

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA CODORNIZ JAPONESA
(*Coturnix coturnix japónica*) BAJO DIFERENTES NIVELES
PROTEICOS EN LA DIETA ALIMENTICIA EN LA ESTACIÓN
EXPERIMENTAL DE SANTIAGO NONUALCO”**

Por:

CARLOS ADILMAR FLAMENCO CÁRCAMO
NELSON RIVAS RIVAS
SANTOS ELENA GUERRERO ANDRADE

Requisito para optar al título de:

INGENIERO AGRONOMO

San Vicente, Julio de 2008

II

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR
ING. AGR. MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL
LIC. DOUGLAS VLANDIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD MULTIDICIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO
ING. AGR. MSc. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS

SECRETARIO
ING. AGR. EDGAR ANTONIO MARINERO ORANTES

III

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGR. JORGE LUIS ALAS AMAYA

DOCENTES DIRECTORES

ING. AGR. VICTOR ALFREDO RODRIGUEZ GONZALEZ

ING. AGR. MSc. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA

IV

DEDICATORIA

A dios todo

Poderoso y Virgen

Santisima :

Por haberme iluminado durante toda mi carrera
como estudiante y por permitirme haber culminado
Satisfactoriamente mi anhelado sueño.

- A mis Padres :

Por todo su esfuerzo, comprensión y apoyo material
Para alcanzar anhelado triunfo.

- A mis hermanas :

Por su apoyo moral y material, que contribuyeron en
mi meta alcanzada.

A mis compañeros

de tesis :

Quienes de una u otra forma contribuyeron en el logro de
mi meta alcanzadas.

Carlos Adilmar Flamenco Cárcamo

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso
y a la Santísima Virgen
Maria :

Por iluminarme y guiarme en todo momento.

A mis padres :

Por su apoyo, paciencia,
comprensión, en el trayecto
de mis estudios.

A mi abuelo y hermanos :

Por su cariño y apoyo
Incondicional en todos los momentos difíciles de
mi vida.

A mi hija Valeria :

Por traer alegría y bendiciones a mi vida

A mi compañero de tesis
Adilmar Flamenco :

Por ayudarme a alcanzar la meta que un día me
trace.

VI

DEDICATORIA

A DIOS todo poroso
y la Santísima Virgen :

Por permitirme alcanzar uno de los principales objetivos anhelados en mi vida, por haberme dado el entendimiento y fortaleza para culminar mi carrera.

A mis Padres :

Por brindarme el apoyo y sobre todo su amor y comprensión para sacarme adelante con esfuerzos, dándome la oportunidad de obtener la meta propuesta para seguir adelante.

A mis hermanos :

Quienes han estado conmigo siempre brindándome su apoyo en los momentos que más lo necesite.

A los directores
de seminario :

Ing. Víctor Alfredo Rodríguez González.
Ing. MCS. Ramón Mauricio García Amaya, por brindarnos su comprensión, apoyo y orientación en la elaboración de este trabajo de graduación.

A mis compañeros(a) :

Por que en los momentos difíciles de nuestro trabajo supimos coordinarnos para llevarlo a feliz término.

Nelson Rivas Rivas

VII

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso: Por habernos iluminado y dado la suficiente dedicación y fortaleza necesaria para alcanzar este triunfo profesional.

A la Universidad de El Salvador: Por habernos dado la oportunidad de ser parte de ella.

Al Ing. Agr. Víctor Alfredo Rodríguez, Asesor principal, por su calidad profesional y valiosa colaboración en la redacción y presentación del presente trabajo, y por ser un excelente amigo incondicional.

Al Ing. Agr. Msc. Ramón Mauricio García, por su gran amistad brindada, sus enseñanzas orientación y apoyo del trabajo de campo en todo momento.

Al Ing. Agr. Dagoberto Pérez, por su amistad, valioso aporte y sugerencia a la ejecución del trabajo.

Al Lic. Msc. Nelsus Armando López, por su colaboración al desarrollo del documento.

A Ing. Ana Liliam Cabrera de Lazo, por su amistad.

Al Señor productor Yony Gálvez que nos colaboro en la fase de campo de la investigación

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Origen.....	3
2.2. Clasificación zoológica.....	3
2.3. Características.....	4
2.4. Anatomía.....	5
2.4.1. Principales partes del cuerpo de la codorniz.....	5
2.5. Ventajas de crianza de la codorniz.....	6
2.6. Manejo de la codorniz.....	6
2.6.1. Producción y recolección de huevos para consumo.....	7
2.6.2. Características de incubación de huevos de codorniz.....	8
2.6.3. Manejo de huevo fértil.....	9
2.6.4. Medidas para seleccionar los huevos a incubar.....	9
2.7. Condiciones reproductiva del huevo.....	10
2.7.1. Fertilidad e incubabilidad.....	10
2.7.2. Peso del huevo.....	10
2.7.3. Cascaron.....	10
2.7.4. Albúmina o clara.....	11
2.7.5. Constituyentes y funciones de la yema.....	12

2.7.6.	Proceso de incubación de la codorniz.....	12
2.8.	Sexado de la codorniz.....	13
2.8.1.	Selección de los reproductores.....	14
2.9.	Nutrición.....	15
2.9.1.	Factores nutricionales.....	16
2.9.2.	Materias primas proteicas.....	16
2.9.3.	Materias primas energéticas.....	18
2.9.4.	Efecto de las micotoxinas en los Concentrados.....	18
2.9.4.1.	Factores desencadenantes en la producción de micotoxina.....	18
2.9.4.2.	Efectos de aflatoxinas en concentrados.....	19
2.9.5.	Utilización de grasa en concentrados para codorniz	19
2.9.6.	Aditivos.....	20
2.10.	Plan profiláctico	21
2.11.	Enfermedades mas comunes de las aves	22
2.11.1.	Bronquitis infecciosa	22
2.11.2.	Cólera aviar.....	23
2.11.3.	Coriza infecciosa	24
2.11.4.	Influenza aviar	25
2.11.5.	Enfermedad de marek	26
2.11.6.	New castle	28

2.11.7.	Viruela aviar	29
2.12.	Parásitos	30
2.12.1.	Parásitos internos	30
2.12.1.1.	Protozoarios	31
2.12.1.2.	Lombrices	32
2.12.2.	Parásitos externos	32
2.12.2.1.	Piojos	32
2.12.2.2.	Ácaros	33
2.13.	Comercialización	34
2.13.1.	Comercialización de huevos	34
2.13.2.	Comercialización de carne.....	34
2.13.3.	Comercialización de codornaza	34
3.	MATERIALES Y METODOS	35
3.1.	Localización	35
3.2.	Condiciones climáticas	35
3.3.	Características edáficas	35
3.3.1.	Fisiografía	35
3.4.	Duración de la investigación	36
3.5.	Instalaciones y equipo	36
3.6.	Unidades experimentales	37
3.7.	Metología de campo	37

3.7.1.	Preparación de la galera	37
3.7.2.	Manejo de las repeticiones	37
3.8.	Materias primas utilizadas en la fabricación de concentrados.....	38
3.9.	Composición alimenticia de los tratamientos	42
3.9.1.	Cantidad de materia prima utilizada para cada nivel proteico	42
3.10.	Proceso de elaboración de concentrados	44
3.11.	Almacenamiento pre-incubación de huevos	45
3.11.1.	Incubación	45
3.12.	Sexado	45
3.13.	Plan profiláctico que se realizó en el ensayo.....	46
3.14.	Introducción de las codornices a la batería.....	47
3.15.	Metodología estadística	47
3.15.1.	Factor de estudio.....	47
3.15.2.	Descripción de los tratamientos	47
3.15.3.	Diseño estadístico	48
3.15.4.	Distribución de las repeticiones en la batería	48
3.16.	Variables a estudiar.....	48
3.16.1.	Toma de datos para variables.....	48
3.17.	Análisis estadístico.....	49

