

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



“ALIMENTACIÓN DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix japónica*), EN LA FASE DE  
POSTURA CON CUATRO CONCENTRADOS COMERCIALES, SANTIAGO  
NONUALCO 2011”

POR

AGUILUZ NOVOA, YOHANNA LISETH

CORTEZ ESCOBAR, ANA ARACELY

URRUTIA AREVALO, CLAUDIA JOHANNA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE

16 DE FEBRERO  
DE 1841

INGENIERO AGRÓNOMO

HACIA LA  
LIBERTAD

POR LA  
CULTURA

SAN VICENTE, JUNIO DE 2013

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR: ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIA: Dra. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL**

**DECANO: ING. AGR. MSc. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS**

**SECRETARIO: LIC. MSc. JOSE MARTIN MONTOYA POLIÒ**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS:**

**ING. AGR. MSc. RENÉ FRANCISCO VASQUEZ**

**DOCENTES DIRECTORES:**

**ING. AGR. MSc. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA**

**ING. AGR. MSc. RENÉ FRANCISCO VASQUEZ**

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fué evaluar los diferentes parámetros productivos en las codornices al ser sometidas a diferentes concentrados comerciales suplementado en la ración diaria. La evaluación tuvo una duración de 54 días comprendidos entre noviembre y diciembre del 2011 en el municipio de Santiago Nonualco, departamento de La Paz. Se utilizaron 160 codornices los cuales estuvieron divididos en 4 tratamientos y a su vez se subdividían en cuatro repeticiones.

La alimentación se dividió en dos fases, la primera concluyo los primeros 8 días en los cuales se proporcionó una mezcla de los cuatro concentrado, la segunda fase que concluyo los 46 días restantes se les proporciono concentrado inicio postura los cuales se establecieron como: T0 Alianza el cual era el testigo, T1 Mor, T2 Tecnutral y T3 Sello de oro. Dentro de los variables evaluados, se mencionan: número de huevos, longitud del huevo y diámetro del huevo no existió significancia estadística, mientras que para peso vivo se obtuvo el mejor promedio de 20.08 gr/codorniz correspondiente a T1, en cuanto a la variable consumo de alimento se realizaron dos fases la fase 1 el T0 con 28.02 gr promedio fué el que menor consumo obtuvo seguido por el T2 30.25gr, en la fase dos el T0 con 44.91 gr promedio este fué el que menor consumo obtuvo seguido del T1 con 53.03 gr.

## AGRADECIMIENTO

- ❖ **A Dios todo poderoso y a la virgen santísima:** Por habernos iluminado y dado la suficiente sabiduría y fortaleza necesaria para alcanzar este triunfo profesional.
- ❖ **A la Universidad Nacional de El Salvador,** en especial al Departamento de Ciencias Agronómicas por habernos formado académicamente y profesionalmente.
- ❖ **A nuestros docentes directores,** Ing. Agr. Msc. Ramón Mauricio García Amaya Ing.Agr.Msc. Rene Francisco Vásquez por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.
- ❖ **A los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador,** que contribuyeron en nuestra formación.
- ❖ **A nuestros compañeros y amigos,** gracias por su constante apoyo y solidaridad.

**Yohanna Liseth Aguiluz Novoa**  
**Ana Aracely Cortez Escobar**  
**Claudia Johanna Urrutia Arévalo**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS TODO PODEROSO Y MARIA SANTISIMA**

Por darme sabiduría y el conocimiento para culminar una de mis metas y por ser quien me ilumine y sobre todo ser el guía de mi vida.

### **A MIS MADRES**

Ana del Pilar Laureano por su esfuerzo y sacrificio para poder culminar una de mis más anheladas metas. A Marta Alicia Novoa (Q.D.D.G) por ser mi ángel guardián en todo momento y sobre todo por ser Mi principal motivación para seguir adelante.

### **A MIS HERMANOS**

Sayra Norelvy, Salvador Reynaldo y Alexander Armando por su compañía, comprensión y por su cariño.

### **A MI TIO**

Jesús Laureano por todo su apoyo y su absoluto interés en mi formación y desempeño académico.

### **A LA FAMILIA HUEZO, FAMILIA AYALA MATAL Y FAMILIA UMAÑA**

Por todo su apoyo incondicional, por su cariño, sus buenos y sinceros deseos.

### **AL ING. JORGE LUIS ALAS**

Por todos sus consejos, por ser como un padre y por guiarme en el transcurso de la carrera.

### **AL ING. RAMON MAURICIO GARCIA**

Por su paciencia, empeño y colaboración para mi formación profesional.

### **A MIS AMIGOS**

Por su manifestación de sincera amistad por su cariño, dedicación, consejos, buenos deseos.

## **A MIS COMPANERAS DE TESIS**

Ana Aracely Cortez y Claudia Johanna Urrutia por su amistad, paciencia, y dedicación al trabajo para lograr la meta propuesta.

**Yohanna Liseth Aguiluz Novoa**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS TODOPODEROSO Y MARIA SANTISIMA**

Por darme la vida, fuerza y sabiduría para finalizar mi meta como profesional.

### **A MIS PADRES**

Gonzalo Antonio Cortez y Yolanda Candelaria de Cortez por su apoyo incondicional, en los momentos más difíciles y buenos consejos para mi formación tanto moral como profesional.

### **A MI HIJA**

Diana Kamila Martínez Cortez por ser el impulso y motivación que me ayuda a seguir adelante.

### **A MIS HERMANAS Y HERMANOS**

Gloria, Nora, Cenia, Bernarda, Brenda, Álvaro, Arnulfo y Cristian Por su apoyo, comprensión, amistad y buenos deseos.

### **A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS**

Por sus diferentes manifestaciones de amistad y apoyo desinteresado.

### **A MIS COMPANERAS DE TESIS**

Yohanna Liseth y Claudia Johanna por su amistad, paciencia y dedicación al trabajo en equipo para lograr la meta propuesta.

**Ana Aracely Cortez Escobar**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS TODO PODEROSO**

Por el don de la vida, sabiduría, fortaleza y la fe necesaria para poder culminar mis estudios y realizarme como profesional.

### **A MI MADRE**

María Idalia Arévalo de Urrutia por brindarme su apoyo incondicional, sacrificio, buenos consejos para poder llegar a ser una profesional

### **A MI HERMANO Y HERMANAS**

Jimmy, Vanessa y syssy por su apoyo, compañía y los buenos deseos de poder culminar mis estudios.

### **A MIS AMIGOS**

Por sus distintas manifestaciones de sincero amor y amistad, a Santos Hernández Martínez por su generosa ayuda y Edin Gerardo Godoy por su cariño, dedicación, consejos, tolerancia, sus oraciones y buenos deseos.

### **A MIS COMPANERAS DE TESIS**

Yohanna Liseth Aguiluz Novoa y Ana Aracely Cortes Escobar por su amistad, paciencia y dedicación al trabajo para lograr la meta propuesta.

**Claudia Johanna Urrutia Arévalo**

## ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vi
Indice general.....	x
Indice de cuadros.....	xii
Indice de figuras.....	xiii
Indice de graficas.....	xv
Indice de anexos.....	xv
I.Introducción.....	15
II. Revisión de literatura.....	17
2.1. Origen .....	17
2.2. Clasificación taxonomica.....	17
2.3. Características.....	18
2.4. Anatomía y fisiología del aparato digestivo.....	19
2.6. Ventajas de la crianza de la codorniz.....	21
2.7. Manejo de la codorniz.....	21
2.8. Factores a tomar en cuenta para la crianza de codorniz.....	22
2.9. Jaulas pre-crías.....	22
2.10. Madurez sexual.....	23
2.11. Producción de huevo.....	23
2.12. Recolección de huevos.....	24
2.13. Características de incubación del huevo de codorniz.....	24
2.14. Partes que conforman el huevo.....	25
2.14.1. Peso del huevo.....	25
2.14.2. Cascarón.....	25
2.14.3. Albúmina o clara.....	26
2.14.4. Constituyentes y funciones de la yema.....	26
2.15. Sexado de la codorniz.....	26
2.16. Selección de los reproductores.....	28
2.17. Alimentación de la codorniz.....	28
2.18. Necesidades nutricionales de la codorniz.....	29
2.19. Velocidad de paso de un alimento en granos y uno en harinas.....	30
2. 20. Ventajas de consumo de alimento en harinas.....	30
2.21. Toxicidad en los concentrados.....	30
2.22. Análisis proximal de los concentrados en fase de postura para aves.....	31
2.23. Almacenamiento de concentrados.....	35
2.24. Efectos del fosforo y el calcio en la alimentación de codornices.....	35
2.25. Alimentos que se utilizan en las raciones para aves.....	36
2.25.1. Alimentos energéticos.....	36
2.25.2. Suplementos proteicos.....	36
2.25.3. Suplementos minerales.....	37
2.25.4. Proteínas.....	37
2.25.5. Minerales.....	37

2.25.6. Materias primas proteicas.....	37
<b>2.26. Materias primas utilizadas para la elaboración de concentrado para aves....</b>	<b>38</b>
<b>2.27. Plan profiláctico.....</b>	<b>39</b>
<b>2.28. Enfermedades más comunes de las aves.....</b>	<b>40</b>
2.28.1. New castle.....	40
2.28.2. Viruela aviar.....	40
2.28.3. Influenza aviar.....	40
2.28.4. Coriza contagioso.....	41
2.28.5. Gumboro o bursitis.....	42
<b>2.29. Comercialización.....</b>	<b>42</b>
2.29.1. Comercialización del huevo.....	42
2.29.2. Comercialización de la carne.....	43
2.29.3. Comercialización de los subproductos de la codorniz.....	43
2.29.3.1. Codornaza.....	43
2.29.3.2. Abono orgánico.....	43
2.29.3.3. Alimentación para rumiantes.....	44
2.29.3.4. Alimentación para algunas especies monogástricas (cerdos).....	44
2.29.3.5. Alimentación para peces.....	44
2.29.3.6. Como un recurso energético (combustión).....	44
<b>III. Materiales y métodos.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Localización.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2. Condiciones climáticas.....</b>	<b>45</b>
<b>3.3. Características edáficas.....</b>	<b>45</b>
<b>3.4. Fisiografía.....</b>	<b>47</b>
<b>3.5. Duración de la investigación.....</b>	<b>46</b>
<b>3.6. Instalaciones y equipo.....</b>	<b>46</b>
<b>3.7. Unidades experimentales.....</b>	<b>47</b>
<b>3.8. Metodología de campo.....</b>	<b>48</b>
3.8.1. Preparación de galera.....	48
3.8.2. Manejo de las repeticiones.....	48
3.8.3. Manejo alimenticio.....	49
3.8.4. Composición química de los concentrados utilizados.....	49
3.8.5. Limpieza de batería.....	50
3.8.6. Sexado.....	51
3.8.7. Plan profiláctico que realizó en el ensayo.....	52
<b>3.9. Metodología estadística.....</b>	<b>52</b>
3.9.1. Factor de estudio.....	52
3.9.2. Descripción de los tratamientos.....	52
3.9.3. Diseño estadístico.....	53
3.9.4. Distribución de las repeticiones en la batería.....	53
<b>3.10. Variables a estudiar.....</b>	<b>54</b>
<b>3.11. Modelo estadístico.....</b>	<b>55</b>
<b>3.12. Distribución estadística.....</b>	<b>55</b>
<b>3.13. Prueba estadística.....</b>	<b>56</b>

<b>IV. Resultados y discusion.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2. Análisis de las variables evaluadas.....</b>	<b>57</b>
4.2.1. Peso vivo.....	57
4.2.1.1. Prueba de anova peso vivo.....	58
4.2.2. Longitud del huevo.....	60
4.2.3. Diámetro de huevo.....	61
4.2.4. Producción de huevo.....	63
4.2.5. Consumo de alimento.....	64
4.2.6. Analisis economico.....	68
<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>70</b>
<b>VI. Recomendaciones.....</b>	<b>72</b>
<b>VII. Bibliografias.....</b>	<b>73</b>
<b>VIII. Anexo.....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Clasificación zoológica de la codorniz .....</b>	<b>18</b>
<b>Cuadro 2. Necesidades alimenticias para codorniz .....</b>	<b>29</b>
<b>Cuadro 3. Materias primas para elaboración de concentrados Aliansa .....</b>	<b>31</b>
<b>Cuadro 4: Análisis proximal de concentrado Aliansa en fase de postura para aves.32</b>	
<b>Cuadro 5. Materias primas para elaboración de concentrados MOR.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 6. Análisis proximal de concentrado MOR en fase de postura para aves ...</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 7. Materias primas para elaboración de concentrados Tecnutral .....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 8: Análisis proximal de concentrado tecnutral en fase de postura para aves. 34</b>	
<b>Cuadro 9. Materias primas para Elaboración de concentrados Sello de Oro.....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro 10. Análisis proximal de concentrado sello de oro en fase de postura para aves. ....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 11. Aminoácidos esenciales y no esenciales. ....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 12. Clasificación de las materias primas .....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 13. Análisis bromatológicos de los distintos concentrados utilizados, en base a proteína. ....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro 14. Plan profiláctico utilizado en el ensayo. ....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 15. Tratamientos a evaluar.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro 16. Distribución de las repeticiones en la batería. ....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro 17. Distribución estadística del experimento .....</b>	<b>55</b>

<b>Cuadro 18. Regresión lineal para peso vivo en las 16 repeticiones del experimento.</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 19. Prueba de ANOVA peso vivo .....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro 20. Promedio de peso por día.....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro 21. Análisis de varianza para la longitud del huevo.....</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 22. Medias de longitud del huevo.....</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 23. Análisis de varianza de diámetro de huevo .....</b>	<b>62</b>
<b>Cuadro 24. Medias de la variable Diámetro del huevo. ....</b>	<b>62</b>
<b>Cuadro 25. Análisis de varianza de producción de huevo.....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 26. Medias de la variable Producción de huevo. ....</b>	<b>64</b>
<b>Cuadro 27. Análisis de varianza del Consumo de alimento en fase 1 .....</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 28. Medias de la variable Consumo de alimento fase 1. ....</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 29. Consumo de alimento en la fase 2 .....</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro 30. Media del consumo de alimento fase 2.....</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 31. Costo variable y relación Beneficio/Costo del experimento .....</b>	<b>68</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Aparato reproductivo de la codorniz.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 2. Jaula de cría .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3. Tipo de jaula usada en el pre-ensayo .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 4. Codorniz macho, con plumaje de pecho marrón.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 5. Codorniz hembra con puntos negros en el pecho.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 6. Glándula cloacal del macho.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 7. Glándula cloacal hembra.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 8. Localización y ubicación de la investigación.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 9. Galeras de alojamiento de la batería .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 10. Jaulas utilizadas en el pre-ensayo elaboradas de hierro y zaranda .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 11. Limpieza y desinfección .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 12. Batería clasificada con sus respectivas viñetas.....</b>	<b>49</b>

<b>Figura 13. Cambio de granza .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 14. Pesaje de las codornices.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 15. Recolección de huevos .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 16. Medición de longitud .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 17. Medición del ancho de huevo .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 18. Pesaje de concentrado rechazado.....</b>	<b>55</b>

