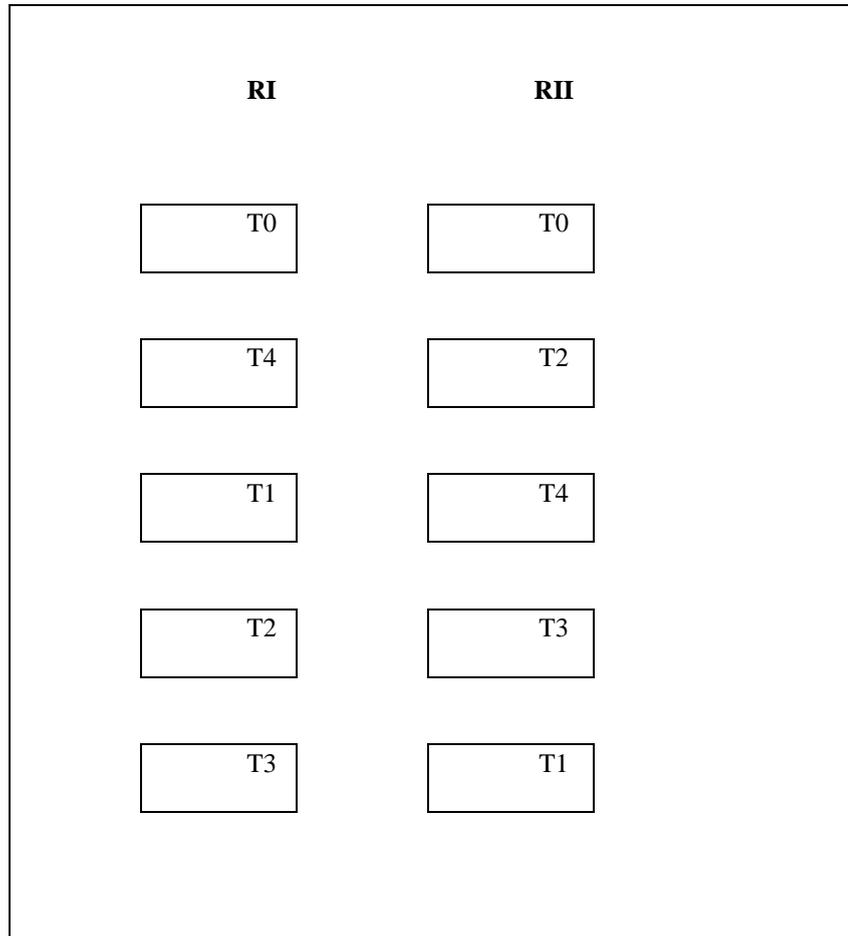
Villanueva Rosa. (2017). *Efecto de tres niveles de mananoligosacaridos en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa en la etapa final de postura* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2962/L02-V543-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



**Anexo 2.** Croquis del ensayo



## Anexo 3. Resultados de análisis fisicoquímico



### INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-22-09-23-5835  
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5049

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE		
<b>SOLICITADO POR:</b> ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES	<b>DIRECCIÓN:</b> PIFO, AV. INTEROCÉANICA E IGNACIO SALVADOR	
<b>TELÉFONO/FAX:</b> 0969046863	<b>TIPO DE MUESTRA:</b> ALIMENTO	<b>PROCEDENCIA:</b> CODORNIZ
<b>IDENTIFICACIÓN:</b> HUEVOS DE CODORNIZ FE: 09 DE SEPTIEMBRE DE 2023 FV: 09 DE OCTUBRE DE 2023 LOTE: T1		<b>CODIGO INICIAL:</b> M1

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
<b>MUESTREO POR:</b> SOLICITANTE	<b>FECHA DE MUESTREO:</b> -	<b>INGRESO AL LABORATORIO:</b> 13/09/2023
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 13-22/09/2023	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 22/09/2023	<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b> Una (1)
<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b> 23-15170	<b>REALIZACIÓN DE ENSAYOS:</b> LABORATORIO	

### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	CARBOHIDRATOS <sup>(b)</sup>	%	0,7	-	CÁLCULO
2	CENIZAS <sup>(b)</sup>	%	1,5	-	PEE.LASA.FQ.10c; GRAVIMÉTRICO
3	GRASA <sup>(b)</sup>	%	11,7	-	PEE.LASA.FQ.10b; GRAVIMÉTRICO
4	HUMEDAD <sup>(b)</sup>	%	72,8	-	PEE.LASA.FQ.10; GRAVIMÉTRICO
5	PROTEÍNA <sup>(b)</sup> (f= 6,25)	%	13,3	-	PEE.LASA.FQ.11; KJELDAHL; VOLUMETRIA
6	OMEGA 3 - ALFA - LINOLENICO <sup>(a)</sup>	%	7,53	-	PEE.LASA.INS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22

El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.  
El parámetro marcado con (b) NO está incluido en el alcance de acreditación de A2LA.

Q.A. Vanesa Rentería  
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López/Belen Saavedra.  
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))

Pág. 1 de 1

Matriz Quito: Juan Ignacio Pareja Oe5-97 y Simón Cárdenas  
Telf.: 593 2290815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta  
[www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com)

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837  
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561  
Notificación Sanitaria Telf.: 099 923 6287

@LabLaboratorioLASA @laboratoriolasa  
 Laboratorio Lasa

**INFORME DE RESULTADOS**

INF. LASA-22-09-23-5837  
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5049

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE		
<b>SOLICITADO POR:</b> ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES	<b>DIRECCIÓN:</b> PIFO, AV. INTEROCÉANICA E IGNACIO SALVADOR	
<b>TELÉFONO/FAX:</b> 0969046863	<b>TIPO DE MUESTRA:</b> ALIMENTO	<b>PROCEDENCIA:</b> CODORNIZ
<b>IDENTIFICACIÓN:</b> HUEVOS DE CODORNIZ FE: 09 DE SEPTIEMBRE DE 2023 FV: 09 DE OCTUBRE DE 2023 LOTE: T2		<b>CODIGO INICIAL:</b> M2

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
<b>MUESTREO POR:</b> SOLICITANTE	<b>FECHA DE MUESTREO:</b> -	<b>INGRESO AL LABORATORIO:</b> 13/09/2023
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 13-22/09/2023	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 22/09/2023	<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b> Una (1)
<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b> 23-15171	<b>REALIZACIÓN DE ENSAYOS:</b> LABORATORIO	

**ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO**

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	CARBOHIDRATOS <sup>(b)</sup>	%	0,8	-	CÁLCULO
2	CENIZAS <sup>(b)</sup>	%	1,4	-	PEE.LASA.FQ.10c; GRAVIMÉTRICO
3	GRASA <sup>(b)</sup>	%	11,4	-	PEE.LASA.FQ.10b; GRAVIMÉTRICO
4	HUMEDAD <sup>(b)</sup>	%	73,4	-	PEE.LASA.FQ.10; GRAVIMÉTRICO
5	PROTEÍNA <sup>(b)</sup> ( $\bar{f}=6,25$ )	%	13,0	-	PEE.LASA.FQ.11; KJELDAHL; VOLUMETRIA
6	OMEGA 3 - ALFA - LINOLENICO <sup>(a)</sup>	%	5,07	± 8,2%	PEE.LASA.TNS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22

El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.  
El parámetro marcado con (b) NO está incluido en el alcance de acreditación de A2LA.

**Q.A. Vanesa Renteria**  
**JEFE DE DEPARTAMENTO**

Elaborado por: Andrea López/Belén Saavedra  
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))

Pág. 1 de 1

## INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-22-09-23-5839  
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5049

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE		
<b>SOLICITADO POR:</b> ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES	<b>DIRECCIÓN:</b> PIFO, AV. INTEROCÉANICA E IGNACIO SALVADOR	
<b>TELÉFONO/FAX:</b> 0969046863	<b>TIPO DE MUESTRA:</b> ALIMENTO	<b>PROCEDENCIA:</b> CODORNIZ
<b>IDENTIFICACIÓN:</b> HUEVOS DE CODORNIZ FE: 09 DE SEPTIEMBRE DE 2023 FV: 09 DE OCTUBRE DE 2023 LOTE: T3		<b>CODIGO INICIAL:</b> M3