3.17.1.	Formulas para analisis de variante de t tratamiento organizado en un diseño completamente al azar de r repeticiones.....	50
4.	Resultados y discusión.....	51
4.1.	Peso corporal de aves.....	51
4.2.	Producción de huevo.....	53
4.3.	Peso de huevo.....	54
4.4.	Largo de huevo.....	56
4.5.	Ancho de huevo.....	57
4.6.	Eclosión del huevo.....	59
4.7.	Curva de postura durante el ensayo.....	60
5.	Conclusiones.....	62
6.	Recomendaciones.....	63
7.	Bibliografía.....	64
8.	Anexos.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1	Aminoácidos esenciales y no esenciales.....17
2	Plan profiláctico para gallina ponedora.....21
3	Materias primas para la elaboración de 50 lb de concentrado con un 21% Pc.....42
4	Materias primas para la elaboración de 50 lb de concentrado con un 24% Pc.....43
5	Materias primas para la elaboración de 50 lb de concentrado con un 27% Pc.....43
6	Plan profiláctico.....46
7	Distribución de las repeticiones en la batería.....48
8	Análisis de varianza de peso corporal de las aves.....51
9	Peso promedio de codorniz por tratamiento.....52
10	Análisis de varianza de producción de huevo.....53
11	Porcentaje de producción de huevo por tratamiento.....53
12	Análisis de varianza de peso de huevos.....54
13	Peso promedio de huevo por tratamiento.....55
14	Análisis de varianza de largo de huevos.....56
15	Longitud de huevo por tratamiento.....56
16	Análisis de varianza de ancho de huevo.....57
17	Porcentaje de diámetro de huevos.....58
18	Porcentajes de huevos eclosionados

	en los tratamientos.....	59
19	Porcentajes de huevos no eclosionados en los Tratamientos.....	59
A-1	Analisis Bromatológico de materia prima y concentrados.....	72
A-2	Boletas utilizadas en la toma de datos.....	73
A-3	Prueba de Duncan peso promedio de aves (gramo)	75
A-4	Prueba de Duncan promedio de producción de huevos (% semanal).....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Tipo de jaula usada en el pre-ensayo.....	7
2	Calidad de huevo para incubar.....	8
3	Incubación de huevos.....	13
4	Codorniz macho, con plumaje de pecho marrón y la Codorniz hembra con puntos negros en el pecho.....	14
5	Sexado de codorniz.....	14
6	Galera.....	36
7	Limpieza y desinfección de la galera.....	37
8	Limpieza de Batería y problemas de humedad en las patas.....	38
9	Peso promedio corporal de la codorniz en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.....	52
10	Promedio de producción de huevos en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia	55
11	Variación del peso de huevo en función del tiempo por tratamiento en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia	55
12	Comportamiento de largo de huevo por tratamiento en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia	57
13	Comportamiento de ancho de huevo por tratamiento en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia	58
14	Porcentajes de incubaciones en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia	60
15	Fluctuación de la postura de codorniz (<i>coturnix coturnix japonica</i>) en el estudio de evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.....	61

A-1	Jaula de inicio.....	70
A-2	Dimensiones de Batería utilizada en ensayo.....	70
A-3	Diseño de batería utilizada en el ensayo.....	71

1. INTRODUCCIÓN

La codorniz es originaria de Japón y China, es reconocida como una de las aves más antiguas domesticadas, ya que existen reportes que esta ave era mantenida en cautiverio por el canto de sus machos en las dinastías japonesas, especialmente en la Yang, alrededor del año 600 D.C, y de la cual existen reportes pirograbados (Rosales, 2005; Romero, 2005).

El Salvador al igual que todos los países sub-desarrollados, basan su economía en el área agropecuaria siendo uno de los rubros más importantes en el producto interno bruto (PIB). Dentro de este rubro esta la coturnicultura que en la actualidad esta incrementando su explotación; pero no se encuentra para esta especie mayor información, por lo que para su manejo se emplea la de aves en general. La principal dificultad que se presenta es sobre la nutrición de la codorniz ya que la información que se tiene es proveniente de otros países solo dan amplios márgenes para la proteína cruda tales como 22 al 24% como mínimo y máximo 28 al 30% para obtener un buen rendimiento en la producción de huevo y carne (Agropecuaria, 2005; Cañas, 1995; Gorrachategui, 1996).

Para buscar una información más precisa, se realizó el siguiente estudio el cual consistió en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa *Coturnix Coturnix* bajo diferentes niveles proteicos, para la cual se tomo, como testigo el concentrado de alianza para aves ponedoras que contiene el 18% de Pc y se elaboraron 3 tipos de concentrados con un 21%, 24 y 27% de proteína; utilizando materias primas disponibles en nuestro medio.

La coturnicultura es una rama de avicultura, que se ha venido desarrollado en el campo agropecuario, desempeñando un papel importante en la economía de muchas familias en la zona rural debido a su fácil manejo que esta tiene (Fontana, 2003).

La explotación de codornices tiene distintos objetivos, principalmente como la producción de huevos y carne así como la producción de aves de reemplazo (Gorrachategui, 1996). Esta actividad, en El Salvador va ganando poco a poco un espacio dentro del mercado, dada las características nutricionales del huevo (Reis, 1980), Por otro lado se pueden utilizar todos los sub-productos de la explotación,

como las heces en la floricultura y horticultura, siendo la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*) la especie más utilizada (Englert, 1986).

Son aves de tamaño pequeño, muy precoces, que los machos alcanzan su madurez sexual entre los 35 y 45 días y las hembras alrededor de los 45 días, momento en que inician su postura. Son de alta calidad alimenticia, ricas en vitaminas y aminoácidos esenciales, además de su fácil digestión, el mercado de la carne de estas aves también es importante por la rapidez con que se produce, estando lista para la venta a los 45 o 50 días, esta es de excelente calidad, de color blanco, muy tierna y con escaso contenido graso, de manejo sencillo y bajos costos de producción (Niño, 2006; Fontana, 2003).

Las codornices por ser aves sumamente precoces y productivas, son altamente exigentes en proteína y energía, así como minerales (Ca y P) y vitaminas, requiriendo de fuentes o ingredientes ricos en dichos nutrientes. Esta exigencia se ve incrementada aún más cuando se encuentran en período reproductivo activo, dado por el aumento evidente en los requerimientos de producción específicos de dicho proceso (Folck, 2002).

En virtud de todo lo anterior y dada la importancia que tiene la explotación de la codorniz, tanto en el aspecto nutricional como económico, es de gran importancia la presente investigación que analiza, comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix Japónica*) bajo diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia con el propósito de tener precedentes que servirán de base para futuros trabajos, en caminados a fomentar el estudio de esta ave.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

La codorniz es originaria de Japón y China, es reconocida como una de las aves más antiguas domesticada, pues existen reportes que esta ave era mantenida en cautiverio por el canto de sus machos en las dinastías japonesas, especialmente en la Yang, alrededor del año 600 D.C, y de la cual existen reportes pirograbados (Rosales, 2005; Romero, 2005).

En el continente Europeo estas pequeñas aves, son unas de las especies típicamente usadas como cotos de caza, y 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 japónica*, esta última especie fue la que primeramente se domesticó en Japón y posteriormente fue introducida a Estados Unidos y Europa. Las codornices domesticas 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. (Niño, 2006; Cooperativas, 2006; Romero, 2005).

2.2 Clasificación zoológica

Clase:	Aves
Orden:	Galliformes.
Familia:	Fasiánidos
Subfamilia:	Faisaninos
Género:	Coturnix
Especie:	Coturnix
Raza:	Japónica
Nombre Técnico:	<i>Coturnix coturnix japónica</i>
Nombre Común:	Codorniz

(Calles, 2004)

2.3 Características.

a) 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 6 semanas (Dueñas, 2000; Bissoni, 1996).

b) 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 estrés y las corrientes de viento (Quiñónez, 2003; Reís 1980).

c) 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. (Cooperativas, 2006; Rosales, 2005).

d) El periodo de incubación es muy rápido, está entorno a los dieciséis días, naciendo los guarnigones con un peso aproximado de unos 10g El huevo es de forma ovoide de unos tres centímetros de longitud, con un peso cercano a 10g (González, 1995; Lucotte, 1990).

e) Son aves adaptadas al confinamiento y al consumo de alimento concentrado, lo que facilita su manejo en espacios reducidos (Rosales, 2005; González, 1995).

f) A las ocho semanas de su nacimiento, las hembras tienen un peso de 150 a 220g y de 120 a 150 g. para los machos una vez alcanzado este peso los animales están dispuestos para sacrificio y posterior comercialización (Quiñónez, 2003).

g) Son aves con alta resistencia a enfermedades, aunque esta aparente ventaja no significa que no requieran cuidados generales y medidas preventivas sanitarias (Niño, 2006, Fontana, 2003)

2.4 Anatomía.

Externamente las codornices se presentan como una elipse en cuyas terminales se encuentra la cabeza y la cola, estas características son propias de las aves terrestres que al mismo tiempo son voladoras, permitiéndoles así encontrar refugio. Debido a la conformación elíptica que poseen les permite tener unas largas alas con unas potentes plumas remeras que les facilita un vuelo rápido y veloz arranque (Cooperativas, 2006; Bissoni, 1996; González, 1995).

2.4.1 Principales partes del cuerpo de la codorniz.

a) Cabeza

Es esbelta y estilizada y posee una gran movilidad sobre el cuello, carece de todo tipo de formación cutánea y se halla recorrida por dos líneas amarillas que terminan en la base del pico. A los lados se encuentran los ojos que son de color café oscuro y pupila negra; párpados potentes y una membrana bien desarrollada. El cuello esta cubierto por plumas de color amarillo-rojizo y posee una gran movilidad, atrás de los ojos se encuentran las orejillas que están recubiertas por plumas, el color del plumaje del cuello determina el sexo del animal y permite que otros de su especie los reconozcan. Al final de la cabeza se encuentra el pico que es muy potente, el color de este va a variar según la familia (Bissoni, 1996; Reís, 1980).

b) Tronco.

Poseen un pecho ancho y profundo provisto de grandes masas musculares, sus costillas son arqueadas y carnosas. En el macho el pecho es bastante diferente, las costillas no las tiene muy arqueadas, lo tiene menos desarrollado y el tórax es menos profundo. Hay dos tipos de extremidades: las alas y las patas. En la hembra las alas se encuentran menos desarrolladas, tienen tres plumas remeras primarias, 7 remeras secundarias y 10 u 11 remeras terciarias. En el macho el ala es más fina y desarrollada con plumas de tono rojizo (Reís, 1980).

c) Extremidades

Las patas son robustas y potentes, la articulación tibia terciaña tiene gran amplitud, el metatarso es corto quedando a poca altura de la tierra. Poseen cuatro dedos, tres

anteriores y uno posterior, están cubiertas por escudetes córneos. En el macho las patas son más largas y varía un poco el color. (Bissoni, 1996).