#### **INDICE DE GRAFICOS**

<b>Grafica 1. Peso diario obtenido en las unidades experimentales. ....</b>	<b>60</b>
<b>Grafica 2. Longitud del huevo obtenido de los tratamientos.....</b>	<b>61</b>
<b>Grafica 3. Diámetro del huevo por tratamiento.....</b>	<b>63</b>
<b>Grafica 4. Media de Producción de huevos por tratamientos.....</b>	<b>64</b>
<b>Grafico 6. Consumo de alimento fase 2. ....</b>	<b>67</b>

#### **INDICE DE ANEXOS**

<b>Figura A 1. Bateria elaborada de madera con 20 compartimentos. ....</b>	<b>79</b>
<b>Figura A 2. Materiales utilizados en el ensayo .....</b>	<b>79</b>
<b>Figura A 3. Análisis bromatológico de los concentrados inicio postura.....</b>	<b>80</b>
<b>Figura A 4 y figura A 5. Formato de registró de longitud y diámetro de huevo .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura A 6.formato de registro de recolección de huevos.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura A 7. Formato de registro de consumo o de alimento .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura A 8. Formato de Peso vivo de aves cada 8 días.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura A 9. Materiales y equipo. ....</b>	<b>83</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La cotornicultura es importante económica y socialmente, pues, en la actualidad es necesario incentivarla para diversificar la producción nacional, disminuir la importación de alimentos y animales que pueden introducir al país enfermedades exóticas, mejorar la alimentación de la población en las zonas rurales al servir de autoconsumo para el productor, además porque su producción resulta muy sencilla, no requiere de gran especialización por parte del criador, que reconoce que la codorniz es un animal altamente rentable, posee un mercado potencial de consumidores, quienes han empezado a conocer las ventajas nutricionales, dietéticas y terapéuticas derivadas del consumo de su carne y especialmente de sus huevos, que en comparación con otros productos similares; estos son considerados un manjar exquisito, superior al huevo de todas las especies explotadas actualmente por el hombre. (Valle, 2006)

En El Salvador la cría de codornices es una actividad comercial poco o casi nada explotada hasta la fecha y en gran parte es por el desconocimiento o falta de capacitación óptima para su producción, falta de cultura en la población en consumir la carne y huevos de dicha ave entre otros. Pero se cree que si se propicia una buena publicidad e información de los beneficios de dichos alimentos esto ayudara a diversificar el consumo de aves y sus derivados ante la población.

El trabajo desarrollado sobre la alimentación de codorniz (*Coturnix Coturnix sp*) en fase de postura con cuatro concentrados comerciales determinó que el porcentaje de proteína según los análisis bromatológicos realizados en el laboratorio de química agrícola de la Universidad de El Salvador fueron: Sello de oro con el 20.25 %, Aliansa 24.43%, MOR 25.39% y Tecnutral 25.47 %; siendo Sello de Oro el concentrado que mostro similar porcentaje de proteína, al requerido por la codorniz en fase de producción.

La investigación se realizó en el Campo Experimental de prácticas de ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral ubicado en Santiago Nonualco, departamento de La Paz, iniciando el 25 de noviembre de 2011 y culminando el 25 de Enero de 2012.

El objetivo general de la investigación fué determinar que marca de concentrados comerciales resultaba ser mejor en cuanto a la postura y condición corporal de la codorniz; por tal razón durante la investigación se utilizaron diferentes materiales y equipos cada uno según el desarrollo y fase en que se utilizaron, por lo tanto antes de iniciar el ensayo se realizó la limpieza y desinfección de la galera, luego para la primer fase se utilizaron jaulas de precrías, extensiones eléctricas, foco de 100 watt, comederos y bebederos adecuados para guarnigones y en la segunda fase se usó: una Bateria de 20 compartimientos, balanza analítica, pie de rey, huacales, cubetas, comederos y bebederos, los datos obtenidos mediante el desarrollo de la investigación se recolectaron en una boleta de registro debidamente identificada, además se utilizó el diseño estadístico completamente al azar, los resultados fueron procesados mediante la prueba estadística de Duncan.

En cuanto a las variables estudiadas el tratamiento que mostro mejor tendencia fue el Tratamiento T1 el cual correspondía al concentrado comercial MOR siendo este el mejor evaluado en algunas de las variables tales como: Peso vivo, longitud y Diámetro del huevo; además con este se genera mejor relación Beneficio/Costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen

Las codornices son originarias de Europa, Norte de África y Asia y pertenecen a la familia Phasianidae, subfamilia Perdicionidae (Pinto et al., 2002). La codorniz europea (*Coturnix*, *Coturnix*, *coturnix*) se introdujo en Japón en el siglo XI donde se cruzó con especies salvajes dando lugar a la codorniz doméstica (*Coturnix coturnix* sp) que es la más difundida a nivel mundial. Esta codorniz se caracteriza por su gran precocidad, elevada productividad y se explota tanto para la producción de carne como de huevos. (Regmurcia, 2006)

En el continente Europeo estas pequeñas aves, son unas de las especies típicamente usadas como cotos de caza no como aves de producción de huevos o carne, que es una explotación secundaria, dentro de las diversas especies de codorniz pertenecientes al grupo de las gallináceas que conocemos, las más comúnmente criadas en cautividad son las especies (*Coturnix coturnix coturnix* y la *Coturnix coturnix* sp, esta última especie primeramente se domesticó en Japón y posteriormente fue introducida a Estados Unidos y Europa. Las codornices domésticas y las salvajes son fácilmente diferenciables tanto por su conformación, como por los detalles de coloración del plumaje así como por el canto del macho. (Romero, 2005).

La producción intensiva de la codorniz japónica empezó en los años 1920 en Japón, obteniéndose entonces por selección las primeras líneas de huevo (Wakasugi, 1984). Entre los años 1930 y 1950 esta codorniz se introdujo con éxito en América y Europa. La codorniz americana es originaria de América del Norte y pertenece a la misma familia que las anteriores pero a distinto género y especie (*Colinus virginianus ridgwayi*). Su explotación es esencialmente para producción cinegética. (angelfire 2001)

### 2.2. Clasificación zoológica

La clasificación zoológica de la codorniz se presenta en el siguiente cuadro 1.

### Cuadro 1. Clasificación zoológica de la codorniz

<b>Clase</b>	<b>Aves</b>
<b>Orden</b>	<b>Galliformes</b>
<b>Familia</b>	<b>Fasianidos</b>
<b>Subfamilia</b>	<b>Faisaninos</b>
<b>Genero</b>	<b>Coturnix</b>
<b>Especie</b>	<b>Coturnix</b>
<b>Raza</b>	<b>Japónica</b>
<b>Nombre técnico</b>	<b>Coturnix coturnix sp</b>
<b>Nombre común</b>	<b>Codorniz</b>

(Calles, 2004)

### 2.3. Características.

Las codornices pertenecen al grupo de las gallináceas, dentro del género *Coturnix coturnix sp*, formando junto a otros géneros las codornices del antiguo mundo (UCLM, 2003).

Son aves de pequeño tamaño, altamente precoces alcanzan la madurez sexual en un breve periodo de tiempo que suele oscilar entre 35-42 días para los machos, y las hembras comienzan su postura alrededor de los 40 días o seis semanas (Torres et. al. 2005).

El periodo de incubación está en torno a los dieciséis días, naciendo los pollos de codorniz con un peso aproximado de unos 10 gramos, nacidos de un huevo de forma ovoide de unos tres centímetros de longitud por dos y medio de anchura, con un peso cercano a diez gramos. (Ardila L; 2001).

A las ocho semanas de su nacimiento, las hembras tienen un peso de unos ciento cincuenta gramos y ciento veinte para los machos, con un consumo medio de unos quinientos gramos de concentrado por codorniz. Una vez alcanzado este peso los animales están dispuestos para su sacrificio y posterior comercialización. (UCLM, 2003).

Son aves que se adaptan fácilmente a cualquier piso térmico, pero para su correcto desarrollo requieren temperaturas entre los 18 y 21 ° C. Suelen ser muy vulnerables a los cambios bruscos de temperatura, el stress y las corrientes de viento. (Quiñónez, R. 2003).

Existe dimorfismo sexual marcado entre las codornices japonesas, siendo el pecho de la hembra mucho más claro que el del macho que cuenta con puntos rojizos. El macho al llegar a la adultez genera un canto característico y en la zona anal se desarrolla una bolsa (Glándulas paragenitales) la cual se usa para el almacenamiento de una espuma, que funciona para evitar la pérdida del semen en el momento de la cópula. (Rosales, JR, 2005).

Son aves adaptadas al confinamiento y al consumo de alimento concentrado, lo que facilita su manejo en espacios reducidos. (González, 1995).

Son aves con alta resistencia a enfermedades, aunque esta aparente ventaja no significa que no requieran cuidados generales y medidas preventivas sanitarias. (Fontana C, RA. 2003).

#### **2.4. Anatomía y fisiología del aparato digestivo.**

Para alimentarlas con eficiencia es imprescindible conocer los principios y partes funcionales de las aves.

- ⇒ **Boca:** este aparato está conformado por el pico que actúa a manera de tijera y tiene la función fisiológica de la aprehensión de alimentos. (Valencia, 2011).
  
- ⇒ **Esófago y buche:** el esófago de la codorniz tiene una longitud de 10 a 14 cm. El buche es una dilatación del estómago cuya finalidad es la de almacenar alimentos. Es muy grande en los polluelos, en las codornices criadas en cautividad presenta un menor desarrollo y muestra hipertrofias cuando son alimentadas con mezclas de harina. (Valencia, 2011).
  
- ⇒ **Proventrículo y molleja:** el verdadero estómago, tiene forma fusiforme y su desarrollo está relacionado con el régimen alimentario; la molleja es un órgano redondeado y de paredes fuertemente musculares con movimientos para triturar los alimentos. (Darkenix, 2011).

- ⇒ **Hígado y vesícula biliar:** grande y bilobulado con conductos que se dirigen hacia el duodeno directamente a través de la vesícula biliar, cuya secreción es ácida, muy rica en amilasas y lipasas y, por lo tanto, eficiente en la digestión de grasas y proteínas. (Valencia, 2011).
  
- ⇒ **Ciegos:** se le encuentran situados en el límite del intestino grueso y constituyen dos formaciones simétricas de igual longitud. Juegan un papel importante en la síntesis de vitamina B, cuando las condiciones biológicas son adecuadas. (Arrieta, 2004).
  
- ⇒ **Intestino delgado:** el segmento más largo del aparato digestivo. (Valencia, 2011).
  
- ⇒ **Intestino grueso:** es muy corto y no se puede diferenciar la línea de separación entre segmentos (colon y recto). (Pérez, P.F. 1974).
  
- ⇒ **Cloaca:** un órgano que puede considerarse como vestíbulo del aparato genital (oviducto) y, a la vez, desembocadura del aparato digestivo y del aparato urinario. Por allí se evacúan los excrementos sólidos y líquidos durante la defecación y se prolapsa también el oviducto, acompañando al huevo hasta el exterior. (Darkenix, 2011).
  
- ⇒ **El oviducto:** un conducto largo y contorneado a lo largo del cual se va formando el huevo antes de ser expulsado por la cloaca. Sin embargo, el oviducto tiene un pobre desarrollo en las primeras semanas de vida y no se puede observar en forma macroscópica. (Fontana C, RA, 2003).



Fuente: Elaboración propia del grupo

**Figura 1: Aparato reproductivo de la codorniz**

## **2.6. Ventajas de la crianza de la codorniz.**

La codorniz es un animal precoz, cuyo metabolismo es más acelerado que el de otras aves, alcanzando la edad adulta a las ocho semanas de nacidas. El consumo de alimento es de 23g de concentrado por ave/adulta/día. Esta pequeña ave posee una extraordinaria rusticidad una resistencia poco común a las enfermedades que atacan a las aves criadas en confinamiento, tiene corto período de incubación éste oscila de los 15 a 17 días. El huevo de codorniz tiene 0.7% de colesterol, el de gallina 7%. Requieren menos espacio que otras aves, por ejemplo: 2000 codornices ocupan el espacio de 200 gallinas. (Fontana C, RA, 2003).

## **2.7. Manejo de la codorniz.**

Las codornices se manejan confinadas, en jaulas colocadas unas sobre otras (batería), para lograr mayor eficiencia en la producción de huevos y carne. El lugar techado

donde se pondrá la jaula tendrá suficiente ventilación y luminosidad, alejado de las casas de habitación y carreteras. (Quiñónez, R. 2003).

## **2.8. Factores a tomar en cuenta para la crianza de codorniz:**

- a) Luminosidad:** este factor no solo estimula la actividad sexual de los animales, sino que también contribuyen al emplume, crecimiento y vigorosidad. Se puede programar luz natural en el día y artificial durante la noche, esta condición ha dado buenos resultados en la práctica. (Regmurcia, 2006).
  
- b) Altitud:** altitudes de 500 y 1.500 m.s.n.m. estimulan la ovulación y favorecen el rendimiento en huevos de las codornices. (Pérez, P. F. 1974).
  
- c) Temperatura:** se han observado buenos resultados con temperaturas que varía entre 18 y 30 °C durante todo el año, afectando la postura principalmente los cambios bruscos, ocasionando mudas forzadas (caída de las plumas) y la interrupción de la postura. (Regmurcia, 2006).
  
- d) Humedad:** se considera tan importante como la temperatura e implica menos luminosidad, mayor difusión de enfermedades infecto - contagiosas, dificultad de emplume, el valor óptimo debe ser inferior a 75 %. (Pérez, P. F. 1974).

## **2.9. Jaulas pre-crías**

La jaula se construye de madera y debe manejarse una densidad de 50 codornices por metro cuadrado las jaulas se pueden dimensionar así: 120 cm. largo por 80 cm. ancho y 30 cm. alto; los lados y la parte superior se cubren con tela de gallinero y piso con zaranda; los comederos y bebederos se colocan en el exterior de la jaula. Los guarnigones de un día de nacidos se colocarán en los corrales de malla metálica elevados del piso, el cual posee una fuente de calor (foco de 100 watt), el piso deberá estar cubierto por capas de granza de arroz, como se aprecia en la figura 2. (Calles O, L. 2004).



(Fuente: Flamenco ,2008).

**Figura 2. Jaula de cría**

### **2.10. Madurez Sexual.**

La madurez Sexual de la codorniz la logran en muy breve tiempo, los machos obtienen su madurez sexual en 5 a 6 semanas de nacidos aproximadamente 35 a 42 días y las hembras comienza su madurez sexual en unos 40 días de nacidas. Su peso es de 110 a 120 gr que tienen en su desarrollo completo y para obtener el desarrollo completo de la codorniz se requiere 8 semanas, luego en esta edad los engordan y los sacrifican para la venta. (Darkenix, 2011).