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
<b>MUESTREO POR:</b> SOLICITANTE	<b>FECHA DE MUESTREO:</b> -	<b>INGRESO AL LABORATORIO:</b> 13/09/2023
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 13-22/09/2023	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 22/09/2023	<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b> Una (1)
<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b> 23-15172	<b>REALIZACIÓN DE ENSAYOS:</b> LABORATORIO	

### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	CARBOHIDRATOS <sup>(b)</sup>	%	0,4	-	CÁLCULO
2	CENIZAS <sup>(b)</sup>	%	1,3	-	PEE.LASA.FQ.10c; GRAVIMÉTRICO
3	GRASA <sup>(b)</sup>	%	11,2	-	PEE.LASA.FQ.10b; GRAVIMÉTRICO
4	HUMEDAD <sup>(b)</sup>	%	73,2	-	PEE.LASA.FQ.10; GRAVIMÉTRICO
5	PROTEÍNA <sup>(b)</sup> (f= 6,25)	%	13,9	-	PEE.LASA.FQ.11; KJELDAHL; VOLUMETRIA
6	OMEGA 3 - ALFA - LINOLENICO <sup>(a)</sup>	%	9,30	± 8,2%	PEE.LASA.INS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22

El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.  
El parámetro marcado con (b) NO está incluido en el alcance de acreditación de A2LA.

**Q.A. Vanesa Rentería**  
**JEFE DE DEPARTAMENTO**

Elaborado por: Andrea López/Belén Saavedra.  
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))

Pág. 1 de 1

## INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-22-09-23-5841  
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5049

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE		
<b>SOLICITADO POR:</b> ALMEIDA ALMEIDA ABEL ANDRES	<b>DIRECCIÓN:</b> PIFO, AV. INTEROCÉANICA E IGNACIO S.SALVADOR	
<b>TELÉFONO/FAX:</b> 0969046863	<b>TIPO DE MUESTRA:</b> ALIMENTO	<b>PROCEDENCIA:</b> CODORNIZ
<b>IDENTIFICACIÓN:</b> HUEVOS DE CODORNIZ FE: 09 DE SEPTIEMBRE DE 2023 FV: 09 DE OCTUBRE DE 2023 LOTE: T4		<b>CODIGO INICIAL:</b> M4

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
<b>MUESTREO POR:</b> SOLICITANTE	<b>FECHA DE MUESTREO:</b> -	<b>INGRESO AL LABORATORIO:</b> 13/09/2023
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 13-22/09/2023	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 22/09/2023	<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b> Una (1)
<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b> 23-15173	<b>REALIZACIÓN DE ENSAYOS:</b> LABORATORIO	

### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	CARBOHIDRATOS <sup>(b)</sup>	%	0,9	-	CÁLCULO
2	CENIZAS <sup>(b)</sup>	%	1,4	-	PEE.LASA.FQ.10c; GRAVIMÉTRICO
3	GRASA <sup>(b)</sup>	%	11,4	-	PEE.LASA.FQ.10b; GRAVIMÉTRICO
4	HUMEDAD <sup>(b)</sup>	%	73,2	-	PEE.LASA.FQ.10; GRAVIMÉTRICO
5	PROTEÍNA <sup>(b)</sup> (f= 6,25)	%	13,1	-	PEE.LASA.FQ.11; KJELDAHL; VOLUMETRIA
6	OMEGA 3 - ALFA - LINOLENICO <sup>(a)</sup>	%	6,69	± 8,2%	PEE.LASA.INS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22

El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.  
El parámetro marcado con (b) NO está incluido en el alcance de acreditación de A2LA.