2.5 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: 1000 codornices ocupan el espacio de 100 gallinas (Fontana, 2003; Bissoni, 1996).

2.6 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, 2003; Reís, 1980).

Los factores climáticos, la temperatura del lugar donde se crían las aves es uno de los factores ambientales que más afectan el consumo de alimento y de los nutrientes, en la codorniz japonesa la concentración de proteínas en el alimento esta relacionada con el aporte de energía metabolizable y con la cantidad de alimento consumido (NRC, 1994; Pontes, 1995).

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 (Rosales, 2005; Calles, 2004). (Figura 1)

2.6.1 Producción y recolección de huevo para consumo.

En la producción de huevos para consumo, no se requiere de la presencia del macho, más aún, es mejor no tener machos con las hembras ya que los huevos infértiles se conservan mejor, por no existir posibilidad que el embrión comience su desarrollo, por lo que se aconseja alojarlas 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 1000 hembras (Quintana, 1991; Lembcke, 2001).

La recolección de los huevos se debe hacer dos veces al día; una por la mañana, y una por la tarde, ya que los animales no ponen a la misma hora, una vez recogidos, se deben clasificar y eliminar los rotos o sucios, los demás almacenarlos en un sitio fresco hasta el momento de su venta. (Rosales, 2005; González, 1995)



Figura 1 Tipo de jaula usada en el pre-ensayo

Se debe estimar una recogida diaria que oscile entre 70 y 90% del total de los animales en postura, estimándose 300 huevos por ave en un año, variando esto de acuerdo con la edad de los animales. Las hembras para postura no deben tenerse más de dos años, (lógicamente que en el segundo año la postura baja considerablemente) al cabo de este tiempo deberán ser eliminadas y vendidas para el consumo (Dueñas, 2000; Lucotte, 1990).

Generalmente existen huevos dañados por diversos motivos como exceso de calor ó stress en las aves (huevos deformes), por efectos de la pendiente de las jaulas, ya que los huevos pueden rodar, dañar o rajarse el cascarón. 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. (Campo, 2005; González; 1995)

2.6.2 Características de incubación del huevo de codorniz.

Las características de la calidad externas e internas del huevo son importantes, pues afectan la incubabilidad, peso y el desarrollo de los embriones, y con ello la producción de las futuras generaciones. (Ver figura 2) La calidad del huevo es afectada por factores como la especie del ave, la raza, la edad, nutrición, enfermedades, prácticas de manejo, calidad del agua, condiciones de alojamiento, temperaturas y condiciones de stress. (RIRDC, 2002; Lembcke, 2001).

En la codorniz japonesa, conforme incrementa su edad, aumenta el peso del huevo, clara, yema y cascarón (Nazligul, 2001).

La incubabilidad de los huevos y la calidad del cascarón disminuyen al avanzar la edad de las aves, y a cualquier edad la calidad del cascarón afectando la incubabilidad, determinada a través de la muerte embrionaria (Escamilla, 1974; McDaniel, 1979).

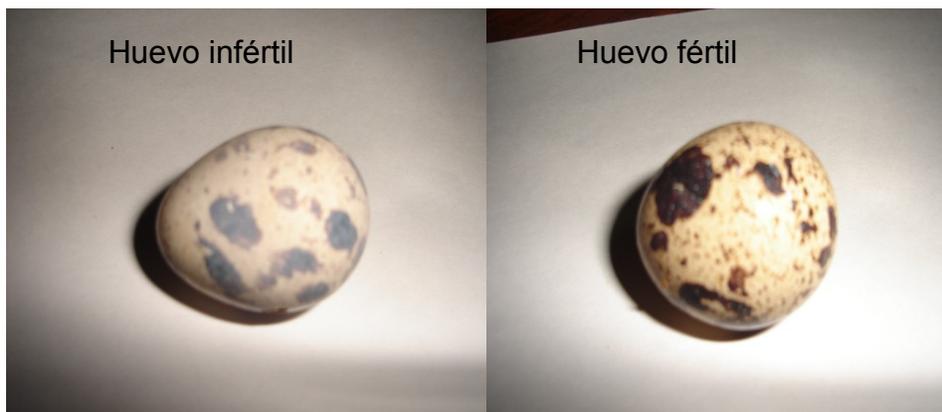


Figura 2 Calidad de huevo para incubar

2.6.3 Manejo del huevo fértil.

Es muy importante el manejo que reciban los huevos destinados a la incubación, es menester tratarlos con delicadeza por la facilidad de su ruptura, además deben retirarse de las jaulas al menos dos veces por día. En épocas de calor es conveniente realizar la recolección de los huevos 3 ó 4 veces al día. La codorniz japonesa, al contrario de la gallina que pone sus huevos en las primeras horas de la mañana, lo hace en las últimas horas de la tarde y en las primeras de la noche. Los huevos destinados a la incubación deberán ser mantenidos en ambientes frescos y limpios, a una temperatura aproximada de 15° C y con un 75 por ciento de humedad relativa. (Dueñas, 2000; Escamilla, 1974; Lembcke, 2001).

2.6.4 Medidas para seleccionar los huevos a incubar:

Según Niño, (2006); González, (1995); Reis, (1980) coinciden en determinar que las medidas que se deben tomar en cuenta para seleccionar los huevos son las siguientes:

- a) Seleccionar huevos de codorniz con una madurez sexual bien desarrollada y sana.
- b) Tener la relación adecuada entre hembra y macho para obtener un alto porcentaje de huevos fértiles.
- c) Seleccionar huevos con un brillo y color reluciente.
- d) Ser alimentadas con una dieta completa.
- e) No tener problemas de cruza con aves parientes o con consanguinidad.
- f) Se deben evitar los huevos, excesivamente grandes o muy pequeños.
- g) Los huevos con las cáscaras agrietadas o delgadas tendrán problemas con la retención de humedad y dificultan el desarrollo apropiado del guarnigón, la penetración de bacterias patógenas aumenta en los huevos agrietados.
- h) No incube huevos excesivamente deformes.
- i) Guarde solamente los huevos limpios para incubar.
- j) No lave los huevos sucios, esto quita la capa protectora del huevo y lo expone a la entrada de las bacterias, el lavado y la acción del frotamiento también provocan la entrada de micro organismos y de enfermedades a través de los poros de la cáscara.

2.7 Condiciones reproductiva del huevo.

Las aves producen huevos que contienen los nutrientes para que el embrión se desarrolle fuera del cuerpo, sin necesidad de alimento especial hasta su nacimiento, por ello, además de los requerimientos para la formación del huevo como tal, hay que cubrir requerimientos adicionales para la producción de huevos, que al incubarse produzcan guarnigón vigoroso de lo contrario, se afecta la fertilidad e incubabilidad y peso al nacimiento, las dietas deficientes en aminoácidos ocasionan disminución de la fertilidad o de la incubabilidad (Quintana, 1991; Lucotte, 1990.)

2.7.1 Fertilidad e incubabilidad

En aves el porcentaje de huevos fértiles e incubabilidad de estos, dependen de factores como la proporción de machos y hembras reproductoras, edad, peso de los padres, fertilidad de los padres, sistema de apareamientos, y condiciones ambientales durante el proceso de incubación. La fertilidad y la incubabilidad de los huevos disminuyen al avanzar la edad de los padres, por ello el porcentaje de mayor incubabilidad se obtiene en huevos de parvadas jóvenes (Escamilla, 1974; Quintana, 1991).

2.7.2 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, esta relacionado con el porcentaje de mortalidad del embrión donde los huevos de peso intermedios tienen menor mortalidad embrionaria. (Seker, 2004).

2.7.3 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 (CO_2 , O_2 , H_2O) durante el almacenamiento y crecimiento del embrión (Pérez, 1974).

b) Favorece la osificación del esqueleto del embrión al aportar el 75 % del calcio, realiza síntesis (Lembcke, 2001; González, 1995).

c) Impide la entrada de microorganismos al interior del huevo (Pérez, 1974; Etches, 1996).

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 codornices de edad avanzada, de igual manera se incrementa el número de poros, a cualquier edad afecta la calidad del cascarón disminuyendo el desarrollo embrionario (Pérez, 1974; McDaniel, 1979).

2.7.4 Albúmina ó 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 (Pérez, 1974).

Está compuesta en su mayor parte de agua, y su densidad se debe a las proteínas que contienen, principalmente ovomucina, que representa el 75 % de la proteína total del albumen (Buxadé, 2000)

2.7.5 Constituyentes y funciones de la yema.

Constituida de lípidos y proteínas; durante el proceso de incubación es el alimento del embrión. La producción de la yema del total del huevo de codornices a inicio del ciclo de postura es de 22 % a 25 %, mientras que en huevos producidos a edades de los 2 a 9 meses representa del 30 % a 35 % del peso del huevo, entre más grande sea el huevo menor será el tamaño de la yema con relación a la cantidad de albúmina (North, 1981).