### **2.11. Producción de huevo**

Las hembras son buenas productoras durante tres años aproximadamente. Después de este tiempo decrece la postura. La producción es de unos 300 huevos al año y estos tienen un peso aproximadamente de 10 gramos. (Damarys, 2009)

En la reproducción de huevos infértiles para consumo, no se requieren de la presencia del macho, debido a que los huevos infértiles se conservan mejor, pues no existe la posibilidad que el embrión comience su desarrollo, por lo que se debe tener a los machos en otras jaulas pero dentro del mismo galpón, para que con su canto incentiven la postura; en este caso se recomiendan 4 machos por cada 10 hembras. (ANGELFIRE, 2001).

## 2.12. Recolección de huevos

Los huevos de codorniz se recogen una vez al día y a una hora fija. Se recomienda que sea después de dar de comer al ave. La recolección debe ser en forma ordenada y empezando siempre por el mismo sitio. Es mejor que sea siempre la misma persona la que realice esta faena, procurando llevar un uniforme de colores claros. (Arrieta, 2004).

El conteo de los huevos es necesario para llevar un buen control productivo, el uso de registros debe ser obligatorio y termina siendo útil para el productor. Los huevos se recogen en jabas o cajas, y se almacenan en ambientes cuya temperatura ideal es de 10°C. Una mayor temperatura reducirá el tiempo de conservación de los huevos. Recuerde que este ambiente debe mantenerse limpio y seco. (Josué D, 2008).

Generalmente existen huevos dañados por diversos motivos como exceso de calor o stress en las aves (huevos deformes) o defectos de la pendiente de las jaulas (huevos rotos o rajados). Es importante identificar el problema y resolverlo ya sea controlando la temperatura, previniendo posibles factores externos que causan molestias a las aves, o corrigiendo la posición o diseño de las jaulas, como se muestra en la figura 3. (Arrieta, 2004).



(Fuente: Flamenco, 2008).

**Figura 3. Tipo de jaula usada en el pre-ensayo**

## 2.13. Características de incubación del huevo de codorniz.

Los huevos para incubación deben provenir de parejas sanas y que reúnan las características deseables de la especie. Se recomienda Recoger diariamente los huevos,

seleccionar los más grandes de forma y coloración típica, colocarlos en bandejas, si es posible con la punta para abajo. Esto puede realizarse fácilmente a falta de las bandejas de cartón especiales, colocando una caja de cartón con fondo de paja, conservación en lugar fresco y ventilado, no dejarlos más de una semana sin incubar. La incubación dura un periodo de 16 días, iniciándose el picado de los huevos el día 14. La incubación al igual que en las gallinas puede realizarse en forma natural o artificial. (Josué D, 2008).

## **2.14. Partes que conforman el huevo**

### **2.14.1. Peso del huevo**

Los huevos de codorniz son caracterizados por su tamaño y el patrón de colores de marrón o azul oscuro a blanco o crema. Un huevo de codorniz pesa entre 6 a 16 gr., con peso promedio de 10 gr., esto representa el 8% del peso del cuerpo de la codorniz, está relacionado con el porcentaje de mortalidad del embrión donde los huevos de peso intermedios tienen menor mortalidad embrionaria. (Seker, I., 2004).

### **2.14.2. Cascarón**

Representa en el huevo de codorniz japonesa el 9 % de su peso, teniendo las siguientes funciones.

- a)** Crecimiento embrionario, permite el intercambio de gases ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) durante el almacenamiento y crecimiento del embrión.
- b)** Favorece la osificación del esqueleto del embrión al aportar el 75 % del calcio, realiza síntesis.
- c)** Impide la entrada de microorganismos al interior del huevo (Pérez, P. F. 1974).

Al avanzar la edad de las ponedoras, aumenta la fragilidad del cascarón, al disminuir el grosor debido al aumento de la superficie a cubrir así como a la disminución de las reservas de calcio en el tejido óseo de las codorniz de edad avanzada, de igual manera se incrementa el número de poros, a cualquier edad afecta la calidad del cascarón disminuyendo el desarrollo embrionaria. (Pérez, P. F. 1974).

### **2.14.3. Albúmina o clara**

La albúmina es la solución viscosa (coloidal) que rodea a la yema; tiene importancia biológica, nutritiva y comercial; durante el almacenamiento del huevo mantiene la posición correcta de la yema y en la incubación sirve como amortiguador del embrión contra golpes y movimientos del huevo. Está constituida por cuatro capas distintas: externa fluida, densa, interna fluida y chalazas. La proporción de cada una de estas capas es variable, atribuyéndose esto a la raza, condiciones ambientales, tamaño del huevo y nivel de producción. (Cotterill, 1995).

### **2.14.4. Constituyentes y funciones de la yema.**

La yema consiste en una dispersión de partículas en una fase acuosa o plasma, sus componentes mayoritarios son proteínas y lípidos, existiendo cantidades menores de carbohidratos y minerales. Contienen 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 relacionado con la alimentación de la codorniz. (Cheftel, 1989).

### **2.15. Sexado de la codorniz**

El sexaje es la diferenciación sexual basada en las características morfológicas del animal. Las codornices presentan un fenotipo para cada sexo; la codorniz japónica y la Speckled Fawn (codorniz mutada) se pueden sexar a los 21 días de nacidas con 99% de seguridad, pero también se puede realizar a los 17 días, aunque con un margen de error de 15%. (Higuera, 2010).

Los machos tienen el pecho de color marrón claro sin el moteado, en la base del pico inferior las plumas son de color negruzco o marrón oscuro (Ver figura 4) El pecho de las codornices hembras es de color marrón claro, moteado con manchas oscuras, en la base del pico inferior, las plumas de la codorniz hembra son de color blanco, (Ver figura 5). (Arrieta, 2004).



Fuente (Arrieta, 2004)

Fuente (Arrieta, 2004)

**Figura 4. Codorniz macho, con plumaje de pecho marrón.**

**Figura 5. Codorniz hembra con puntos negros en el pecho.**

Otra diferenciación es que el macho presenta una glándula cloacal (glándula para genital), que segrega una sustancia blanca espumosa, (Ver figura 6) la cual es apreciable a partir de los 42 días de edad, o cuando son sexualmente activos. La hembra no la presenta (Ver figura 7). (Niño Sánchez, DA., 2011).

Finalmente, otra característica de las codornices macho es que tienen un canto particular. Esto es útil cuando por error se pone una codorniz macho en un ambiente de ponedoras. En este caso, la mejor forma de detectar al macho entre cientos de codornices, es prestar atención al canto de la codorniz. El canto de la codorniz macho es corto y ronco. (Todoagro, s.f.).



Fuente: (Escobar ,2011).



Fuente: (Escobar ,2011).

**Figura 6. Glándula cloacal del macho**

**Figura 7. Glándula cloacal hembra**

## **2.16. Selección de los reproductores**

Con el fin de mantener una producción eficiente y unos rendimientos adecuados, el pie de cría debe seleccionarse debidamente de acuerdo con condiciones de precocidad, alta postura y alta fertilidad, sin olvidar que las aves que presenten características de ambos sexos deben ser eliminadas. (Ing. Agropecuaria, 2012).

Los machos deben tener una contextura fuerte y bien proporcionada, vivaces, con plumaje completo y en buenas condiciones. Las plumas de color oscuro y en el pecho de color canela, lo más intenso posible. Pico negro, aparato genital con una protuberancia de color rojiza y de tamaño de un garbanzo.

Las hembras deben poseer una contextura bien proporcionada y con el plumaje de color oscuro, completo y brillante. Cuello alargado y cabeza pequeña. Los reproductores deberán renovarse, en lo posible, todos los años. (Ing. Agropecuaria, 2012).

Los efectos producidos por la consanguinidad provocarán una disminución de los huevos puestos, un aumento de la mortalidad embrionaria y un menor porcentaje de eclosión. El éxito de una cría depende en principio de la calidad de los reproductores de partida que deben ser adquiridos a un seleccionador especializado en producción de extirpes de alto rendimiento. Los machos son capaces de aparearse a partir de la séptima semana de vida siendo su actividad sexual muy elevada en los seis primeros meses descendiendo a continuación gradualmente. (Calles, O, L. 2004).

## **2.17. Alimentación de la codorniz**

La diferencia está en el nivel de proteína que tiene cada concentrado; este nivel se encuentra en los componentes descritos en las etiquetas de cada marca. Normalmente el porcentaje descrito en la información no corresponde a la realidad del mismo. Siendo la codorniz un ave extraordinariamente sensible a la proteína, la disminución de 1 o 2 puntos en la mezcla afecta notablemente la postura (Proteína = Postura). Como la proteína es costosa, los alimentos balanceados con el más alto número de proteínas necesariamente son los más costosos. Un mejor concentrado, así sea más costoso, conlleva a mejor postura y mayor longevidad, lo que significa más productividad. (ICA, 2006).

La codorniz no necesita vitaminas ni suplementos. Por ser un ave de un costo relativamente bajo, no se justifica invertir dinero en estos, pues la mejoría es tan baja que es muy difícil encontrar el retorno. (ICA, 2006).

Mientras las aves mantengan un régimen alimenticio constante, sin faltarles agua ni comida, y siendo aves de buena genética, seguramente el rendimiento económico será importante. La falta de agua o dar agua tibia es catastrófico para las aves, y después de suceder esto, nunca recuperara la postura. En caso de faltar el alimento por unas horas, la postura se reducirá notoriamente y, aunque se recuperara, no volverá a llegar al pico más alto similar caso ocurre con Cualquier exceso de proteína en la ración, ya que esta se metaboliza en el organismo para desprender energía. (ICA, 2006).

## 2.18. Necesidades nutricionales de la codorniz

Son animales de gran precocidad y de elevado rendimiento en la producción de carne y huevos, por tanto requieren una dieta de alto valor nutritivo especialmente en proteínas, cuyo contenido debe ser superior al 22%. Las necesidades nutritivas son diferentes para el pollo de codorniz, la codorniz de engorde y los reproductores. (Carrera, 2011).

En el caso del pollo de codorniz, la ración debe cubrir las necesidades de crecimiento y mantenimiento; en el caso de la codorniz de engorde, debe cubrir el aumento suplementario de peso y el mantenimiento; por último, en el caso de los reproductores, debe cubrir las necesidades de reproducción y puesta, así como las de mantenimiento, como lo muestra el cuadro 2. (Carrera, 2011).

**Cuadro 2. Necesidades alimenticias para codorniz**

	<b>CRECIMIENTO</b>	<b>ENGORDE</b>	<b>REPRODUCCION</b>
<b>EM (Kcal/kg)</b>	2,820.00	2,820.00	2,800.00
<b>Proteína bruta %</b>	28.10	24.00	22.10
<b>Materias grasas %</b>	3.40	3.20	3.20
<b>Celulosa %</b>	4.10	4.10	3.50
<b>Fosforo asimilable %</b>	0.67	0.50	0.44
<b>Calcio</b>	1.26	1.03	2.10

(Fuente: Carrera, 2011).

## **2.19. Velocidad de paso de un alimento en granos y uno en harinas**

Se dice que el tiempo del tránsito del alimento en las aves, el tiempo está estipulado entre 2:00 y 2:30 horas luego de ser ingerido el alimento, para esto es necesario tener en cuenta las características del alimento, se dice que en alimentos fibrosos es más lento el tránsito. (Andrea, 2010).

Comparativamente la velocidad de paso de las partículas alimenticias consumidas es alta para las aves. Por lo tanto, la dieta ingerida debe ser de alta digestibilidad. La excreción máxima se produce 8 horas después de la ingesta de la dieta y la evacuación total se produce alrededor de 30 horas post ingesta, dependiendo del tipo de dieta suministrada y del tamaño de la partícula alimenticia. Esto teniendo en cuenta la digestibilidad de los nutrientes consumidos. (Andrea, 2010).

## **2. 20. Ventajas de consumo de alimento en harinas**

- ↳ No Degradación de la Proteína.
  - ↳ Mayor digestibilidad.
  - ↳ Estimula el consumo de Agua.
  - ↳ AVES: disminuye Infartos y Ascitis.
  - ↳ Costo del peletizado.
  - ↳ Mezcla a nivel de campo.
  - ↳ Adecuado para la mayoría de especies
- (Liliavenda, 2010).

## **2.21. Toxicidad en los concentrados**

Los alimentos concentrados para aves son los productos alimenticios resultantes de la mezcla final de materias primas capaces de satisfacer todos los requerimientos de la especie para una determinada edad y propósito. La composición de estos alimentos está representada principalmente por subproductos de cereales (maíz, sorgo, trigo, soja y arroz) y por melaza de caña, grasa, calcio, fósforo vitaminas y trazas de minerales. De estos componentes, los subproductos de cereales son las principales fuentes energéticas y

constituyen más del 50% del total de los ingredientes de las raciones para pollos de engorde. (Bejarano, 2009).

Cuando los alimentos concentrados para animales o las materias primas para elaborarlos son colonizados por hongos filamentosos, existe el riesgo de contaminación con micotoxinas, las cuales pueden definirse como productos naturales tóxicos, de bajo peso molecular, que son sintetizadas por algunos hongos filamentosos mediante metabolismo secundario, como un mecanismo del hongo para aumentar su adaptación al medio o para competir con otros microorganismos por el sustrato. (Centeno, 2009).

Las aflatoxinas (AF) son las micotoxinas de mayor importancia en la avicultura, porque son contaminantes frecuentes de cereales y porque están asociadas a enfermedades y muerte de aves de granja. Estas toxinas son producidas por *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. oryzae* y *A. niger*, principalmente. Las principales aflatoxinas identificadas son B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>, de las cuales, la más tóxica es la aflatoxina B<sub>1</sub>. Este tipo de toxina actúa inhibiendo la incorporación de precursores para la síntesis de ADN, ARN y proteínas; además, bloquea la acción de ciertas enzimas que ayudan a las síntesis de ácidos nucleicos, causando en el hígado necrosis. La toxicidad va a depender de la dosis, del grado de exposición, la edad, el estado nutricional del animal y los posibles efectos sinérgicos de otros agentes químicos a los que esté expuesto. (Bejarano, 2009).

## 2.22. Análisis proximal de los concentrados en fase de postura para aves.

Según Aliansa 2002. Las materias primas que se utilizan en la elaboración del concentrado para aves en postura son:

**Cuadro 3. Materias primas para elaboración de concentrados Aliansa**

<b>Cereales.</b>	<b>vitaminas</b>
<b>Fuentes proteicas de origen animal y vegetal.</b>	<b>Minerales</b>
<b>Harina de soya</b>	<b>Fuente de calcio y fosforo</b>
<b>Sub productos de trigo.</b>	<b>Grasa estabilizada.</b>
<b>Cloruro de sodio</b>	

(Fuente: Aliansa 2002).

**Cuadro 4: Análisis proximal de concentrado Aliansa en fase de postura para aves.**

<b>Análisis</b>	<b>Mínimo %</b>	<b>Máximo %</b>
<b>Humedad</b>		13.50
<b>Proteína</b>	23.00	
<b>Grasa</b>	4.00	
<b>Fibra</b>		5.00
<b>Calcio</b>	0.80	1.10
<b>Fosforo total</b>	0.60	0.90
<b>Ceniza</b>	5.00	6.00
<b>Sal</b>	0.25	0.50

(Fuente: Aliansa, 2002).