Q.A. Vanesa Rentería  
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López/Belén Saavedra.  
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))

Pág. 1 de 1

#### Anexo 4. Base de datos

Semanas	NÚMERO DE HUEVOS /TRATAMIENTO					PESO DEL HUEVO/ TRATAMIENTO					INDICE DE FORMA/TRATAMIENTO				
	Número de huevos por semana - T0	Número de huevos por semana - T1	Número de huevos por semana - T2	Número de huevos por semana - T3	Número de huevos por semana - T4	Peso T0	Peso T1	Peso T2	Peso T3	Peso T4	Indice de forma T0	Indice de forma T1	Indice de forma T2	Indice de forma T3	Indice de forma T4
1	49	46	36	38	41	10	10	10	10	10	68	68	88	78	65
2	94	106	93	95	110	10	10	10	11	10	66	84	76	77	82
3	91	120	116	108	112	10	10	10	11	10	82	68	66	77	67
4	105	114	107	118	115	10	11	11	11	11	68	67	71	66	69
5	103	117	125	116	114	11	11	11	11	11	69	67	65	65	64
6	108	119	120	106	106	11	10	10	11	11	80	74	81	77	69
7	104	118	120	115	114	11	11	11	11	11	68	74	76	83	80
8	113	113	125	115	118	11	11	11	11	11	84	75	74	81	81
9	101	119	118	120	112	11	11	11	11	11	82	77	78	79	88
10	109	113	113	116	116	11	11	11	11	11	75	81	82	77	83
11	105	113	112	113	117	11	12	11	12	11	81	74	75	81	78
12	107	111	118	117	111	11	11	11	11	11	71	77	79	81	77

% DE POSTURA/TRATAMIENTO				GROSOR CÁSCARA/TRATAMIENTO					MASA DEL HUEVO/TRATAMIENTO					COLORACIÓN /TRATAMIENTO				
% DE POSTURA T1	% DE POSTURA T2	% DE POSTURA T3	% DE POSTURA T4	GROSOR CÁSCARA T0	GROSOR CÁSCARA T1	GROSOR CÁSCARA T2	GROSOR CÁSCARA T3	GROSOR CÁSCARA T4	MASA DEL HUEVO T0	MASA DEL HUEVO T1	MASA DEL HUEVO T2	MASA DEL HUEVO T3	MASA DEL HUEVO T4	COLORACION T0	COLORACION T1	COLORACION T2	COLORACION T3	COLORACION T4
46	36	38	41	0,22	0,25	0,27	0,30	0,21	4,82	4,52	3,56	3,79	2,36	7	4	6	6	8
106	93	95	110	0,26	0,23	0,30	0,25	0,24	9,38	10,74	9,42	10,10	8,82	9	3	8	4	6
120	116	108	112	0,22	0,24	0,25	0,34	0,25	9,49	12,58	12,12	11,88	8,64	6	8	5	9	8
114	107	118	115	0,24	0,25	0,33	0,28	0,24	10,98	12,06	11,44	12,76	11,53	5	7	9	9	8
117	125	116	114	0,27	0,32	0,24	0,26	0,30	11,11	12,34	13,25	12,64	11,45	6	9	6	3	7
119	120	106	106	0,26	0,32	0,24	0,25	0,24	11,43	12,45	12,45	11,60	12,34	7	8	9	5	9
118	120	115	114	0,26	0,26	0,21	0,24	0,29	10,98	12,67	12,63	12,73	11,42	9	8	7	10	4
113	125	115	118	0,24	0,24	0,25	0,27	0,30	12,16	12,31	13,23	12,83	13,74	6	9	4	6	4
119	118	120	112	0,25	0,25	0,24	0,25	0,28	10,86	12,88	12,85	13,02	10,97	3	4	6	4	5
113	113	116	116	0,25	0,30	0,25	0,24	0,24	11,62	12,28	12,36	12,70	12,67	4	5	2	5	4
113	112	113	117	0,30	0,24	0,25	0,30	0,25	11,55	13,56	12,32	13,56	12,13	4	3	5	5	4
111	118	117	111	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	11,77	12,21	12,98	12,87	12,59	1	4	2	3	1