Los lípidos de la yema aportan el 90 % de las necesidades calóricas del embrión y aproximadamente 80 % de los lípidos de la yema con la mayor proporción utilizada en la última semana de incubación (Ding y Lilburn, 1996).

Los huevos puestos por codornices jóvenes tienen un desarrollo embrionario más despacio durante la última semana de incubación que las codornices adultas, debido

al incremento proporcional de la masa de la yema en los huevos de hembras adultas, lo que permite mayor transferencia de lípidos al embrión durante la última semana de incubación (Applegate, 2002).

2.7.6 Proceso de Incubación de la codorniz

Los resultados pobres en nacimientos, se producen comúnmente por un control incorrecto de la temperatura y/o de la humedad. El control incorrecto significa que la temperatura o la humedad fueron demasiado altas o demasiado bajas (Seker et al., 2004).

Los resultados pobres también ocurren por una ventilación incorrecta, al no mover los huevos y la desinfección de la incubadora o de los huevos, para obtener mejor desarrollo embrionario mantener la temperatura a 100° F a través del período completo de la incubación. Las fluctuaciones de la temperatura puede disminuir ½° F por de bajo de 100° F, pero nunca se debe dejar que las temperaturas varíen más de 2° F; los períodos prolongados de altas o bajas temperaturas alterarán el éxito de la incubación. Una incubadora de aire forzado que sea demasiado caliente tiende a producir nacimientos tempranos en caso contrario que la temperatura es demasiado baja tiende a producir nacimientos tardíos, en ambos casos el número de guarnigones nacidos será bajo (Agropecuaria, 2005, Dueñas, 2000).

La humedad relativa en la incubadora se debe de controlar tres días antes de comenzar a incubar debiendo permanecer en 58-60% o 84-86° F, bulbo seco; al incubar, la humedad se aumenta hasta un 65% o más. Un método excelente para determinar humedad correcta es el observar a trasluz los huevos en las distintas etapas de la incubación y de esa manera se pueden hacer los ajustes necesarios de la humedad. El peso del huevo debe disminuir cerca del 12% durante la incubación si se esperan un buen índice de nacimientos (figura 3) (Quiñónez, 2003 y Romero, 2005)



Figura 3 Incubación de huevos

2.8 Sexado de la codorniz

Es la diferenciación sexual, basada en las características morfológicas del animal, las codornices presentan un fenotipo para cada sexo, la codorniz japónica son sexables a los 21 días de nacidas (99% de seguridad), pero también se puede realizar a los 17 días de edad, con un margen de error de 15% (North, 1993; Gorrachategui, 1996)

a) Los machos tienen el pecho de color marrón claro sin el moteado, en la base del pico inferior las plumas son de color negro o marrón oscuro (Reis, 1980).

b) 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 (Romero, 2005, Quintana, 1991)

Este tipo de sexado es de menor exactitud ya que las diferencias antes mencionadas, solo se pueden realizar en razas puras de codorniz japónica y en nuestro medio no hay razas puras (Fontana, 2003; North, 1993; Quintana, 1991) (figura 4).



Figura 4 Codorniz macho, con plumaje de pecho marrón y la codorniz hembra con puntos negros en el pecho.

Otra diferenciación es que el macho presenta una glándula cloacal (glándula paragenital), que segrega una sustancia blanca espumosa, la cual es apreciable a partir de los 42 días de edad, o cuando son sexualmente activos. La hembra no la presenta (ver figura 5). (Dueñas, 2000, Fontana, 2003 y Romero, 2005)

a) Glándula cloaca Macho b) glándula cloaca hembra



Figura 5. Sexado de codorniz

2.8.1 Selección de los reproductores

Los machos presentan un comportamiento netamente agresivo, las hembras se transforma en tranquilidad y docilidad, para mantener una producción eficiente que ofrezca rendimientos adecuados debe realizarse una buena selección que parta de las siguientes condiciones: precocidad, elevada postura y elevada fertilidad (Guzmán, 1996; North, 1993).

Los machos deben tener un desarrollo precoz, con textura fuerte y bien proporcionada, vivaces, con plumaje completo y en buenas condiciones, las plumas deben presentar unas tonalidades oscuras y el color canela del pecho lo más intenso posible, el pico de coloración negra, un aparato genital con una protuberancia de color rojiza y del tamaño de un garbanzo; las hembras su desarrollo debe ser precoz, bien proporcionadas y con el plumaje de color oscuro completo y brillante, a su vez, el cuello debe ser alargado y la cabeza pequeña; los reproductores que presenten características de ambos sexos deben ser eliminados (Lembcke, 2001; Gorrachategui, 1996)

La codorniz es extremadamente sensible a la consanguinidad resultante del apareamiento entre individuos de marcado parentesco, y cuanto mayor sea éste, sus consecuencias serán peor (Romero, 2005)

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, 2004; Reis, 1980).

2.9 Nutrición

Un buen alimento es aquel en que están presentes todos los nutrientes en las proporciones necesarias para que las aves se desarrollen y produzcan huevos, la deficiencia de un nutriente puede retardar el desarrollo, disminuir la postura y hasta puede provocar susceptibilidad a enfermedades, los nutrientes pueden dividirse en seis clases: agua, hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales; es conveniente recordar cuál es la diferencia que existe entre un alimento simple y otro balanceado, para compensar estas deficiencias se deben agregar otros alimentos simples, ricos en proteínas como la harina de soya, de girasol y harina de hueso y conchilla que aportan calcio y fósforo.

Del correcto mezclado de las distintas proporciones de alimentos simples se obtiene el alimento balanceado; la producción de carne y huevos, requieren de suficiente alimento rico en proteínas, una dieta de alto valor nutritivo especialmente en proteínas cruda del 22 al 24% como mínimo y un máximo entre 28 a 30 % para obtener un buen rendimiento del ave (Agropecuaria, 2005; Cañas, 1995; Gorrachategui, 1996).

2.9.1 Factores nutricionales.

EL efecto del estado productivo del ave (crecimiento y producción de huevo), el tamaño corporal, tasa crecimiento y producción de huevo de las aves es determinado por su genética, por lo tanto, el requerimiento de aminoácidos difieren entre tipos de razas aves; las diferencias genéticas en los requerimientos de aminoácidos puede ocurrir debido a diferencias en eficiencia de la digestión, absorción de nutrientes y metabolismo de los nutrientes absorbidos (NRC, 1975; North, 1993).

2.9.2 Materias primas proteicas

Las proteínas son constituyentes orgánicos indispensables de los organismos vivos, y conforman la clase de nutrimentos que se encuentran en la concentración más elevada en los tejidos musculares de los animales, todas las células sintetizan las proteínas para mantener una parte de su ciclo vital o todo y sin la síntesis de proteínas la vida no podría existir (Pontes, 1995).

Todas las proteínas están formadas por unidades simples que son los aminoácidos, aunque existen más de 200 aminoácidos en la naturaleza, sólo se encuentran 20 en la mayoría de proteínas y se necesitan solo 10 en la dieta de los animales debido a que la síntesis tisular no es adecuada para llenar las necesidades metabólicas (Gorrachategui, 1996; Cañas, 1995).

Los aminoácidos que no se sintetizan en los tejidos animales de la mayoría de las especies en cantidades suficientes para llenar las necesidades metabólicas se denominan esenciales como se muestra en el cuadro 1; mientras que aquellos que no se necesitan en la dieta debido a que tienen una síntesis tisular apropiada se denominan no esenciales. (Church, 1987; Cañas R. 1995)

Cuadro 1. Aminoácidos esenciales y no esenciales.

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

(Church, 1987)

La harina de soya es la fuente proteica de elección en piensos para codornices de cualquier edad, debido a su elevado contenido en aminoácidos muy digestibles. La soya integral es otro ingrediente de elección en alimentación de codornices y de aves en general, dado su elevado valor proteico y aporte de aceite de alta digestibilidad. (Dudley, 2003).

Otras alternativas a la soya para uso en pienso de codornices son el guisante, la harina de colza procesada y la harina de girasol. Los niveles máximos de utilización recomendados son 3 a 8% para el guisante, 1,5 a 3% para la harina de colza y 3-5% para la harina de girasol, según la edad de la codorniz. Las codornices aceptan bien las harinas de pescado de calidad. No obstante, la utilización de piensos “vegetales” a fin de buscar una imagen más natural en este tipo de producción hace que el uso de estas harinas no esté muy difundido. (FEDNA, 2003; Dudley; 2003).

2.9.3 Materias primas energéticas

La energía se puede definir como la capacidad de efectuar un trabajo, cuando el trabajo corresponde al producto de una fuerza dada que actúa a lo largo de una determinada distancia. La energía química se puede medir en términos de calor y se expresa como calorías (Cañas, 1995; Morrison, 1985).

a) Energía bruta (EB)

Es la capacidad de calor producido por la oxidación completa del forraje, concentrado u otros alimentos (Church, 1987; Cañas, 1995).

b) Energía digestible (ED)

Se denomina aparente a la EB de los alimentos ingeridos menos la energía fecal (Cañas, 1995; Morrison, 1985).

c) Energía metabolizable (EM)

Se define como la EB del alimento menos la energía que se encuentra en las heces, orina y productos gaseosos de la digestión. Esta se utiliza generalmente para evaluar los alimentos para las aves de corral y establecer patrones de alimentación (Church; Pond, 1987).