Según MOR 2010. Las materias primas que se utilizan en la elaboración del concentrado para aves en postura son:

**Cuadro 5. Materias primas para elaboración de concentrados MOR**

Harina de maíz amarillo	Carbonato de calcio
Harina de soya	Fosfato dicálcico
Harina de pescado	Sal común
Fuentes de fibra	Melaza
Grasa estabilizada	Premezcla de vitaminas y minerales

(Fuente: MOR, 2010)

**Cuadro 6. Análisis proximal de concentrado MOR en fase de postura para aves**

Análisis	Mínimo %	Máximo %
Humedad		12.00
Proteína	20.00	
Grasa		4.00
Fibra		5.00
Calcio	0.95	
Fosforo total	0.40	0.40
Ceniza		6.00

Según TECNUTRAL 2011. Las materias primas que se utilizan en la elaboración (Fuente: MOR), concentrado para aves en postura son:

**Cuadro 7. Materias primas para elaboración de concentrados Tecnutral**

Maíz amarillo	Fosfato dicálcico
Maicillo o maíz blanco	Sulfato ferroso
Harina de soya	Vitamina A
Subproducto de trigo	Vitamina D3
Carbonato de calcio	Vitamina E
Riboflavina	Vitamina K
Piridoxina	Pantotenato de calcio
Niacina	Vitamina B12
Estabilizador	Manganeso
Zinc	Hierro
Cobre	Yodo
Selenio	Metionina
Sal común	Melaza y aditivos
Tiamina	Lisina
Secuestrante de micotoxinas	Fungicidas
Grasa animal estabilizada	Promotores de eficiencia

(Fuente: Tecnutral, 2011).

**Cuadro 8: Análisis proximal de concentrado tecnutral en fase de postura para aves.**

Análisis	Mínimo %	Máximo %
Humedad		12.00
Proteína	21.00	
Grasa	3.00	
Fibra		4.00
Calcio	1.00	
Fosforo	0.50	0.40

(Fuente: Tecnutral, 2011).

Según Sello de Oro 2012. Las materias primas que se utilizan en la elaboración del concentrado para aves en postura son:

**Cuadro 9. Materias primas para Elaboración de concentrados Sello de Oro**

Harina de soya	Zinc
carbonato de calcio	Hierro
sub producto de trigo	Cobre
vitamina A, D3, E, B12	Yodo
Riboflavina	Selenio
Metionina	Fosfato de calcio
Niacina	Sal común
Piridoxina	Melaza
Manganeso	

(Fuente: Sello de Oro, 2012).

**Cuadro 10. Análisis proximal de concentrado sello de oro en fase de postura para aves.**

<b>Análisis</b>	<b>Mínimo%</b>	<b>Máximo%</b>
<b>Proteína</b>	16.00	
<b>Grasa</b>	2.5	
<b>Fibra</b>		4.00
<b>Humedad</b>		12.00
<b>Ceniza</b>		11.00

(Fuente: Sello de oro 2012).

**2.23. Almacenamiento de concentrados.**

Se deben almacenar los productos en tal forma que se permita el mantenimiento de las características de los mismos y que evite el contacto y mezcla con sustancias tóxicas o con cualquier artículo peligroso para la salud del animal. El tiempo de almacenamiento del producto depende de la temperatura del lugar, siendo mayor a menor temperatura. Por lo general este tiempo debe ser inferior a 45 días, después de los cuales no se puede garantizar el contenido de vitaminas y minerales. (Reyes, 2009).

Las mejores condiciones de almacenamiento se dan en aquellos sitios fríos y secos, asegurando además buena ventilación y protección de rayos de sol y lluvias. Los sacos se arruman sobre estibas con bases firmes para evitar humedecimiento de los sacos de la base. Un adecuado apilamiento de los sacos proporciona una máxima utilización del espacio, facilita la inspección del producto, el recuento de sacos y la ventilación. (Reyes, 2009).

**2.24. Efectos del fósforo y el calcio en la alimentación de codornices**

En las aves en etapa de postura es particularmente importante la concentración de fósforo y calcio en la dieta. Durante la etapa de crecimiento y pre postura, se requiere de una eficiente formación de tejido óseo, de tal manera que se puede mantener a altos niveles de producción de huevos y una adecuada formación de la cascara. El requerimiento de fósforo

para las aves de postura se cubre a través del suministro del elemento en forma disponible, lo que incluye las fuentes inorgánicas de origen geológico y animal, así como de origen vegetal. (Godoy, 2000).

El calcio, como uno de los elementos principales de la cáscara de huevo, es el mineral más abundante del organismo, y está involucrado en casi todas sus funciones metabólicas, desde la contracción y relajación de la musculatura, hasta la regulación del latir del corazón, pasando por la transmisión de los impulsos nerviosos, en estudios avícolas se mencionan que es preferible cuando se ocupa 0.8 y 0.9 % respectivamente de calcio y fósforo. (Valdes, 2009).

## **2.25. Alimentos que se utilizan en las raciones para aves**

### **2.25.1. Alimentos energéticos:**

La principal fuente energética para aves son los granos de cereales sus subproductos y grasas. El grano más importante es el maíz, ya que aporta la tercera parte, del total del alimento que las aves ingieren. El trigo ocupa el segundo lugar y el tercero son los granos de sorgo. Investigaciones han indicado que el sorgo puede reemplazar al maíz de una dieta de xantofilas adicionales para la pigmentación, ya sea para la carne y la yema de huevo. (Berretta, 2007).

### **2.25.2. Suplementos proteicos:**

La mayoría de los suplementos proteicos de origen animal aportan minerales y vitaminas que afectan mucho el valor de la ración de aves, pero por lo general su composición es más variable que la de los suplementos vegetales (Kerstetter, J. E., 2005).

Una ración inicial de codornices debe tener 27% de proteína o al menos 25% de una proteína de alto valor biológico. Esta etapa va desde el nacimiento hasta las tres semanas de vida. La segunda etapa de crecimiento va de las cuatro a cinco semanas, donde el porcentaje de proteína disminuye significativamente hasta un 23%. La fase de postura y reproducción andan bien, manteniendo 22% de proteína. (Valdés, 2009).

### **2.25.3. Suplementos minerales:**

Las aves de corral requieren suplementos minerales para la formación del esqueleto cuando están en crecimiento, para la formación del huevo. Los suplementos de calcio que se emplean comúnmente, son piedra caliza molida, conchilla aplastada o harina de la misma; harina de huesos y calcita, tiza y mármol molido. (Berretta, 2007).

### **2.25.4. Proteínas.**

Las proteínas desempeñan un papel fundamental en los seres vivos y son las biomoléculas más versátiles y más diversas, estas realizan una enorme cantidad de funciones diferentes, entre las que destacan: Las proteínas las cuales se sintetizan dependiendo de cómo se encuentren regulados los genes que las codifican. Por lo tanto, estas son susceptibles a señales o factores externos. El conjunto de las proteínas expresadas en una circunstancia determinada es denominado proteoma; por lo tanto las necesidades proteicas para crecimiento es de 28.10%, engorde 24% y reproducción de 22.10 %. (Kerstetter, J. E., 2005).

### **2.25.5. Minerales.**

Lo elemental para la codorniz es el calcio, fósforo, magnesio, manganeso, cinc, hierro, cobre, cobalto, yodo, sodio, cloro, potasio, azufre, molibdeno y selenio. Estudios de nutrición avícola mencionan que en las dietas de las aves ponedoras, se debe tener un mínimo de 1.50 a 2.10 % de calcio. Para las aves en crecimiento se considera aceptable una relación calcio-fósforo de 2:1, aunque en la actualidad se piensa que una relación 1:1 es preferible cuando se ocupa 0.8 y 0.9 % respectivamente de calcio y fósforo. (Berretta, 2007).

### **2.25.6. Materias primas proteicas.**

La mayoría de los productos que se utilizan como materia prima para elaboración de raciones, son subproductos de los procesos agroindustriales, desechos de plantas procesadoras de alimentos para el hombre, pastos y forrajes. Sin embargo, todos estos productos o sub productos deben encontrarse en perfecto estado, no se les debe administrar a los animales alimentos viejos, dañados, con hongos o crecimiento microbiano. (Damarys, 2009).

Al igual que los alimentos existen materias primas proteicas, energéticas o fibrosas y esto depende de la cantidad de carbohidratos, fibra y proteína que los alimentos poseen. (Damarys, 2009).

**Cuadro 11. Aminoácidos esenciales y no esenciales.**

<b>ESENCIALES</b>	<b>NO ESENCIALES</b>
Arginina	Alanita
Histidina	Acido aspártico
Isoleucina	Citrulina
Leucina	Cistina
Lisina	Acido glutámico
Metionina	Glicina
Fenilalanina	Hidroxiprolina
Treonina	Prolina
Triptófano	Serina
Valina	Tirosina

(Fuente; Church, DC; 1987).

**2.26. Materias primas utilizadas en la elaboración de concentrado para aves.**

En la producción de alimentos concentrados para animales se puede seleccionar el tipo de materia prima de acuerdo a su aporte energético, mineral y proteico, para lo cual es conveniente clasificarlas teniendo en cuenta su origen, su composición en: materias primas proteicas, materias primas energéticas y materias primas minerales. Es necesario aclarar que éstas pueden ser utilizadas para la fabricación de cualquier tipo de alimento para especies pecuarias, su utilización depende únicamente de la formulación desarrollada por el fabricante de acuerdo a las características nutricionales requeridas y el de dicho alimento, como se muestra en el cuadro 12. (Abrams, 1982).

**Cuadro 12. Clasificación de las materias primas**

<b>ENERGETICAS</b>	<b>PROTEICAS</b>	<b>MINERALES</b>
Maíz blanco	Torta de soya	Harina de ostras
Maíz amarillo	Torta de algodón	Harina de huesos al vapor
Salvado de maíz	Torta de ajonjolí	Harina de huesos calcinada
Germen de maíz	Torta de girasol	
Gluten de maíz	Frijol soya	
Harina de maíz	Torta de maní	
Sorgo	Torta de palma	
Arroz paddy	Torta de coco	
Arroz integral	Harina de alfalfa	
Arroz cristal	Harina de pescado	
Harina de arroz	Harina de carne	
Granza de arroz	Harina de subproductos	
Granza de trigo	Avícolas	
Salvado de trigo		
Mogolla de trigo		
Cebada		
Avena		
Yuca-Harina de yuca		
Melaza		
Azúcar cruda		
Aceite de palma		
Sebo		
Rellenos(cascarilla de soya, pica de arroz, cascarilla de algodón)		

(Fuente: Abrams, 1982).

### **2.27. Plan profiláctico**

No hay vacuna específica para codorniz, pero se puede aplicar una vacuna para pollos, que es la TRIPLE AVIAR (Newcastle, Salmonella y Pasteurella).

Esto va a depender de los meses del año y la edad de la parvada, es decir, la parvada para los meses de noviembre estará joven y es necesario vacunar contra Bronquitis que son los meses que se presenta. Y en los meses de calor cuando es frecuente Newcastle, también es recomendable vacunar si se piensa que la parvada es susceptible. (Pelcastre, 2007).

En cuanto al plan de vacunación el veterinario que maneje la explotación es quien lo realiza dependiendo si las pollitas o codornices pequeñas desde su nacimiento tienen algunas vacunas o ninguna. (Pelcastre, 2007).

## **2.28. Enfermedades más comunes de las aves**

Por lo general el plan de vacunación contempla:

Bronquitis infecciosa, Cólera aviar, Coriza infecciosa, Encefalomiелitis, aviar, Gumboro o bursitis, Influenza aviar, Enfermedad de Marek, New Castle, Viruela aviar. (Galindo, 2007).

### **2.28.1. New Castle.**

Está ataca por igual a los animales adultos y a los polluelos, esta aparece al quinto día de edad. Los animales mueren bruscamente.

Cuando se trata de animales adultos, se observa pérdida de apetito, suspensión de la puesta, abatimiento, debilidad y fiebre elevada, acompañada de disnea y de diarrea (verdosa), luego se observa algunos casos de edema en la cabeza y región bucofaringea; en la fase aguda presentan con frecuencia parálisis de las extremidades, ataxia, ceguera y ataques más o menos convulsivos. (ICA, 2012).

### **2.28.2. Viruela aviar**

Enfermedad contagiosa en adultos provocada por el virus variólico, se trata con vacunas y administración de vitamina A oralmente. (Todoagro, s.f.).

### **2.28.3. Influenza aviar**

Las infecciones causadas por Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP) dan como resultado una marcada depresión, plumas erizadas, inapetencia, sed excesiva, caída en la

producción de huevo y diarrea acuosa. Esta última es de un color verde brillante, modificándose a casi totalmente blanca. (Galindo, 2007).

Las aves adultas con frecuencia presentan inflamación de las barbillas y crestas, además de edema alrededor de los ojos. A menudo se encuentran las puntas de las crestas con un color cianótico o morado. Los últimos huevos puestos después de iniciado el brote, por lo general son sin cascarón. La mortalidad y morbilidad, de hasta un 100%, puede presentarse durante las primeras 24 horas y prolongarse hasta una semana o más; aunque algunos animales gravemente afectados podrían recuperarse. (Pelcastre, 2007).

Para el tratamiento y control se utilizan vacunas inactivas en aceite, estas han demostrado ser efectivas, tanto para reducir la mortalidad como para prevenir la enfermedad. El tratamiento con hidrocloreto de amantadina ha sido aprobado para uso en humanos desde 1966 y es efectivo para atenuar la severidad e incidencia de Influenza Aviar. Puede administrarse por medio del agua de bebida. (ICA, 2006).

#### **2.28.4. Coriza contagioso**

La enfermedad es un catarro contagioso particularmente centrado en la mucosa nasal, de la que se propaga a los senos, dando lugar con frecuencia a reacciones edematosas. El contagio se establece a la humedad y hacinamiento de las aves de cría, así mismo a las propias del medio ambiente, cuando se haga evidente, la deficiente ventilación, excesiva humedad y el enmohecimiento de las paredes, constituye en factor decisivo para la presencia de la enfermedad. (ICA, 2012).

El coriza presenta una sintomatología muy variada a partir del segundo al cuarto día de la contaminación inicial; la manifestación clínica comienza con un flujo claro que aparece sobre las fosas nasales, al mismo tiempo que por secreción conjuntival (Conjuntivitis exudativa). (Pelcastre, 2007).

El tratamiento es suministrar cloranfenicol en el agua proporcionando excelentes resultados, el tratamiento se debe evitar el contacto con otras aves para evitar la difusión de la enfermedad. La vacunación sólo está recomendada cuando se trata de explotaciones coturnícolas rodeadas de granjas avícolas. (ICA, 2006).