## Anexo 5. Fotografías

### Limpieza y desinfección del galpón



### Instalación de tanque de agua y jaula completa (bebederos y comederos)



Semillas de linaza



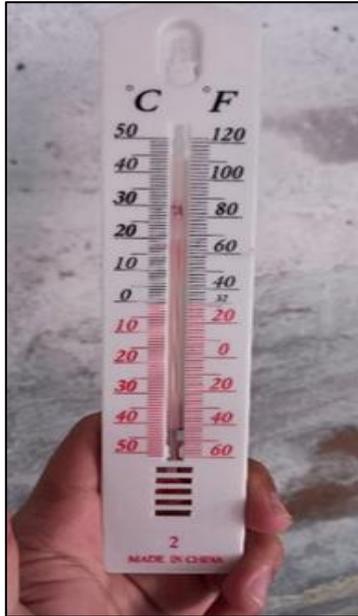
Semillas de chía



Recepción de las codornices



Control de temperatura



Adición de alimento según su tratamiento y repetición



Recolección y limpieza de bandejas de estiércol



## Rotulación de muestras



## Envío de muestras al laboratorio



### Medición del índice morfológico



### Evaluación de las tonalidades en las yemas de huevo



## Molienda y tostado de la semilla de linaza



## Medición del grosor de la cáscara



## Recolección de huevos según su tratamiento



## Elaboración de una compostera para la recolección de residuos



## Visita del trabajo de campo



## Anexo 6. Glosario de términos

- **Aflatoxinas:** Son un tipo de toxinas producidas por ciertos hongos en cultivos agrícolas como el maíz, el maní o cacahuates, semilla de algodón y los frutos secos.
- **Alanina:** Aminoácido no esencial utilizado por el organismo para sintetizar proteínas.
- **Amilasa:** Enzima que ayuda a digerir los carbohidratos.
- **Arginina:** Aminoácido que se encuentra naturalmente en las carnes rojas, aves, pescados y en los lácteos.
- **Avitaminosis:** Es una enfermedad producida por la falta o deficiencia de vitaminas en nuestro organismo.
- **Cardiopatía isquémica:** Enfermedad grave que ocurre como consecuencia de la obstrucción de una arteria coronaria por un trombo.
- **Carotenoide:** Pigmento orgánicos del grupo de los isoprenoides que se encuentran de forma natural en las plantas
- **Chalaza:** Filamento blanco que hace que la yema quede flotando en medio de la clara.
- **Codornaza:** Estiércol de la codorniz.
- **Cotornicultura:** Cría industrial de codornices.
- **Fenotipo:** Características físicas, bioquímicas y del comportamiento que se pueden observar
- **Galactosa:** Es un monosacárido formado por seis átomos de carbono o hexosa, que se convierte en glucosa en el hígado como aporte energético.
- **Hexaminas:** Amino azúcares formados por la adición de un grupo de amina a una hexosa.
- **Lipasa:** Proteína secretada por el páncreas dentro del intestino delgado.
- **Manosa:** Azúcar simple o monosacárido que se relación con la glucosa o la fructosa.
- **Microclimas:** Clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra.

- **Mucilago:** Sustancia viscosa de mayor o menor transparencia que se hallan en ciertas partes de algunos vegetales.
- **Mucinas:** Proteínas muy pesadas que podemos encontrar en el moco del intestino, pero también en el de los pulmones y tracto genital.
- **Ovoalbúmina:** Proteína que se halla en la clara del huevo.
- **Ovoglobulina:** Variedad de albumina que representa el 6.7% de las albuminas de la clara del huevo.
- **Ovomucoide:** Enzima inhibidora de la proteasa que está presente en la clara de huevo de las aves.
- **Polifenoles:** Son compuestos de origen vegetal con potentes propiedades antioxidantes
- **Raquitismo:** Trastorno causado por una falta de vitamina D, calcio o fósforo.
- **Sexaje:** Operación cuya finalidad es el conocimiento del sexo de los animales desde el momento de su nacimiento.
- **Sinsacro:** Estructura esquelética de las aves en la que el sacro se extiende mediante la incorporación de vértebras lumbares caudales fusionadas o parcialmente fusionadas adicionales y solo se puede ver en las aves.
- **Tripsina:** Enzima peptidasa que rompe enlaces de las proteínas mediante hidrólisis para formar péptidos o aminoácidos de menor tamaño.
- **Xantofilas:** Carotenoides responsables de la coloración de la yema del huevo y de la pigmentación de los pollos.