2.9.4 Efectos de las micotoxinas en los concentrados

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por determinados hongos que crecen en los alimentos, como *Aspergillus* y *fusarium* sp el término micotoxina se estableció por primera vez año 1960, en la actualidad se encuentran alrededor de 300 micotoxinas. La contaminación de esta afecta de forma general a una gran cantidad de materias primas y concentrados utilizados en la alimentación de animales. La toxicidad que sufren los animales puede ser aguda tras una elevada ingestión de la toxina o crónica tras una prolongada exposición a niveles bajos de micotoxinas (Munzaffer, 2006).

2.9.4.1 Factores desencadenantes en la producción de micotoxinas

Son muchos los factores que pueden producir toxinas en los alimentos, ya sea durante los crecimientos de los cultivos o tras su cosecha, durante el almacenaje, transporte, proceso y utilización de los concentrados en la granja. La temperatura, la

humedad y la actividad de diferentes insectos son factores ambientales que pueden favorecer la diseminación y crecimiento de hongos así como la producción de micotoxinas (Munzaffer, 2006).

2.9.4.2 Efectos de aflatoxinas en concentrados

Dos problemas a controlar en el caso de la codorniz son su influencia negativa sobre la calidad de la miga y la presencia de contaminaciones fúngicas. La codorniz es menos sensible a las aflatoxinas que otras especies avícolas como el pollo o el pavo. Sin embargo, la presencia de esta micotoxina no provocó lesiones histopatológicas en hígado, riñones o corazón, también se observa que niveles de 10 ppm de fumonisina B1 o 50 ppb de aflatoxina B1 redujeron el consumo y la producción de huevos en codornices japónicas. Niveles superiores a 50 ppb de aflatoxina B1 reducen el consumo y el peso del huevo (FEDNA, 2003. Munzaffer, 2006).

2.9.5 Utilización de grasa en concentrado para codornices

Las codornices utilizan bien las grasas, tanto de origen vegetal como animal; por ello pueden utilizarse en los piensos desde aceites de soja y girasol hasta aceites de colza, palma, grasa de pollo, manteca o mezclas de grasas animales de buena calidad, en piensos de inicio son más recomendables los aceites vegetales poliinsaturados (aceites de soja o girasol) por su mayor digestibilidad (cañas, 1995; Gorrachategui, 1996)

En los últimos años se ha estudiado la relación entre la grasa de la dieta con el metabolismo del calcio y el desarrollo del hueso. Se observa que la inclusión de distintas grasas (aceite de soja, aceite de pescado y grasa de pollo) al 5% en las dietas de codornices japónicas reproductoras desde 1 hasta 7 meses de edad no influye su productividad de las reproductoras ni de su progenie, pero sí modificó la composición de ácidos grasos del hueso de las aves. La utilización de aceite de pescado incrementó el contenido mineral de la tibia y su resistencia a la rotura tanto en las reproductoras como en su progenie. (Gorrachategui, 1996; Calles, 2004).

2.9.6 Aditivos

Esto se utiliza para estimular el crecimiento u otras clases de funciones como la producción de huevo o la capacidad de incubar, mejorar la eficiencia de la utilización del alimento, el estado general de la salud del animal. Los estimulantes del crecimiento pueden ser aditivos alimentarios, pero pueden incluir también sustancias químicas, que pueden administrarse por vía subcutánea o intramuscular. (Church, 1987)

En la actualidad no existe ningún aditivo tipo coccidiostato, enzimas o microorganismos registrados en codornices, posiblemente debido a que la baja producción de piensos para esta especie no lo hace interesante desde un punto de vista económico. Únicamente se pueden utilizar productos que no necesiten registro tales como los aceites esenciales o extractos vegetales, que parecen controlar las enteritis producidas por clostridios, y los acidificantes que pueden utilizarse vía pienso o vía agua para el control de *E. coli*, *Salmonella*, hongos y otros microorganismos patógenos. (FEDNA, 2003; Pérez, 1974).

2.10 Plan profiláctico

Un buen programa de vacunación debe contener la prevención de enfermedades de tipo universal (Marek, Viruela Aviar) y de enfermedades con incidencia en la región como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2 Plan profiláctico para gallina ponedora, el cual también se utiliza para la codorniz

Semanas	Productos
1 ^a al 3 ^a día	Vitaminas con electrolitos y vitamina K
4 ^a día	Vacuna contra Newcastle, al ojo y despique. Inmediatamente después y durante dos días dar vitaminas.
10 ^a días	Vacuna contra Viruela Aviar. Inmediatamente después y durante dos días dar vitaminas.
5 ^a semana	Vacuna contra Newcastle, al ojo, ceca la sota. Inmediatamente después y durante dos días, dar vitaminas
7 ^a semana	Vacuna contra Viruela Aviar. Inmediatamente después y durante dos días dar vitaminas
10 ^a semana	Vacunas contra Newcastle, al ojo, ceca la sota. Inmediatamente después y durante dos días, dar vitaminas
12 ^a semana	Redespique Inmediatamente después y durante dos días, Vitamina K y vitamina
13 ^a semana	Desparasitación interna
16 ^a semana	Vacuna contra Newcastle, al ojo, ceca la sota.
19 ^a semana	Vacuna contra Newcastle combinada: virus vivo al ojo virus muerto oleosa inyectable
20 ^a semana	Desparasitación interna con Piperazina o Vermífugo triple

Fuente: MAG

2.11 Enfermedades más comunes de las aves

Entre las enfermedades que mas afectan a las codornices se mencionan Bronquitis infecciosa, Cólera aviar, Coriza infecciosa, influenza aviar, marek y new castle.

2.11.1 Bronquitis infecciosa.

a) Agente causal

Esta enfermedad es causada por un virus (coronavirus), el cual afecta sólo a pollos y gallinas.(Dwight, 1980).

b) Síntomas

Se producen ruidos respiratorios típicos de la enfermedad, tanto en aves jóvenes como en adultas, incluyendo jadeos, estertores (debido a la mucosidad de la tráquea), tos, secreción nasal y ojos llorosos. Basándose solamente en los síntomas respiratorios, es difícil diferenciarla de la enfermedad de NewCastle. A diferencia con la enfermedad de NewCastle, la bronquitis nunca presenta síntomas nerviosos y la mortalidad es menor, la producción de huevo aunque también se afecta, nunca baja hasta cero, la calidad del huevo se altera durante más tiempo y las aves tardan más en normalizar la Postura (Lucotte G. 1990).

c) Transmisión

La enfermedad se transmite fácilmente por medio del aire y cualquier otro medio mecánico. La bronquitis generalmente afecta a todo un lote de aves en forma simultánea, completando su curso respiratorio en 10-15 días (Lucotte G. 1990).

d) Tratamiento y control

No existe un tratamiento específico y una vez que se presenta es difícil de controlar. Se puede producir inmunidad rápidamente mediante la aplicación de la vacuna. La vacuna de las cepas Connecticut o Massachusetts atenuadas, solas o en combinación, pueden aplicarse desde el primer día de nacidas (Dwight, 1980. Quintana 1991).

2.11.2 Cólera aviar.

a) Agente causal.

Es una enfermedad muy contagiosa de los pollos, pavos y otras aves. Es causada por una bacteria llamada *Pasteurella multocida*. (Escamilla, 1974; Dwight, 1980).

b) Síntomas.

En la forma aguda, el cólera aviar ataca todo el cuerpo, afectando a gran cantidad de animales y causa una mortalidad elevada. Gran cantidad de las aves dejan de comer y beber, perdiendo peso en forma rápida; pudiendo presentarse diarrea de color amarillo verdoso y una marcada caída en la producción de huevos. Puede ocurrir parálisis debido a las inflamaciones de las patas y dedos (Ríos, 2006; Escamilla, 1974).

En la forma sobreaguda, produce la muerte súbita de animales aparentemente sanos. El ataque es tan rápido que el mismo avicultor puede no notar que está ante un brote de la enfermedad. En ocasiones puede adoptar la forma crónica, en la que la enfermedad se localiza, provocando inflamaciones en la cara y barbillas de las gallinas. Las barbillas pueden tomar un color rojo vino y sentirse calientes al tacto. El cólera por lo general no se presenta en pollos jóvenes, pero sí en los pavos (North M. y Bell D. 1993).

c) Transmisión

Los desechos físicos de las aves enfermas contaminan el alimento, agua y la cama, infectándose así los otros animales sanos. También pueden infectarse cuando las aves sanas picotean los cadáveres de animales que padecieron la enfermedad. El brote se presenta entre los cuatro y nueve días después de contraída la infección (North M. y Bell D. 1993).

d) Tratamiento y control.

Para su tratamiento se ha recomendado el uso de sulfas, como la sulfaquinoxalina. Otros productos como enrofloxacin y fosfomicina y otras enfermedades respiratorias (Dwight, 1980)

Para controlar la enfermedad se recomienda eliminar pronto los cadáveres, con el fin de que no sean consumidos por las otras aves (canibalismo). Se debe hacer una

limpieza y desinfección total de las instalaciones y equipo. (North, 1981. Quintana, 1991).