### **2.28.5. Gumboro o bursitis**

Muchas veces, el primer síntoma de la enfermedad de Gumboro o Bursitis es un ruido respiratorio. Otros síntomas que se pueden apreciar son decaimiento, plumas erizadas, temblores, diarreas acuosas y postración. Los brotes ocurren con más frecuencia cuando las aves tienen de 3 a 8 semanas de edad. La mortalidad por lo general no sobrepasa el 10% y en una segunda infección del mismo lote, la mortalidad es aún menor. La Bolsa de Fabricio (ubicada sobre la cloaca), se encontrará inflamada y su tamaño puede ser dos o más veces su tamaño normal. En animales sanos, la Bolsa de Fabricio es más pequeña que la vesícula. En los casos crónicos, la bolsa será más pequeña (se atrofia), por lo que la respuesta a la vacunación es menor, aumentando la susceptibilidad a otras infecciones. (Todoagro, s.f.).

La transmisión de la enfermedad es muy contagiosa y se transmite por contacto directo de las aves, de sus excrementos; o por medio del equipo y ropa de los operarios. (Galindo, 2007.).

El tratamiento Todavía no se conoce un tratamiento adecuado. La prevención, de las reproductoras y las aves jóvenes, mediante la vacunación es el mejor control de la enfermedad. El método más eficaz para controlar la enfermedad de Gumboro es la de inducir una alta inmunidad a las madres, la cual es transmitida a sus hijos por medio del huevo. (ICA, 2006.).

## **2.29. COMERCIALIZACIÓN**

### **2.29.1. Comercialización del huevo de codorniz**

La producción de huevo está destinada a satisfacer la demanda del mercado, la distribución se puede hacer directamente a los centros de acopio o plazas, hipermercados, supermercados, restaurantes, comidas rápidas etc. el huevo se suministra en cajas de cartón de 500 unidades o cajas plásticas de 12 y 24 unidades, tradicionalmente el huevo es comercializado en bandejas donde se incluyen huevos de diferentes diámetros los cuales son aceptados por los compradores. (Osorio, 2011).

Conviene tener en cuenta que los huevos de codorniz resisten mucho más tiempo a la conservación natural y a la contaminación a través del ambiente, gracias al particular

desarrollo de las membranas testáceas, lo cual explica asimismo la resistencia a la rotura de la cáscara. (ICA, 2012).

### **2.29.2. Comercialización de la carne**

La edad de sacrificio está alrededor de los 42 días, con un peso aproximado de 150 g; la carne es codiciada por su delicado sabor, siendo Francia y España los países con mayor aceptación de este producto. En los países de Suramérica la cría de codornices para carne es casi nula. Repoblar con esta especie para la caza es un gran negocio en Europa y Estados Unidos, en donde cada codorniz se puede llegar a pagar entre 5 y 8 dólares; pero este sistema de producción requiere de cuidados especiales, pues no se utilizan jaulas sino redes que cubren un amplio espacio similar a su hábitat natural. (Vásquez Romero, E; 2007)

Destaca la viabilidad económica de esta especie ya que ocupa poco espacio, genera un rápido retorno financiero. Por ser pequeña la canal de esta especie, no es necesario realizarle cortes al ave durante el procesamiento y preparación; así mismo, la carne es altamente palatable y con un alto valor nutritivo (Oliveira, 2000).

### **2.29.3. Comercialización de los subproductos de la codorniz**

#### **2.29.3.1. Codornaza**

La venta de excrementos de codorniz puede ofrecer otra salida más, ya que son un excelente abono orgánico para cultivos hortícolas. El guano de estas aves también puede ser usado para la alimentación de cerdos o en lombricultura. (Carrera, 2011).

El estiércol de la codorniz, llamado codornaza, posee una mayor proporción de nitrógeno que el estiércol de ganado vacuno, bovino o porcino y puede utilizarse de varias formas:

#### **2.29.3.2. Abono orgánico**

Se revuelve con tierra negra o se diluye en agua para regar las plantas directamente. Es importante que la codornaza no se le suministre directamente a las plantas, ya que puede quemarlas. Por esta razón, es mejor trabajar con compost. (Vásquez Romero, E; 2007).

### **2.29.3.3. Alimentación para rumiantes**

En términos generales, para su uso en este tipo de animales se utiliza codornaza totalmente seca, acompañada de melaza diluida al 10 % en agua; diariamente se mezcla la melaza con la codornaza, la que puede ser suministrada en cantidades no mayores a 2 kg por animal al día. (Carreras, 2011).

### **2.29.3.4. Alimentación para algunas especies monogástricas (cerdos)**

Se utiliza la codornaza con aditivos para realizar procesos de desdoblamiento bacteriano de algunos de sus compuestos y volverla más digerible. (Vásquez Romero, E; 2007).

### **2.29.3.5. Alimentación para peces**

Se puede abonar el estanque con este subproducto y ofrecer a los peces la mezcla de codornaza y concentrado desperdiciado. (Osorio, 2011).

### **2.29.3.6. Como un recurso energético (combustión):**

Al inicio de los años ochenta se identificó a las excretas de aves como un combustible potencial. (Oliveira, 2000).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización.

El ensayo se realizó en el Campo Experimental y de Practicas del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral; ubicado en Santiago Nonualco, departamento de La Paz; propiedad, de la Universidad de El Salvador, teniendo como coordenadas  $13^{\circ}29'52.72''$  latitud norte y  $88^{\circ}86'19.91''$  longitud oeste meridiano de Greenwich; 800m al sur de la carretera litoral a la altura del km 48.5 en la calle que conduce a la hacienda hoja de sal. Ver figura 8.



**Figura 8. Localización y ubicación de la investigación**

#### 3.2. Condiciones climáticas.

La zona presenta un clima correspondiente a sabana tropical caliente o de tierra caliente, elevación de 118 msnm, precipitación anual de 1960 mm, con temperatura media anual de  $27^{\circ}\text{C}$  y una humedad de 74%, con promedio de luz solar de 8.5 horas/día.

#### 3.3. Características edáficas.

Pertencen al gran grupo regosol, son semejantes a los "aph" con lo que participan del mismo paisaje por estar en áreas más diseccionadas el espesor de la cenizas es más variable, por lo general entre 50 a 100cm, representa un 5-10% del área total de la unidad. A

causa de la topografía, son más variables en profundidad, peligro de erosión capacidad de producción y requieren mayor cuidado en la práctica cultural.

### **3.4. Fisiografía.**

Se encuentra en las planicies inclinadas de pie de monte. Son áreas moderadamente diseccionadas la pendiente es de 6 al 15% pero mayores en cercanías a las quebradas. El relieve local es bajo (menor de 15m) las capas inferiores son cenizas blancas, pero aquí las arcillas rojas y los depósitos de tobas fundidas adquieren mayor importancia. Por lo general el drenaje interno es bueno, el externo varia de moderado a algo rápido de acuerdo al grado de las pendientes, por lo que existe de ligero a moderado, peligro de erosión.

### **3.5. Duración de la Investigación.**

El ensayo en su fase de campo se inició el 25 de Noviembre del 2011 y finalizo el 18 de Enero del 2012, con una duración de 54 días divididos en dos etapas, pre-ensayo (8 días) y el ensayo (46 días).

### **3.6. Instalaciones y equipo.**

Las codornices fueron alojadas en una galera de dos aguas con un área de 38.08 m<sup>2</sup>, pretil de bloque de cemento con una altura de 0.41m, del pretil hacia arriba cubierta con tela para gallinero, piso de cemento, puerta de acceso de tubo metálico con tela de gallinero, techo de dos aguas (Ver figura 9), provista con agua potable.

Se utilizaron 2 jaulas en el pre-ensayo de 1m largo x 0.9m ancho x 0.30m alto, elaboradas de hierro y zaranda (Ver Figura 10), para el ensayo se utilizó una batería elaborada de madera, de 2.45m x1.83m x0.49m de alto largo y ancho conformada por 20 compartimientos con un área de 0.24m<sup>2</sup> cada uno (Ver Figura A1). Una balanza digital en la cual se pesaban codornices y concentrado, un pie de rey con el que se medía el diámetro y longitud del huevo, bebederos y comederos, galera, huacales Para facilitar la limpieza de los bebederos, de las jaulas y la distribución del concentrado. (Ver figura A 2)



**Figura 9. Galeras de alojamiento de la batería**



**Figura 10. Jaulas utilizadas en el pre-ensayo elaboradas de hierro y zaranda**

### **3.7. Unidades experimentales.**

Se utilizaron 160 guarnigones en grupo mixto de 1 días de nacidos de la raza japónica con un peso promedio 87.5 g. Utilizando 40 codornices por tratamiento, cada tratamiento con cuatro repeticiones y cada repetición con diez codornices, constituyendo así una unidad experimental.

### 3.8. METODOLOGÍA DE CAMPO

#### 3.8.1. Preparación de galera

Quince días antes del ensayo se procedió a limpiar, reparar puertas, paredes, desinfección de la galera y equipo; para la cual se utilizó una solución a base de yodo (Vanodine) asperjado con una bomba de mochila con capacidad de 17 litros, todo lo anterior se realizó con el fin de brindarles un ambiente sano, seco y limpio para los guarnigones, luego se procedió a pintar el piso y las paredes con cal para proporcionarles condiciones adecuadas. (Ver figura 11).



**Figura 11. Limpieza y desinfección**

#### 3.8.2. Manejo de las repeticiones.

Se identificó la batería con sus tratamientos y repeticiones de forma aleatoria colocándoles a cada compartimiento sus respectivas viñetas, (ver figura 12 ) en el ensayo se contaba con un total de 160 unidades experimentales, las cuales se fueron colocando al azar 10 aves por repetición haciendo un total de 40 aves por tratamiento (nivel), haciendo un total de 4 tratamientos y subdividiendo en 16 repeticiones ya teniendo las aves confinadas en cada repetición se procedió a pesar la cantidad de alimento que se les iba a suministrar en la ración diaria, para ello se les brindaba 227 gramos de alimento por cada repetición, con el

transcurso del crecimiento de las codornices se procedió aumentarles la ración a 320 gramos, esto hasta finalizar el ensayo.



**Figura 12. Bateria clasificada con sus respectivas viñetas**

### **3.8.3. Manejo alimenticio.**

Los alimentos utilizados desde el inicio del ensayo fueron concentrados comerciales inicio postura (ver figura A3 ).obteniendo el concentrado Aliansa (23 % proteína), MOR (20 % proteína) , Tecnutral (21 % proteína) Sello de Oro (16 % proteína), este alimento se utilizó a lo largo del ensayo, con lo antes descrito se realizaron los análisis bromatológicos de cada concentrado.

El alimento fue proporcionado una vez por día con un promedio 227 gr. por repetición, el agua se suministró a libre consumo.

### **3.8.4. Composición química de los concentrados utilizados**

Para obtener los resultados de los nutrientes de cada uno de los concentrados evaluados en el ensayo se realizó un análisis bromatológico en el laboratorio Agrícola de Ciencias agronómicas de la Universidad de El Salvador, en su sede Central. La composición química de cada uno de los concentrados utilizados en el ensayo se muestra a continuación en el cuadro 13.

**Cuadro 13. Análisis bromatológicos de los distintos concentrados utilizados, en base a proteína.**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>ALIANSA</b>	<b>MOR</b>	<b>TECNUTRAL</b>	<b>SELLO DE ORO</b>
<b>Proteína</b>	<b>24.43</b>	<b>25.39</b>	<b>27.45</b>	<b>20.25</b>
<b>Fibra cruda</b>	<b>0.90</b>	<b>1.55</b>	<b>1.35</b>	<b>1.10</b>
<b>Fosforo</b>	<b>0.51</b>	<b>0.53</b>	<b>0.52</b>	<b>0.52</b>
<b>Calcio</b>	<b>0.99</b>	<b>1.01</b>	<b>1.12</b>	<b>7.62</b>

Al analizar los distintos porcentajes de los nutrientes obtenidos en cada uno de los concentrados utilizados en las raciones, se puede observar que el aporte que hace el concentrado sello de oro en proteína es menor al de los otros concentrados utilizados; por lo tanto en los componentes como el calcio los concentrados Aliansa, Mor y Tecnutral están en posiciones inferiores al del Sello de Oro.

### **3.8.5. Limpieza de batería.**

Esta se efectuó cada cinco días, cambiando la granza de arroz sucia por una limpia, evitando un exceso de humedad en la cama y así no tener problemas de enfermedades. Esto se realizó todo el mismo día respetando la programación.

En cada módulo de la batería se preparó el área de estar o cama, utilizando granza de arroz a una altura aproximada de 3 cms. de espesor esto con el objetivo de evitar que los huevos se dañaran (quebrar), así como también prevenir infestaciones en las extremidades de la codorniz. (Ver figura 13)



**Figura 13. Cambio de granza**

#### **3.8.6. Sexado.**

Se realizó cuando las codornices cumplieron 32 días de edad se procedió al sexado para determinar el número de hembras y machos, mediante el método de la glándula cloacal el cual consistió en presionar la glándula paragenital, en el macho segrega una sustancia blanca espumosa que lo diferencia de la hembra.

### 3.8.7. Plan profiláctico que se desarrolló en el ensayo.

**Cuadro 14. Plan profiláctico utilizado en el ensayo.**

Producto	Uso y prevención	Fecha	Frecuencia	dosis	Vía de administración
Electrolitos	Evita estrés por el traslado	25 al 29- 11- 11	Primeros 5 días de nacidos	5 gr./1 lt de agua	Oral
Cepa lasota	Para la inmunización del Newcastle	3-12-11	9 días de nacidos los guarnigones	1 gota\ave	Oral, aspersion, nasal y ocular
		19-12-11	21 días de nacidos los guarnigones		
Hidro rex vital	Aminoácidos y Vitaminas para estimular la postura	19 al 23 de 12-11	Por 5/días	4.5 cm\galón	Oral

Fuente. Elaboración Propia del grupo

## 3.9. Metodología estadística

### 3.9.1. Factor de estudio

Alimentación de codorniz (*Coturnix coturnix sp.*) con cuatro concentrados comerciales en etapa de postura.

### 3.9.2. Descripción de los tratamientos

Para cada tratamiento se utilizó un grupo mixto distribuidos en cuatro repeticiones con 10 unidades experimentales. La cantidad de alimento proporcionado al inicio del ensayo

fue de 227 gramos por día, para cada una de las repeticiones, variando la cantidad de concentrado según el consumo de la codornices.

Para la distribución del alimento por tratamiento se asignó cada una de las marcas de los concentrados comerciales a evaluar, esta fue distribuida como se muestra en el cuadro 15.

**Cuadro 15. Tratamientos a evaluar**

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
T0	CONCENTRADO ALIANSA
T1	CONCENTRADO MOR
T2	CONCENTRADO TECNUTRAL
T3	CONCENTRADO SELLO DE ORO

### 3.9.3. Diseño estadístico

El ensayo se llevó a cabo bajo el diseño estadístico completamente al azar.

### 3.9.4. Distribución de las repeticiones en la batería.

Luego de la aleatorización de los tratamientos y repeticiones en la batería, estos quedaron de la siguiente manera como se observa en el cuadro 16.