2.11.3 Coriza infecciosa.

a) Agente causal.

Esta enfermedad es producida por una bacteria llamada *Haemophilus gallinarum* (Dwight, 1980).

b) Síntomas.

Entre los primeros síntomas se presentan estornudos, seguidos por una supuración maloliente e inflamación de los ojos y senos nasales. Conforme avanza la enfermedad, el exudado se vuelve caseoso (como queso) y se acumula en los ojos; produciendo hinchazón y en muchos casos hasta la pérdida de los ojos. El problema se puede acelerar o agravar cuando se presentan cambios bruscos de las corrientes de aire, de temperatura, humedad, o por la desparasitación y vacunación. Generalmente disminuye el consumo de alimento y la producción de huevos (Quintana, 1991; Escamilla, 1974).

c) Transmisión

La enfermedad se puede transmitir de un animal a otro y de una parvada a otra por contacto directo, por medio de las partículas de polvo que mueve el aire entre galpones o por medio de las personas que cuidan de los animales. El mejor control es mediante la prevención, criando nuevos lotes de pollitas en galpones alejados de las aves viejas o de aquellas sospechosas de ser portadoras de la enfermedad. No existe un tratamiento específico, aunque se recomienda el uso de antibióticos para evitar posibles infecciones secundarias (Quintana, 1991; Dwight, 1980).

d) Tratamiento y control.

Se puede aplicar antibióticos como la estreptomicina por vía intramuscular en una dosis única de 200 miligramos por polla o gallina, o de 300 a 400 miligramos por gallo. La eritromicina en el agua de bebida, en dosis de 0,5 g/galón (3,785 l) durante siete días, o en el alimento a razón de 92,5 g por tonelada, durante 7 a 14 días (North,1981; Ríos ,2006).

2.11.4 Influenza aviar.

a) Agente causal

Al igual que otros virus de la influenza aviar, pertenecen a la familia Orthomyxoviridae. Todos los virus de la influenza que afectan a los animales domésticos son del grupo "A". Los otros grupos "B" y "C" afectan sólo al ser humano; sin embargo el tipo "A" es el que origina generalmente las epidemias más importantes en el hombre (North, 1993; Dwight, 1974).

b) Síntomas

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. (Ríos, 2006)

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 (Escamilla, 1974).

Los síntomas respiratorios pueden o no ser un factor significativo de la enfermedad, debido a la gravedad de la lesión en la tráquea y a la acumulación de mucosidad. 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 podría recuperarse. Esta enfermedad puede confundirse fácilmente con New Castle o con enfermedades agudas bacterianas como el cólera aviar (Quintana, 1991; Reis, 1980).

c) Transmisión

Se cree que las aves acuáticas migratorias son generalmente las responsables de introducir el virus en los pollos y gallinas. Las investigaciones indican que el virus se extiende de unas a otras por medio del movimiento de las aves infectadas, equipo, cartones para huevo o camiones con alimento contaminado y por medio del agua contaminada con secreciones y por vía aérea o aerosol, cuando estornudan los animales infectados (Reis, 1980).

d) Tratamiento y control.

Las vacunas inactivas en aceite 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. No existe evidencia que justifique inquietud alguna de que los virus aviares sean una amenaza para los humanos (Escamilla, 1974. North, 1981).

2.11.5 Enfermedad de Marek

a) Agente causal

La enfermedad es causada por un virus herpes (Dwight, 1980).

b) Síntomas.

En pocas ocasiones ocurre que algunos animales mueren sin presentar los síntomas característicos de la enfermedad; sin embargo, en la mayoría de los casos la afección se presenta en los nervios ciáticos, lo cual les produce cierto grado de parálisis de las patas y alas. En casos avanzados se ve a los animales caídos con

una pata estirada hacia adelante y la otra hacia atrás, y una de las alas caídas, como tratando de apoyarse en ella (Escamilla. 1974; Dwight, 1980)

Debido a la parálisis de las patas, los animales no pueden movilizarse hasta los comederos y bebederos, por lo que gradualmente pierden peso hasta que postradas en el suelo, mueren por inanición. Los músculos de la pechuga se reducen casi por completo, palpándose sin carne el hueso del esternón o quilla. Los síntomas aparecen generalmente después de las 15 semanas de edad; siendo la mortalidad superior al 50 % en lotes de aves no vacunadas (Romero, E, 2005).

c) Transmisión

La transmisión del virus se lleva a cabo principalmente por medio de las escamas que se desprenden de los folículos (raíz) de las plumas, las cuales se transportan por el viento. Estas escamas se adhieren a las partículas de polvo que se acumula en las paredes y cedazo de los gallineros, donde puede sobrevivir por más de un año en esas condiciones. De ahí la importancia que tiene la sanidad en las instalaciones, por lo que se debe sacudir los cedazos con frecuencia (Quintana, 1981).

d) Tratamiento y control

Hasta el día de hoy no se conoce ningún tratamiento contra la Enfermedad de Marek. Su control se realiza mediante la vacunación de todos los animales, por la vía subcutánea en dosis de 0,2 ml, durante las primeras 24 horas de vida. Esta vacuna protegerá a las aves durante toda su vida. La vacuna debe ser aplicada a las aves recién nacidas antes de que salgan de la planta de incubación (Dwight, 1980. North, 1981).

2.11.6 New castle

a) Agente causal

La enfermedad de New Castle es producida por un paramyxovirus. Aunque se conoce solo un serotipo del virus, se han aislado diferentes cepas, que se clasifican de acuerdo a su virulencia o la velocidad con que pueda matar al embrión. La cepa "lentogénica" (La Sota) es la que tarda más tiempo en matar el embrión, la "mesogénica" (B1 y Roakin) es la cepa intermedia, y la "velogénica" (Kansas) la cepa más patógena y que toma menos tiempo en matar el embrión (Ríos, 2006; Reis, 1980).

b) Síntomas

Los primeros síntomas son problemas respiratorios con tos, jadeo, estertores de la tráquea y un piar ronco, siguiendo luego los síntomas nerviosos característicos de esta enfermedad; en que las aves colocan su cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás(Quintana,1991, Escamilla,1974)).

La mortalidad puede ser mayor al 50 % en animales jóvenes, en ponedoras, aunque no es tan alta, aparecen los síntomas respiratorios y la producción de huevos baja a cero en uno o dos días. La producción se recupera unas seis semanas después, pero se encontrarán huevos con la cáscara delgada y deforme, y algunos hasta sin la cáscara. En los animales afectados con New Castle se puede observar a veces una diarrea verdosa que indica la falta de ingestión de alimentos (Escamilla, 1974).

c) Transmisión

Esta enfermedad es muy contagiosa y se transmite por medio de las descargas nasales y excremento de las aves infectadas (Dwight, 1980).

d) Tratamiento y control

No existe ningún tratamiento efectivo contra la enfermedad de New Castle. El único control se logra mediante la vacunación, la cual se repite varias veces durante la vida del animal. Se recomienda como norma general, la primera vacunación a los cuatro días de nacidas con la Cepa B1 del tipo suave, luego se continúa a las cuatro y doce semanas con la Cepa La Sota. De aquí en adelante se vacunará cada tres meses con la Cepa La Sota. Para facilidad de aplicación, cuando son lotes grandes de aves, se recomienda hacerlo por medio del agua de bebida, en cantidad suficiente como para que la puedan consumir en unos 15-20 minutos. Como estabilizador, al agua se le debe agregar leche descremada en polvo, a razón de una cucharada por galón (Dwight, 1980. Escamilla, 1974)

2.11.7 Viruela aviar

a) Agente causal

Es producida por el virus (Borreliota avium), el cual se disemina muy lentamente. En nuestro medio rural se le conoce como "bubas" y "pepilla"(North, 1981).

b) Síntomas

La forma húmeda o diftérica, afecta las mucosas de la garganta, boca y lengua, provocando la formación de úlceras o falsas membranas amarillentas; y La forma cutánea o seca, que produce costras o granos en la cresta, barbillas y cara. A pesar de que la forma cutánea es la más frecuente; la forma húmeda produce una mortalidad más inmediata. En brotes severos, los animales se ponen tristes, dejan de comer y bajan de peso. Los síntomas característicos de las pústulas o granos de la cara y cresta así como los parches amarillos necróticos de la garganta y boca son difíciles de confundir. Estos parches necróticos en la boca, conocidos en nuestro país como pepilla, y los granos de la cara no se deben de eliminar, pues al quitarlas dejan úlceras sangrantes y se aumenta el contagio a otros animales sanos (Ríos,2006; Quintana, 1991).

c) Transmisión

El virus se transmite por contacto directo, de un animal a otro o por medio del alimento o agua de bebida. Los zancudos u otros insectos que chupan sangre podrían ser transmisores de esta enfermedad entre aves y galiones. Los animales que han padecido la enfermedad y se recuperan, quedan como portadores del virus, por lo que se recomienda eliminarlos o al menos no mezclarlos con animales más jóvenes y sanos (Dwight, 1980).

d) Tratamiento y control

No existe ningún tratamiento efectivo, aunque se recomienda el uso de antibióticos con el objetivo de evitar infecciones secundarias. El uso de la vacuna es una práctica común entre los avicultores, quienes lo hacen de rutina por su bajo costo y facilidad de aplicación. Se recomienda revacunar cuando algún animal aparezca con los síntomas descritos (Escamilla, 1974. Quintana, 1991).