**Cuadro 16. Distribución de las repeticiones en la batería.**

T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>
T <sub>4</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>4</sub>
T <sub>4</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>4</sub>

### 3.10. Variables a estudiar:

#### 1) Peso vivo.

Para la toma de peso vivo se tomaron las 10 unidades experimentales de cada repetición, esta actividad se realizaba una vez por semana durante todo el ensayo. (Ver figura 14)



**Figura 14. Pesaje de las codornices**

#### 2) Número de huevos

Para la toma de datos de esta variable consistió en recolectar y cuantificar los huevos desde el 2 de enero, dicha actividad se ejecutó día a día hasta finalizar el ensayo el día 25 de enero. (Ver figura 15)



**Figura 15. Recolección de huevos**

#### 3) Longitud del huevo.

En esta variable se medía el largo del huevo de forma longitudinal por cada repetición, esto diariamente. Utilizando como instrumento el Pie de Rey las medidas eran tomadas en centímetros (Ver figura 16) y registradas en la boleta que se muestra en la Figura A 4.



**Figura 16. Medición de longitud**

#### 4) Diámetro del huevo.

Este se medía el ancho del huevo de forma transversal utilizando el Pie de Rey dicha actividad se realizaba diariamente. (Ver figura 17) y los datos se registraban en la boleta que se muestra en la Figura A 5.



**Figura 17. Medición del ancho de huevo**

### 5) Consumo de alimento por días.

Consistió en pesar la cantidad de alimento en gramos este con el fin de obtener el dato de concentrado rechazado para adquirir el consumo diario de cada repetición. (Ver figura 18)



Figura 18. Pesaje de concentrado rechazado

### 3.11. Modelo estadístico

Fórmulas para el análisis estadístico en un diseño completamente al azar el modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = características bajo estudio observado en el lote

$\mu$  = media experimental

$t_i$  = efecto del tratamiento "i"

$e_{ij}$  = error experimental de la celda (i, j)

$i = 1, 2, \dots, a$  = número de tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$  = número de repeticiones de cada tratamiento

### 3.12. Distribución estadística

#### Cuadro 17. Distribución estadística del experimento

F de V	GL	(GL)
Tratamiento	a-1	3
Error experimental	a(n-1)	12
Total	an-1	15

Dónde:

F de V: fuentes de variación

GL: grados de libertad

a: número de tratamientos

n: número de observaciones

### **3.13. Prueba estadística**

Para determinar cuál de los tratamientos fue el mejor, se utilizó la prueba de medias de Duncan.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.2. Análisis de las variables evaluadas

En la discusión de resultados se realizaron los análisis de varianza utilizando el diseño estadístico completamente al azar, los datos obtenidos fueron procesados por medio del programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 15.0; para conocer las diferencias entre las medias se efectuó la prueba de Duncan en aquellas variables que tuvieron significancia estadística, las variables evaluadas fueron: peso vivo, longitud del huevo, diámetro del huevo, número de huevos y consumo de alimento.

#### 4.2.1. Peso vivo

Variable que indica el nivel de producción y manejo de codorniz a partir del cual se puede determinar el peso alcanzado en un tiempo señalado.

Los resultados de ganancia diaria de peso obtenido mediante un análisis de regresión lineal se muestran en el cuadro 18.

**Cuadro 18. Regresión lineal para peso vivo en las 16 repeticiones del experimento**

REPETICIONES	A	B	R <sup>2</sup>	p. valor
1	35.629	3.398	0.973	0.000
2	34.446	3.205	0.978	0.000
3	36.624	3.326	0.966	0.000
4	33.404	3.355	0.952	0.000
5	29.574	3.171	0.978	0.000
6	28.355	3.245	0.969	0.000
7	28.307	2.503	0.986	0.000
8	33.050	3.473	0.975	0.000
9	34.400	3.313	0.959	0.000

Continuación de regresión lineal para peso vivo				
REPETICIONES	A	B	R <sup>2</sup>	p. valor
10	33.453	3.266	0.957	0.000
11	32.326	3.371	0.971	0.000
12	32.268	3.277	0.987	0.000
13	30.199	3.195	0.974	0.000
14	31.516	3.162	0.978	0.000
15	33.506	3.302	0.979	0.000
16	28.648	3.363	0.989	0.000

1-4 CONCENTRADO ALIANSA (T0)

5-8 CONCENTRADO MOR (T1)

9-12 CONCENTRADO TECNUTRAL (T2)

13-16 CONCENTRADO SELLO DE ORO (T3)

Según el cuadro 18 existió linealidad  $Y = (a+b)$  en los incrementos de peso de los animales durante el periodo experimental, ya que P- Valor es menor que  $\bar{\alpha}$  al 0.05 en las unidades experimentales de los tratamiento.

#### 4.2.1.1. Prueba de ANOVA peso vivo

Cuadro 19. Prueba de ANOVA peso vivo

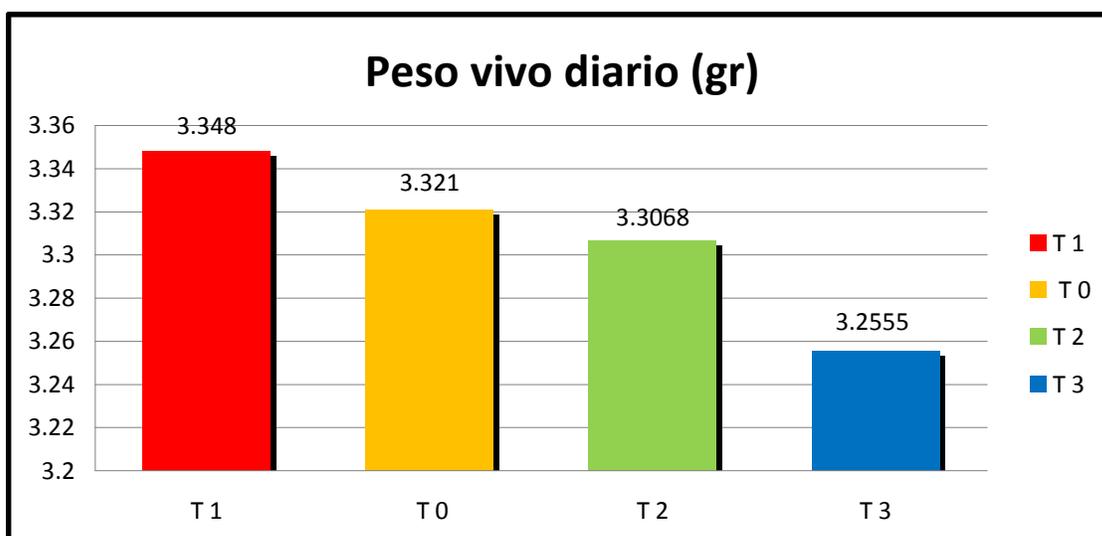
Fuente de variables	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P-Valor
Tratamientos	,018	3	,006	,537	,666
Error experimental	.135	12	,011		
Total	,153	15			

Según el análisis de varianza realizado se pudo señalar que P-Valor es igual 0.666 valores mayores a  $\bar{\alpha}$  0.05 por lo tanto todos los tratamientos son iguales estadísticamente, lo cual indica que no existió ninguna significancia.

**Cuadro 20. Promedio de peso por día**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO ( gr.)
T1	3.3480
T0	3.3210
T2	3.3068
T3	3.2555

Al evaluar la variable peso vivo para los diferentes tratamientos, en el cuadro 20 se refleja que el tratamiento que obtuvo mayor ganancia de peso diario fue T1, dicho tratamiento obtuvo mejor peso corporal debido a que según los análisis bromatológicos realizados en el Laboratorio de Química Agrícola de la Universidad de El Salvador, este contenía un porcentaje de 25.39 de proteína cruda siendo este un nivel optimo al requerido por la codorniz ya que Carrera (2011) menciona el nivel requerido por la codorniz en fase de producción debe ser de 22.10 % de PC, aunque Tecnutral poseía un valor de 27.45 de PC siendo este porcentaje muy excesivo y por ende menos aceptado por la codorniz esto ocasionado por el desbalance nutricional que posee dicho concentrado, seguidamente de T0, T2, y finalmente T3.



### Grafica 1. Peso diario obtenido en las unidades experimentales.

Los resultados anteriores mostrados en la grafica 1 en cuanto a peso vivo se observa que matemáticamente existen diferencias en cada uno de los tratamientos evaluados, donde se detalla que el obtuvo mayor incremento de Peso Vivo fue T1 que corresponde al concentrado comercial MOR, seguidamente de T0 (Aliansa), luego T2 (Tecnutral) y posteriormente T3 (Sello de Oro).

#### 4.2.2. Longitud del huevo

Al realizar el análisis de varianza se pudo determinar que no existió diferencia significativa, esto quiere decir que todos fueron iguales estadísticamente como se observa en el cuadro 21.

**Cuadro 21. Análisis de varianza para la longitud del huevo.**

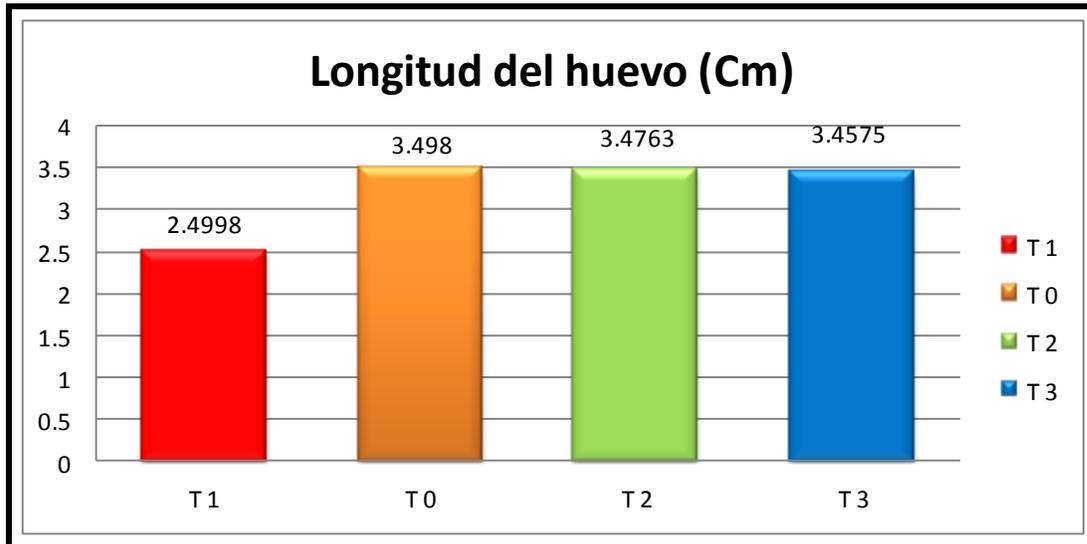
F de V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	,005	3	,002	,091	,964
Error	,211	12	,018		
Total	,216	15			

**Cuadro 22. Medias de longitud del huevo.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO ( cm)
T1	2.4998
T0	3.4980
T2	3.4763
T3	3.4575

Al observar los resultados en el cuadro 22 donde se mide forma longitudinal de huevo se demuestra que el tratamiento, con mayor longitud promedio fue el T0 seguido de T2, T3, T1. Esto se atribuye a que dicho tratamiento (Aliansa) obtuvo huevos más largos en comparación a los demás; lo que significa que según Análisis bromatológicos dicho

concentrado se encuentra bien balanceado para la etapa de postura de las codornices así como también para satisfacer sus requerimientos nutricionales.



**Grafica 2. Longitud del huevo obtenido de los tratamientos**

En los tratamientos observados en la grafica 2, conforme a la variable longitud del huevo se observaron diferencias en lo que al tamaño longitudinal del huevo se refiere en cada uno de los tratamientos estudiados, siendo T0 que corresponde al concentrado comercial Aliansa el que alcanzo mejor resultado para esta variable, seguidamente T2, T3 y por ultimo T1 con la menor longitud de huevo.

#### 4.2.3. Diámetro de huevo

Al realizar el análisis de varianza se determinó que no existió diferencia significativa por lo que estadísticamente todos los tratamientos fueron iguales como se puede observar en el cuadro 23.

**Cuadro 23. Análisis de varianza de diámetro de huevo**

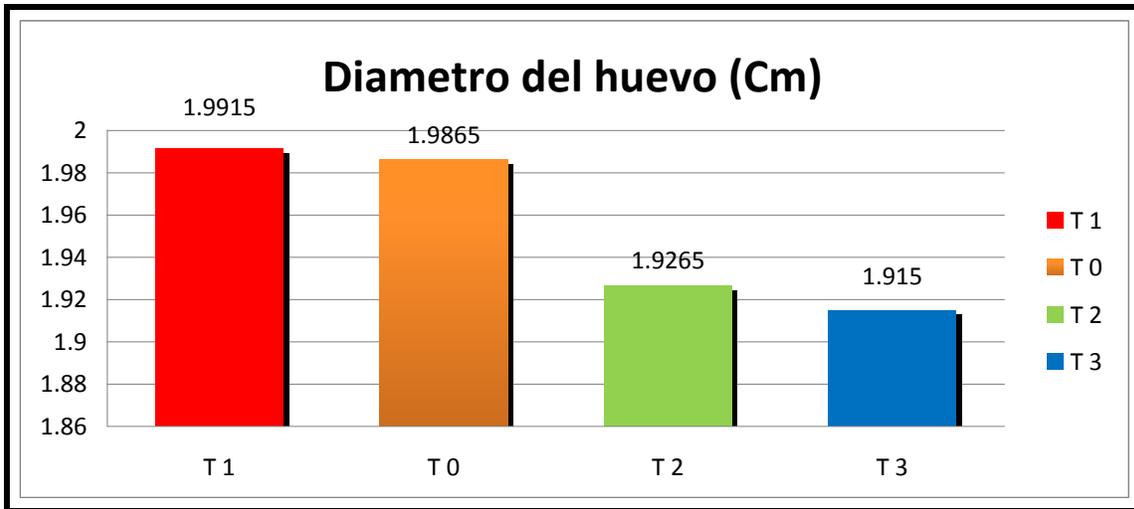
<b>F de V</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>GI</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Tratamiento</b>	,018	3	,006	,444	,726
<b>Error</b>	,160	12	,013		
<b>Total</b>	,177	15			

**Cuadro 24. Medias de la variable Diámetro del huevo.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO ( cm)</b>
<b>T1</b>	<b>1.9915</b>
<b>T0</b>	<b>1.9865</b>
<b>T2</b>	<b>1.9265</b>
<b>T3</b>	<b>1.9150</b>

Mediante la comparación de medias de la prueba de Duncan se comparo el comportamiento registrado en los diferentes tratamientos evaluados, en donde se observó una mínima diferencia entre los resultados de los tratamientos donde T1 (Mor) alcanzo mayor diámetro promedio ya que se obtuvieron huevos mas redondos durante la fase de postura evaluada, luego T0 (Alianza), T2 (Tecnutral), T3 (Sello de Oro). Igual como se puede ver en el cuadro 24. Es una variable que no presenta mayor importancia para el mercado ya que Osorio (2011) menciona que tradicionalmente el huevo es comercializado en bandejas donde se incluyen huevos de diferentes diámetros los cuales son aceptados por los compradores.