2.12 Parásitos

Las aves son atacadas por dos tipos de parásitos los cuales son internos y externos.

2.12.1 Parásitos Internos

Los parásitos internos causan pérdidas millonarias a la avicultura en el mundo entero; sin embargo, muy pocos productores tienen la costumbre de buscar la presencia de parásitos en forma periódica, en el excremento de sus aves. La mayoría de estos parásitos se observan a simple vista, especialmente la lombriz intestinal grande, llamada ascaris (*Ascaridia galli*) y la tenia o lombriz plana, conocida comúnmente como "solitaria". Existen otras lombrices más pequeñas que a veces no se distinguen con facilidad a simple vista, como la cecal (*Heterakis gallinae*) y la capilar (Niño, 2006; Quintana, 1991).

Como regla general se pueden desparasitar las aves a las ocho semanas de edad y repetir a las 18 semanas con algún vermífugo triple. Si se sospecha de la presencia

de algún tipo de parásito en las heces, lo más recomendable es enviar muestras al laboratorio para ser analizadas y que ellos le recomienden el vermífugo a utilizar (Quintana, 1991).

2.12.1.1 Protozoarios

a) Coccidiosis

Es producida por un protozoario (animal de una célula) que ataca el sistema digestivo; en especial el intestino delgado, los ciegos y el intestino grueso. La coccidiosis es una enfermedad que ataca tanto a los pollos como a los pavos y muchos otros animales. Los coccidios son parásitos muy específicos en cuanto al huésped, así la especie que afecta a las gallinas no afectará a los pavos ni a otros animales (Niño, 2006).

b) Transmisión

La coccidiosis se transmite de un ave a otra por medio del alimento y/o el agua de bebida contaminada o cualquier otro material que contenga coccidios. Los ooquistes pueden ser transportados de un lugar a otro por medios mecánicos, como el equipo, trabajadores, animales domésticos u otras aves (Dwight, 1980; Quintana, 1991).

c) Prevención

Prácticamente en todas las camas de los gallineros se encuentran coccidias, por lo que es casi imposible evitar que en cualquier momento se presente un brote. No obstante, el grado de infección de coccidiosis se puede mantener bajo, si se tiene una adecuada sanidad y especialmente, la cama seca. Por esta razón se debe mantener en buen estado los bebederos, evitando que se produzcan focos de humedad debajo de los mismos o que se meta el agua de lluvia. Con el uso de coccidiostatos en el alimento concentrado, se logra producir una moderada infección, con lo cual las aves adquieren inmunidad. La inmunidad a una especie no protege contra las demás (Rios, 2006; Escamilla, 1974).

d) Tratamiento

En el comercio se pueden conseguir varios coccidiostatos para administrar con el alimento concentrado, en forma preventiva. Uno de los mejores productos para el tratamiento de la coccidiosis es la sulfaquinoxalina, aunque en caso de no poder conseguirla en el mercado, se puede utilizar la sulfasuccidina o sulfametazina para uso humano. Estas se adquieren en la mayoría de las farmacias (Escamilla, 1974. North, 1981).

2.12.1.2 Lombrices

Estas son los parásitos más grandes que afectan a las aves. Las lombrices afectan el desarrollo y productividad de todas las aves infestadas, aumentando por eso los costos de alimentación. Además, cuando el ave se debilita por la infestación de las lombrices, éstas son más susceptibles a ser atacadas por otros organismos (Quintana, 1991).

2.12.2 Parásitos Externos

Los parásitos que afectan externamente el cuerpo de las aves se alimentan principalmente de células muertas de la piel y plumas (como los piojos) o bien extraen la sangre o jugo de los tejidos (linfa), como los ácaros, garrapatas, pulgas, chinches mosquitos (Dwight, 1980).

2.12.2.1 Piojos

Son los parásitos más comunes en las aves. Éstos son ácaros de un color amarillo-parduzco, los cuales se pueden ver al examinar la piel y plumas del ave. Entre las cuarenta o más especies de piojos que afectan a las aves, el más grande mide unos 2,5 mm. Los piojos pasan toda su vida sobre las aves y sus huevos o "liendres" se adhieren a las plumas en forma de racimos. Su ciclo vital se completa en dos o tres semanas, desde el estado de huevo al de adulto. Los piojos más comunes son los que afectan la cabeza, el del cuerpo, el de la cánula de la pluma y el del ala (Dwight, 1980; Escamilla, 1974)

a) Tratamiento

Si encuentra liendres o piojos adultos, se debe aplicar una cucharada de forafos por nidal o 3 cucharadas por metro cuadrado. La aplicación deberá realizarse con preferencia en horas de la noche y con un mínimo de luz, cuando los animales estén en reposo o más tranquilos. Se recomienda entrar al galpón con cuidado y comenzar la aplicación muy despacio, con el fin de no asustarlas con el ruido de la bomba aspersora (Dwight, 1980. North, 1981).

2.12.2.2 Ácaros

Los ácaros son muy pequeños y apenas visibles a simple vista. Existen varias especies y en su mayoría succionan sangre, provocando anemia y malestar al huésped (Dwight, 1980).

Los ácaros "rojos" o de "las perchas" son los más comunes, y pasan la mayor parte del tiempo fuera del ave. Los síntomas que provocan son anemia, baja producción de huevos y que las aves rehúsan poner en los nidales (Escamilla, 1974).

Los ácaros de las plumas viven casi continuamente sobre el ave. Igual que los ácaros rojos, éstos también succionan sangre. Se pueden detectar observando la piel de las aves, que suele tener un aspecto sucio. Esta especie ataca al ave cerca de la base de las plumas, causando irritación al hacer su madriguera; esto a su vez incita al ave a arrancarse las plumas (Quintana, 1991).

El ácaro de la "pata escamosa" hace su madriguera en las zancas y piel (cresta y barbillones), produciendo escamas o costras. Se recomienda desechar las aves severamente afectadas (Ríos, 2006).

a) Tratamiento

Se debe aplicar de 2 a 3 gotas de ivermectina vía oral si es necesario aplicar 15 días después de la primera aplicación (Dwight, 1980).

2.13 COMERCIALIZACIÓN

2.13.1 COMERCIALIZACIÓN DEL HUEVO

Su comercialización se hace en bandejas de cartón o material resistente por 50 unidades, se puede considerar la óptima calidad de estos cuyo peso es superior a los 11gr. por debajo de esta categoría pueden establecerse otras dos, que corresponden pesos de 9 a 11g (de calidad corriente) y, por debajo de 9g de categoría inferior (Calles, 2004).

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 (González, 1995).

2.13.2 COMERCIALIZACIÓN DE LA CARNE

En nuestro país, la carne de codorniz, no se ha explotado a nivel industrial como en los países Europeos tales como Francia y España. Al igual que en los Estados Unidos en donde la carne de codorniz tiene una mayor aceptación en el mercado que cualquier otro tipo de carne. Sin embargo la carne de codorniz es utilizada a nivel gastronómico en algunos restaurantes, ya que esta puede ser preparada de diversas formas (FEDNA, 2003).

2.13.3 COMERCIALIZACION DE LA CODORNAZA

Este es uno de los subproductos más importantes que se obtienen de la codorniz como resultado de las heces producidas por éstas; la codornaza es recogida de la explotación con un alto porcentaje de humedad, por tal motivo debe ser llevada a un invernadero para ser mezclada con algunos aditivos que le dan mayor consistencia, para luego ser vendida como abono, teniendo esta una gran aceptación en el mercado para ser utilizada como tal en los diversos cultivos de nuestro trópico (Fontana, 2003).

3. 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°29'52.72" latitud norte y 88°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.

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°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 disecionadas 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.

3.3.1 Fisiografía.

Se encuentra en las planicies inclinadas de pie de monte. Son áreas moderadamente disecionadas 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.

3.4 Duración de la Investigación.

El ensayo en su fase de campo se inicio el 6 Abril y finalizo el 31 de Agosto de 2007, con una duración de 150 días dividido en dos etapas, pre-ensayo (30 días) y el ensayo (120 días).

3.5 Instalaciones y equipo.

Las codornices fueron alojadas en una galera de dos aguas con un área de 38.08 m² 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 con semimonitor (figura 6), provista con agua potable.

Se utilizaron 10 jaulas en el pre-ensayo de 1mx0.9mx 0.30m elaboradas de hierro y zaranda (ver Figura A-1), para el ensayo se utilizo una batería elaborada de madera, de 2.45x1.83x0.49m de alto largo y ancho conformada por 20 compartimientos con un área de 0.24m² cada uno (ver Figura A-2 y A-3). Dos balanzas, una de reloj para pesar materia prima y la otra digital en la cual se pesaban codornices y huevos, un pie de rey o vernier con el que se media el tamaño del huevo, bebederos y comederos, calera, incubadora con capacidad de 744 huevos de codorniz, dos cubetas plásticas, y huácales. Para facilitar la elaboración del concentrado se utilizo una mezcladora manual con capacidad de 2 quintales.