**Grafica 3. Diámetro del huevo por tratamiento**

Los valores obtenidos en los diferentes tratamientos reflejados en la grafica 3 muestran algunas diferencias en cuanto a esta variable donde se observa que el tratamiento que presento huevos mas redondos fue el T1 que corresponde al concentrado MOR quedando distribuidos los tratamientos restantes en orden siguiente T0 (Aliansa), T2 (Tecnutral) y posteriormente T3 (Sello de Oro).

#### 4.2.4. Producción de huevos

En la variable producción de huevo al realizar el análisis de varianza se determinó que los tratamientos evaluados son iguales por lo que es no significativo, como se muestra el cuadro 25 de análisis de varianza.

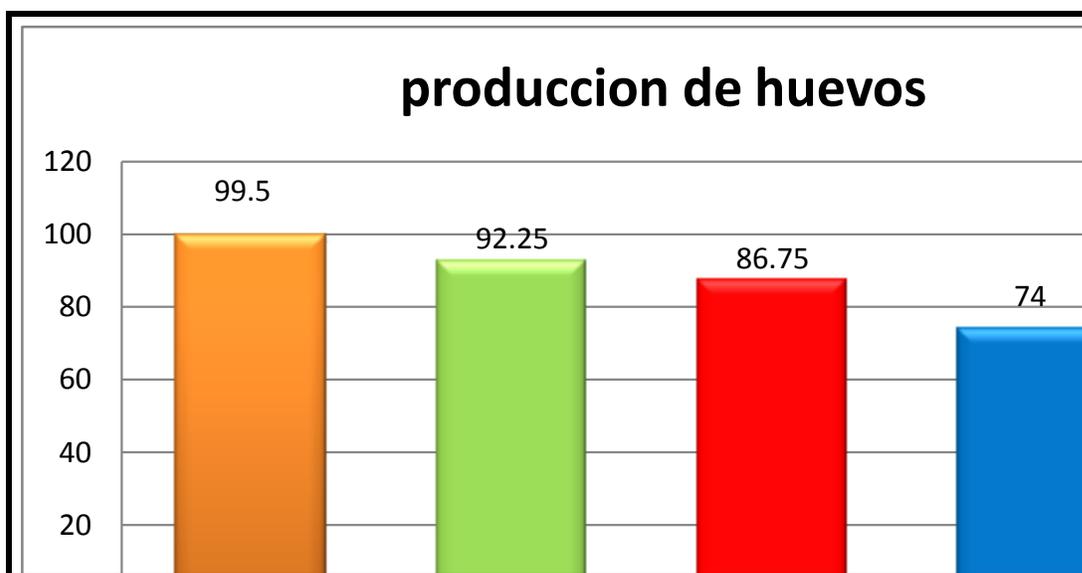
**Cuadro 25. Análisis de varianza de producción de huevo.**

F de V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	1427,250	3	475,750	,570	,645
Error	10012,500	12	834,375		
Total	11439,750	15			

**Cuadro 26. Medias de la variable Producción de huevo.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
T0	99,5000
T2	92,2500
T1	86,7500
T3	74,0000

Al evaluar la variable producción de huevo se observa que el tratamiento, con mayor incremento promedio de huevos fue el T0 (Alianza), estos resultados se deben a que el tratamiento mencionado demostró precocidad al iniciar su etapa de postura esto debido a que dicho concentrado está dentro del margen nutricional requerido con 24.43 de PC y según los resultados de análisis bromatológico realizados previamente al ensayo mostraron que: T3 (Sello de oro) tiene un menor porcentaje de proteína, mientras que los otros poseen un alto porcentaje como lo son T2 (Tecnutral) y T1 (Mor), esto lo confirma ICA (2006) donde menciona que cualquier exceso de proteína en la ración, se metaboliza en el organismo para desprender energía. Igual como se puede ver en la gráfica 4.



**Grafica 4. Media de Producción de huevos por tratamientos**

Los datos obtenidos de la grafica 4, donde se cuantifica Producción de huevos muestra diferencias leves, además se observa que el tratamiento que obtuvo mayor producción de

huevo fue T0 que corresponde al concentrado comercial Aliansa (T0), seguido por T2 (Tecnutral), T1 (MOR) y finalmente T3 (Sello de Oro).

#### 4.2.5. Consumo de alimento

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la variable consumo de alimento en la fase 1; Reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales p- valor es no significativo por lo tanto nos indica que los tratamientos estadísticamente son iguales, como se muestra en el cuadro 27.

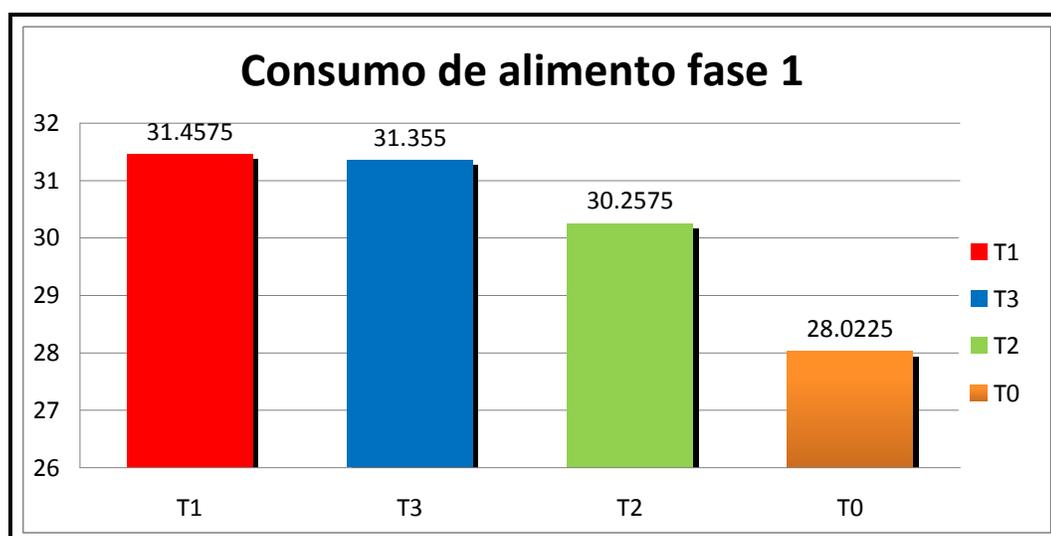
**Cuadro 27. Análisis de varianza del Consumo de alimento en fase 1**

F de V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	30,555	3	10,185	,376	,772
Error	325,035	12	27,086		
Total	355,590	15			

**Cuadro 28. Medias de la variable Consumo de alimento fase 1.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO ( gr)
T1	31,4575
T3	31,3550
T2	30,2575
T0	28,0225

Al observar los resultados se determina que hay diferencia con lo manifestado con Carrera (2011) ya que Aliansa (T0) no es el alimento que en la investigación contenía mas proteína cruda, pues Tecnutral (T2) es quien mayor porcentaje apporto seguido de Mor (T1) en último lugar Sello de Oro (T3) esto según los resultados bromatológicos realizados en el laboratorio de Química Agrícola de Ciencias Agronómicas y si observamos los resultados del cuadro 28 podemos decir que Aliansa es menor consumido por lo que apporto mejores beneficios en la crianza de codorniz seguido por Tecnutral, Sello de Oro y Mor en último lugar.



**Grafico 5. Medias de Consumo de alimento en fase 1**

Como se demuestra el comportamiento de los tratamientos estudiados en la grafica 5 y reflejados en el cuadro 28 referente al consumo de alimento fase 1, se puede decir que matemáticamente se observan diferencias en cada uno de estos, ya que se observa que el T1 (Mor) es el que mas consumieron las codornices y el resto quedando distribuidos en el orden siguiente que es T3 (Sello de Oro), T2 (Tecnutral) y posteriormente T0 (Aliansa).

**Cuadro 29. Consumo de alimento en la fase 2**

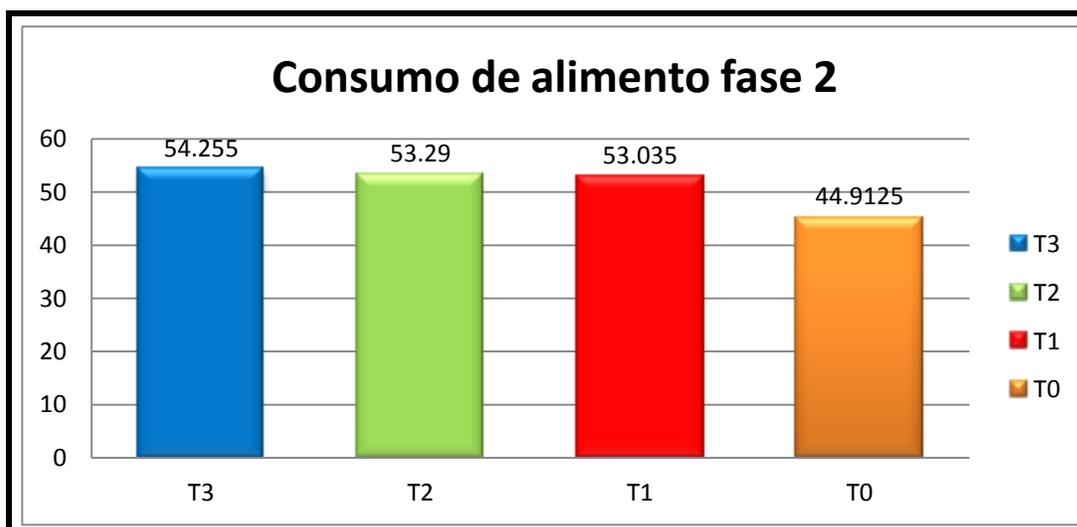
F de V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	225,924	3	75,308	2,247	,135
Error	402,134	12	33,511		
Total	628,059	15			

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la variable consumo de alimento en la fase 2; Reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales p- valor es no significativo por lo tanto nos indica que los tratamientos estadísticamente son iguales .

**Cuadro 30. Media del consumo de alimento fase 2.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO ( gr)
T3	54,2550
T2	53,2900
T1	53,0350
T0	44,9125

La variable consumo de alimento en la fase 2 se observa que el tratamiento, con mayor consumo promedio fue el T3 seguido de T2, T1 y posteriormente el T0. Esto difiere con Carrera (2011) ya que Sello de Oro (T3) contenía 20.25 % de PC nivel menor a los requerimientos nutricionales lo que significa que las codornices consumieron mayor cantidad de alimento para alcanzar el nivel óptimo de proteínas requerido por las aves en fase de reproducción y puesta, lo cual coincide con el cuadro 2, donde se da a conocer el porcentaje de PC necesario para cada una de las etapas de crecimiento de las aves y se observa en la gráfica 6.



**Gráfico 6. Consumo de alimento fase 2.**

Conforme a los datos presentados en la gráfica 6 se muestra los tratamientos en estudio, y sus respectivos promedios los cuales indican diferencias mínimas, esto refleja que el tratamiento más consumido fue el T3 (Sello de Oro) seguido de T2 (Tecnutral) y posteriormente T1 (Mor).

#### 4.2.6. ANALISIS ECONOMICO

Para el debido análisis económico se identificaron y tomaron en cuenta todos los costos variables en la postura de las codornices utilizadas en cada uno de los tratamientos como se muestra en el cuadro 31.

**Cuadro 31. Costo variable y relación Beneficio/Costo del experimento**

DESCRIPCION	TRATAMIENTOS							
	T0		T1		T2		T3	
	Cantidad	Costo	cantidad	Costo	cantidad	Costo	cantidad	Costo
Codornices (\$)	40	10	40	10	40	10	40	10
Concentrados (\$)	1.56 qq	39.87	1.23 qq	23.12	1.28 qq	28.77	1.28 qq	28.12
Electrolitos (\$)	1 bolsa	0.75	1 bolsa	0.75	1 bolsa	0.75	1 bolsa	0.75
Vacunas (\$)	2 dosis	3.50	2 dosis	3.50	2 dosis	3.50	2 dosis	3.50
Promotor (\$)	1 bot.	5.00	1 bot.	5.00	1 bot.	5.00	1 bot.	5.00
Desinfección (\$)	1 bot.	3.50	1 bot.	3.50	1 bot.	3.50	1 bot.	3.50
Agua (\$)		2.00		2.00		2.00		2.00
Energía (\$) eléctrica		4.00		4.00		4.00		4.00
Granza (\$)		3.00		3.00		3.00		3.00
<b>TOTAL DE COSTOS (\$)</b>		<b>71.62</b>		<b>54.87</b>		<b>60.52</b>		<b>59.87</b>
Ingreso por venta de codorniz (\$)		<b>103.88</b>		<b>100.88</b>		<b>104.75</b>		<b>97.76</b>
<b>Beneficio/Costo</b>		<b>1.45</b>		<b>1.84</b>		<b>1.73</b>		<b>1.63</b>

Para determinar lo costos de producción se tomó en cuenta únicamente los costos totales, en los cuales se obtuvieron los mayores costos en el T0 (71.62) seguido por T2 (\$60.52) y T3 (59.87); finalmente los menores costos fueron para T1 (54.87).

La proporción de concentrados comerciales mostrada en el cuadro 31 refleja que se obtienen mejores resultados al utilizar el concentrado comercial MOR ya que generó \$0.84 centavos de ganancia por dólar invertido, mientras que Tecnutral \$ 0.73 y Sello de Oro con \$ 0.63 de ingreso por dólar invertido y el que genero menos ingresos fue Aliansa con \$ 0.45 centavos de ingreso por cada dólar invertido

## V. CONCLUSIONES

Se concluye que:

Al evaluar los cuatro concentrados comerciales de las marcas Aliansa, MOR, Tecnutral y Sello de Oro en la alimentación de codornices en fase de postura se obtuvieron rendimientos aceptables en algunas variables, en donde se pudo comprobar que, el que mostró mejores resultados en cuanto a las variables Peso vivo y Diámetro del huevo, fué el concentrado de la marca MOR, además con este se alcanzó mayor ingreso en la relación beneficio costo ya que se generan \$ 0.84 cts. de ganancia por dólar invertido, siendo el mejor de los cuatro concentrados evaluados.

En la evaluación de la variable peso vivo de los diferentes tratamientos se obtuvieron diferencias matemáticas, ya que el tratamiento que presentó mejor resultado fue el T1 que corresponde al concentrado Mor con el 3.348 gr./ave/día, seguido del tratamiento T0 (Aliansa) con 3.321; luego T2 (Tecnutral) con 3.3068 y finalmente T3 (Sello de Oro) con valores de 3.2555 gr./ave/día , Dicho tratamiento obtuvo mayor peso corporal debido a es el segundo de los concentrados que se encuentra dentro del margen nutricional requerido en etapa de postura de la codorniz.

El análisis de la variable Longitud de huevo en un periodo comprendido de 22 días, se obtuvieron mejores resultados en T0 (Aliansa) con 3.498 cm. seguido de T2 (Tecnutral) con 3.4763 cm., después T3 (Sello de Oro) con 3.4575 cm. y posteriormente T1 (Mor) con 2.4998cm. Esto se atribuye a que dicho tratamiento (Aliansa) obtuvo huevos más largos en comparación a los demás tratamientos estudiados, debido a que este concentrado contiene un nivel similar al requerido de PC por las codornices en postura ya que según Carrera, (2011) menciona que las codornices necesitan 22.10% de PC en etapa de producción.

La variable Diámetro de huevo, obtenida en centímetros se logró mejores resultados con el T1 (MOR) que corresponde al concentrado Mor con 1.9915 cm., seguido de T0 (Aliansa) con 1.9865, luego T2 (Tecnutral) con 1.9265 yen ultimo lugar T3 (Sello de Oro) con 1.9150 cm.

En cuanto al Consumo de alimento en fase 1 se pudo determinar que el tratamiento que mostró mejor resultado fue el T1 (Mor) ya que fue dicho concentrado el que mayor consumo obtuvo en etapa de crecimiento, esto probablemente se debe a que nutricionalmente contiene todos los minerales requeridos por los guarnigones en esta etapa y los demás en posiciones descendentes T3 (Sello de Oro), T2 (Tecnutral) y posteriormente T0 (Aliansa).

Respecto al consumo de alimento en fase 2, donde se evaluaron los cuatro concentrados comerciales, se pudo determinar que el concentrado que obtuvo mayor consumo fue el T3 correspondiente al Sello de Oro con 54.25 gr., seguido del T2 (Tecnutral) con 53.29 gr. Luego T1 (Mor) con 53.03 gr. Y finalmente T0 (Aliansa) con 44.91gr, que se estableció como testigo. El antes mencionado tratamiento (T3) contenía un menor porcentaje de proteína, esto muestra que lo consumieron más para alcanzar el nivel requerido por dichas aves en fase de reproducción y puesta.

En cuanto al Análisis Económico en general del Trabajo de investigación muestra el siguiente comportamiento: los concentrados generaron diferencias en cuanto a costos de producción y estos son: el concentrado comercial T1 (Mor) con valores de \$ 54.87, luego T3 (Sello de Oro) con \$ 59.87, después T2 (Tecnutral) con \$ 60.52 y finalmente T0 (Aliansa) con \$ 71.62 registrando este último los mayores costos del ensayo. Además la relación beneficio costo determinó que el concentrado comercial MOR generó \$0.84 centavos de ganancia por dólar invertido, mientras que Tecnutral \$ 0.73 luego Sello de Oro con \$ 0.63 centavos y finalmente Aliansa con \$ 0.45 centavos por dólar invertido.

## VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Al utilizar los cuatro concentrados comerciales en la investigación de alimentación de codornices en fase de postura se recomienda proporcionar el concentrado comercial MOR dado que este presentó buen resultado en la variable Peso vivo, longitud del huevo; además generó mejor relación Beneficio/Costo.
- ❖ En la variable peso vivo, el concentrado comercial MOR presentó mejores resultados seguido de Aliansa, Tecnutral, y finalmente Sello de oro. .
- ❖ Según los resultados obtenidos en la variable longitud de huevo el concentrado comercial Aliansa fue el que mostró la mejor longitud quedando en segundo lugar Tecnutral seguido de sello de oro y en último lugar el concentrado MOR.
- ❖ El concentrado comercial MOR fue el que en la investigación mostró los huevos más redondos en las codornices en postura seguido por los demás concentrados en su orden Aliansa, Tecnutral y Sello de Oro.
- ❖ Según el trabajo de investigación la mayor producción de huevos se obtuvo utilizando el concentrado comercial Aliansa, seguido de Tecnutral, luego Mor y por último sello de Oro.
- ❖ Con respecto a la variable consumo de alimento, se pudo determinar que el concentrado comercial Mor, fue mayormente consumido seguido por sello de Oro, luego Tecnutral y en último lugar Aliansa.
- ❖ En cuanto al análisis económico se recomienda utilizar el concentrado comercial MOR ya que este mostró los más bajos costos en cuanto a la alimentación y por lo tanto mejores ingresos.

## VII. BIBLIOGRAFIAS

1. Abrams, 1982. (En línea) Materias primas utilizadas para la elaboración de concentrado para aves. Consultado el 17 de julio de 2007. Disponible en: <http://www.tecnologiaslimpias.org/html/>
2. ALIANSA 2002, Alimentos para aves de postura. Manejo y alimentación. FOL. 001 V.03
3. Andrea, 2010, Alimentación de la codorniz (en línea) consultado el 16 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.slideshare.net/ysikleon/tiempo-de-transito-del-alimento-en-pollos-de-engorde>
3. ANGELFIRE 2001, Cría de codornices (en línea). Consultado el 7 de abril 2011. Disponible en: [http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura\\_codornices.htm#CARACTERISTICAS](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm#CARACTERISTICAS)
4. Arrieta, 2004, los huevos de codorniz (en línea). Consultado el 17 de julio de 2011. Disponible en: <http://codornices.blogspot.com/2004/12/recoleccin-de-huevos-para-consumo.html>
5. Bejarano, 2009. Toxicidad de los concentrados (en línea). Consultado el 16 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>
6. Berretta, 2007, Alimentación para aves. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible: <http://www.infogranja.com.ar/la-codorniz.htm>
7. Calles Orellana, L. A, 2004. Crianza de codorniz domestica ponedora. Ozatlan, SV. FUNDAMUNI, AID.
8. Carrera, 2011. Producción cotornicultura. (en línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible:

<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimalIII/Trabajos/TrabajoG2.pdf>

9. Centeno, 2009. Toxicidad de los concentrados (en línea). Consultado el 16 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>
10. Cheftel, 1989, Partes del huevo. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en:
11. Church. DC; Pond W.G. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales Ed 1 MX LIMUSA 373- 380
12. Cotterill, 1995. Partes del huevo. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/tesis\\_dig/8772.pdf](http://jupiter.utm.mx/tesis_dig/8772.pdf)
13. Damarys, 2009. Materias primas. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en:  
[http://mundo-pecuario.com/tema119/materias\\_primas\\_nutricion\\_animal.html](http://mundo-pecuario.com/tema119/materias_primas_nutricion_animal.html)
14. Darkenix, 2011, Madurez sexual de la codorniz. (En línea) Consultado el 17 de julio. Disponible en: <http://benditosemprendedores.blogspot.com/2011/07/madurez-sexual-de-la-codorniz.html>
15. Fontana Chacón, RA, 2003. Cotornicultura. Consultado 12 noviembre 2011. Disponible en <http://www.750.galeon.com/productos735403.html>
16. Galindo, 2007, enfermedades más comunes de las aves. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en:  
<http://www.zoetecnocampo.com/foroa/Forum5/HTML/000403.html>

17. Godoy, 2000, Efectos del fosforo y calcio en la alimentación de codornices. (En línea) consultado el 16 de junio de 2012, Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27429/2/articulo7.pdf>
18. Higuera, 2010. Elvis Leonel Carrillo. Características morfológicas de la codorniz (en línea). Consultado el 16 de julio de 2012. Disponible en: [es.scribd.com/doc/36994931/la-cría-de-codornices](http://es.scribd.com/doc/36994931/la-cría-de-codornices)
19. ICA, 2006. Alimentación de la codorniz. Consultado el 16 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.codornizf1.com/#topcf1>
20. ICA, 2012, comercialización del huevo de codorniz, consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.codornizf1.com/#topcf1>
21. Ing. Agropecuaria, 2012. Cría de codornices (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://actualizandocambios.blogspot.com/2012/03/la-cria-de-codorniz-para-produccion-de.html>
22. Josué Daniel, 2008. Incubación del huevo (en línea). Consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://codorniz.zoomblog.com/>
23. Kerstetter, J. E., O'Brien, K. O., Caseria, D.M, Wall, D. E. & Insogna, K. L (2005) "The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women". J Clin Endocrinol Metab (2005) Vol 90, p26-31.
24. Liliavenda, 2010. Ventajas del alimento en harinas (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible: <http://www.slideshare.net/liliavenda/materias-primas>
25. MAG, 2007. Crianza de codorniz. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://crianzadecodorniz.blogspot.com/2011/06/anatomia-y-fisiologia-del-aparato.html>

26. Mor, 2010, pecuarios consultado el 29 de agosto del 2011, disponible [http://www.pecuario.mor.com.sv/Pecuario\\_Mor/Iniciamor.html](http://www.pecuario.mor.com.sv/Pecuario_Mor/Iniciamor.html)
  
27. Niño, 2011, Diferencia entre codorniz (En línea) Consultado el 17 de julio de 2012.  
Disponible en: <http://www.codornicescolombianas.com/blog/39-cria-y-reproduccion/98-icodorniz-hembra-o-codorniz-macho-.html>
  
28. Niño Sánchez, DA., 2006. Zootecnista U. Nacional de Colombia. Consultado 13 diciembre. 2011. Disponible en [http://www.huevosdecodorniz.com/cursobasico\\_cap1\\_a.html](http://www.huevosdecodorniz.com/cursobasico_cap1_a.html)
  
29. Oliveira, 2000. Comercialización del huevo de codorniz (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/51297491/4/COMERCIO-DEL-HUEVO>
  
30. Osorio, 2011, comercialización del huevo de codorniz.(En línea), consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.codornicescolombianas.com/blog/46-mercados/94-comercializacion.html>
  
31. PELCASTRE, 2007, plan profiláctico. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012.  
Disponible en: <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2007/Septiembre/huevo.pdf>
  
32. Pérez, P.F. 1974. Coturnicultura. Tratado de cría y explotación industrial de codornices. Editorial Científico – Médica Barcelona España. 499-504 p
  
33. Quiñónez, R. 2003. Manual sobre cría de codorniz, San Juan Opico, SV. ENA.  
Reis L. 1980. Codornices, crianza y explotación. Editorial Agros. Lisboa. 222 p.
  
34. Regmurcia, 2006. Origen de la codorniz. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012.  
Disponible en: [www.regmurcia.com](http://www.regmurcia.com)

35. Reyes, 2009. Alimentación para codornices. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>
36. Romero, E, 2005, cría de codorniz AR Consultado el 20 de agosto de 2011, Disponible [http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria\\_animales/avicultura/MI000002av.htm](http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MI000002av.htm)
37. Rosales, JR, 2005 Manejo técnico de la codorniz domestica- San Vicente, SV, MAG-PRODAP II. Pymes Futuro, 2010 <http://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>
38. Seker, I., Kul, S., and Bayraktar, M. 2004 Effects of parental age and hatching egg weight of Japanese quails on hatchability and chick weight. International Journal of Poultry Sci. 3:259-265 p
39. Sello de oro, 2012, pecuarios consultado el 18 de abril del 2012, disponible <http://www.alimentosconcentradosganamas.com.html>
40. Tecnutral (en línea) consultado 13 de julio 2011 Disponible en: [http://Tecnutral.com/home/index.php?option=com\\_content&view](http://Tecnutral.com/home/index.php?option=com_content&view)
41. Todoagro s.f. cría de codorniz (en línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: [www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf](http://www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf)
42. Todoagro. S.f. enfermedad de gumboro en aves (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf>

- 43- Torres Federico Salvador, Ruth lechuga valles, perla j. chaparro Hernández, vianey lucero Hernández, Ana Viveros Monterde. 2005.  
<http://comunidad.uach.mx/fsalvado/CODORNIZSISTEMAS%20DE%20PRODTCCI%D3N..doc>
44. UCLM, 2003 La codorniz.  
<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Trabajos%20Explotaciones%20Ganaderas02-03/Codorniz.pdf>
45. Valdés, 2009. Suplementos alimenticios. (En línea) consultado el 17 de julio de 2012.  
Disponible en:  
<http://www.revicubalimentanut.sld.cu/Suplemento/Ponencia%20Jesus%20Valdes.pdf>
46. Valencia, 2011. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de la codorniz (en línea)  
Consultado 17 de julio de 2012, disponible en:  
[crianzadecodorniz.blogspot.com/.../anatomia-y-fisiologia-del-aparato](http://crianzadecodorniz.blogspot.com/.../anatomia-y-fisiologia-del-aparato)
47. Valle, 2006.cuturnicultura (En línea) consultado el 17 de julio de 2012. Disponible en:  
<http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/157/1/TESIS-LISTA.pdf>
48. Vásquez Romero, Efrén; Hugo Allesteros Chavarro. Junio De 2007. La cría de codornices (cotornicultura). Bogotá, DC, Colombia.

## VIII. ANEXO



Figura A 1. Bateria elaborada de madera con 20 compartimentos.



Figura A 2. Materiales utilizados en el ensayo

Ciudad Universitaria, 08 de marzo de 2012.

**Resultado de Análisis**

Usuarios: Br. Yohana Liseth Aguiluz Novoa (AN-05002)  
Br. Claudia Johanna Urrutia Arévalo (UA-03004)  
Br. Ana Araceli Cortez Escobar

Fecha de Ingreso: 08 de febrero de 2012

Tipo de Muestra: Concentrado

Análisis solicitados: Proteína, fibra cruda, fósforo, calcio.

Tesis: "Alimentación de Codornices con 4 concentrados comerciales en etapa de postura". Facultad de Agronomía -UES- Paracentral.

Asesores: Ing. Ramón Mauricio García, Ing. Wilber Samuel Escoto  
Ing. René Francisco Vásquez.

Mx	Identificación Usuario	Proteína (%)	Fibra Cruda (%)	Fósforo (%)	Calcio (%)
24	Aliansa	24.43	0.90	0.51	0.99
25	MOR	25.39	1.55	0.53	1.01
26	Tecnutral	27.45	1.35	0.52	1.12
27	Sello de Oro	20.25	1.10	0.52	7.62

Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara

Atentamente,

*Mauricio*  
Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turiso  
Jefe del Departamento de Química Agrícola

**"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Figura A 3. Análisis bromatológico de los concentrados inicio postura

TRATAMIENTO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

LONGITUD

T0R1										
T0R2										
T0R3										
T0R4										

DIAMETRO

T0R1										
T0R2										
T0R3										
T0R4										

**Figura A 4 y figura A 5. Formato de registró de longitud y diámetro de huevo**

FECHA \_\_\_\_\_

T2R1		T4R3		T2R4		T3R2	
T4R1		T0R3		T3R3		T0R4	
T4R2		T3R4		T2R3		T3R1	
T2R2		T0R2		T0R1		T4R4	

**Figura A 6.formato de registro de recolección de huevos**

FECHA: \_\_\_\_\_

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	I	II	II	IV
T0				
T2				
T3				
T4				

**Figura A 7. Formato de registro de consumo o de alimento**

. PESO #: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Repeticione s	Pes o	peso	Pes o	peso	TOTAL	X						
R1												
R2												
R3												
R4												

**Figura A 8. Formato de Peso vivo de aves cada 8 días.**

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>
	Qq	Concentrado
1	Rollo	Zaranda para pollo
8	Libra	Alambre
16	Unidades	Bebederos
16	Unidades	Comederos
1	Unidad	Batería
2	Unidades	Jaulas
1	Unidad	Galera para pollos
2	Unidades	Focos
2	Unidades	Extensiones
1	Unidad	Pie rey
1	Unidad	Balanza analítica
4	Frasco	Vacunas
5	Unidades	Libretas
5	Unidades	Cuadro de registros
1	Unidad	Guacal
2	unidades	Escobas

**Figura A 9. Materiales y equipo.**