Figura 6 Galera

3.6 Unidades experimentales.

Se utilizaron 160 codornices hembras y 40 machos de 30 días de nacidas de la raza japónica con un peso promedio 87.5g. Utilizando 50 codornices por tratamiento, cada tratamiento con cinco repeticiones y cada repetición con ocho hembras y dos machos, constituyendo así una unidad experimental.

3.7 Metodología de campo

3.7.1 Preparación de galera

Siete días antes del ensayo se procedió a limpiar, reparar puertas y paredes y 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 17litros, todo lo anterior se realizó con el objetivo de propiciar un ambiente sano y limpio para las codornices (figura 7). Por otra parte se identifico la batería con sus tratamientos y repeticiones, asignada aleatoriamente.



Figura 7 Limpieza y desinfección de la galera

3.7.2 Manejo de las repeticiones.

A cada repetición se le realizo el cambio de concentrado gradualmente así: el primer día se suministro un 25% de los concentrados a evaluar por tratamiento mas 75% de concentrado comercial, el segundo día el 50% mas 50 % concentrado comercial, tercer día 75% mas 25% concentrado comercial y el cuarto día el 100% de los niveles proteicos que se evaluaron durante el ensayo, para evitar un cambio brusco de la alimentación.

a) Suministro del alimento.

El alimento fue proporcionado una vez por día con un promedio 230 gr. por repetición, el agua se suministro a libre consumo.

b) Limpieza de batería.

Esta se realizo cada ocho días, cambiando la granza de arroz sucia por una limpia, evitando un exceso de humedad en la cama y así no tener problemas en las patas como se muestra en la (figura 8).



Figura 8 Limpieza de Batería y problemas de humedad en las patas

3.8 Materias primas utilizadas en la fabricación de concentrado

a) Pulimento de arroz (*Oriza sativa*)

La composición química de este subproducto presenta grandes variaciones debido a la utilización de distintas maquinarias y procesos industriales para su obtención es alta en ácido nicotínico y cloruro de tiamina (2mg/gr.) riboflavina (3.5mg/gr.) es rico en vitamina del complejo B (Morrison, 1985)

Se usa especialmente en alimentos de aves, cerdos, y bovinos, el pulimento en niveles del 30 á 35% de la ración tiene igual valor que el maíz, en iniciación-desarrollo igual 20% sustituyendo en postura hasta 30% de maíz o sorgo (FEDNA, 2003; Morrison, 1985).

b) Maíz (*Zea mays*)

El maíz está considerado como uno de los mejores cereales para la alimentación si se aprovechan sus ventajas y se corrigen sus deficiencias. Es uno de los mejores alimentos para toda clase de ganado ya que se puede dar sin restricciones a bovinos, aves y cerdos. Es un alimento básico para seres humanos y una importante planta forrajera para los animales. Constituye una fuente excelente de hidratos de carbono, el grano de maíz analizado tiene un 11% de proteínas y un 7% de grasas, por lo que la dieta debe complementarse con alimentos proteicos (Morrison, 1995).

c) Sorgo (*Sorghum vulgare*)

Es inferior en energía que el maíz, posee pocas xantofilas y su pigmentación es pobre, su fibra cruda igual que el maíz, al sustituir el maíz, sustituirlo en base a su equivalente de nutrientes, valor nutritivo del sorgo equivale al 90% del valor del maíz. Usar sorgo cutícula color blanco, sorgos cutícula oscura, afectan la palatabilidad del alimento (sabor amargo astringente). El ácido tánico reduce la digestibilidad de las proteínas y la retención del N; ya que inhibe algunas enzimas metabólicas y reduce la actividad de la metionina que es limitante en el sorgo, originando depresión en el crecimiento de las aves (Morrison 1985).

d) Harina de soja (*Glycine máxima*)

La harina de soja es la fuente de proteína más importante en dietas de cerdos y pollos en la mayor parte del mundo. No es común encontrar una dieta para pollos que no contenga al menos un 10% de harina de soja, pudiendo llegar incluso a un 35%. La harina de soja es una de las fuentes de proteína de mayor calidad y menor variabilidad. Aun así, puede existir variabilidad en cuanto a la cantidad (análisis) y a la calidad (digestibilidad) de los nutrientes entre distintas muestras y fuentes de la harina. Dicha variabilidad se debe a las diferencias en la variedad de la soja, condiciones de crecimiento y de almacenaje y a variaciones en el procesado. (Dudley 2003).

e) Melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

Es un derivado de la elaboración y refinado de la azúcar, es de color oscuro y viscoso cuya composición química varía de acuerdo a la madurez de la caña y proceso de elaboración. Contiene 37% de sacarosa (glucosa +fructosa) 14% glucosa y 7% levulosa. No tiene efectos ligantes en raciones polvosas para aves, y que reduce el polvo y le da un sabor agradable a la raciones (Pontes, 1995; Morrison, 1985).

f) Grasa

Hay dos tipos de energéticos vegetales y animales los aceites son líquidos(ácidos grasos insaturados) las grasas sólidas(ácidos grasos saturados) la energía están dadas en mas de 90% por los ácidos grasos que contienen, para determinar el valor nutricional de una grasa, es necesario ver que ácido graso compone esa grasa. Las grasas de origen vegetal contienen altos porcentajes de ácidos grasos insaturados (linoleico) como el maíz (Pontes, 1995).

La mayor proporción de ácidos saturados se nota en el cebo y manteca del cerdo, dando lugar al problema del colesterol. Entre mayor proporción de ácidos grasos insaturados tenga la grasa, mayor será el porcentaje de digestibilidad, debido a que esta es absorbible mas fácilmente por lo tanto, tiene un gran valor nutricional en monogástricos; esto se debe a que hay un menor índice calórico, que digieren grasas saturadas: por lo tanto, hay proporción de energía metabolizable absorbida (Araujo, 2007; Pontes, 1995).

g) Gandul (*Cajanus cajan*)

Arbusto perenne erecto, de ciclo corto, que alcanza una altura de 2-4 m. Es una de las leguminosas más corrientes de los trópicos y subtrópicos, de amplia adaptabilidad. La planta es de raíz profunda y resistente a la sequía, y crece especialmente bien en las tierras semiáridas. Las legumbres, semillas y hojas del gandul constituyen un excelente forraje para el ganado bovino, que puede encorralarse en los campos sin cosechas. Se ha incluido hasta un 30% en las raciones de partida para los pollos, con igual ganancia de peso que en el caso de los pollos mantenidos con una mezcla isonitrogenada de harina de soja y maíz (Cruz, Chávez, 1978).

Las leguminosas tiene un alto contenido de proteínas de calidad relativamente buena y algunas de sus semillas contienen ciertos productos tóxicos, los cuales pueden destruirse fácilmente por cocción sin disminución del valor nutritivo de la proteína ni destrucción de los aminoácidos. El gandul contiene compuestos tóxicos que afectan el organismo, dando como resultado el menor crecimiento de los animales, cuando se les suministra en forma cruda; por lo cual se tiene que tostar o coser para que libere esta toxina. El gandul contiene cantidades de proteínas que son semejantes a las de otras leguminosa pero es deficiente en metionina y triptofano (Cruz, Chávez, 1978).

h) Sal

Las materias primas de uso común en piensos son, en general, pobres en Na por lo que se precisa suplementación mineral extra. La disponibilidad del Na en la mayoría de los ingredientes es alta y superior al 70% en relación a la sal común (Cañas, 1995).

El mismo autor señala que la principal fuente de Na es la sal común con una riqueza en cloruro sódico superior al 95% y que contiene aproximadamente un 8% de Na y un 58% de Cl. La sal puede proceder de salinas terrestres, minas o ser obtenida por evaporación del agua de mar.

3.9 Composición alimenticia de los tratamientos

Se realizó un análisis bromatológico de proteína cruda a las muestras de materia prima a utilizar en la formulación y balanceo de concentrado para la codorniz. Este análisis se realizó, en el departamento de química agrícola de la Facultad de ciencias agronómicas, Universidad de El salvador. (Ver Cuadro A-1).

3.9.1 Cantidad de materia prima utilizada para cada nivel proteico

Cuadro 3 .Materias primas para la elaboración de 50 lb de concentrado con un 21% Pc

Materia Prima	Cantidad
Calcio	175.52 g
Sal mineral (Pecutrin)	214.92 g
Sal común	63.56 g
Sustituto de Leche	2.5 lb. ó 1133.81 g
Harina de maíz	9 lb.
Harina de Soya	14 lb.
Harina de gandul	5 lb.
Harina de maicillo	6.5 lb.
Pulimento de arroz	8 lb.
Melaza de caña de azúcar	3 lb.
Grasa o manteca	1 lb.
Precio/QQ	\$ 20.55

Cuadro 4 Materias primas para la elaboración de 50 lb de concentrado con un 24% Pc

Materia Prima	Cantidad
Calcio	175.52 g
Sal mineral (Pecutrin)	214.92 g
Sal comun	63.56 g
Sustituto de leche	2.5 lb. ó 1134 g
Harina de maíz	6.5 lb.
Harina de soya	18.5 lb.
Harina de gandul	5 lb.
Harina de maicillo	6 lb.
Pulimento de arroz	6.5 lb.
Melaza de caña de azúcar	3 lb.
Grasa o manteca	1 lb.
Precio/QQ	\$ 20.83

Cuadro 5 Materias primas para la elaboración de 50 lb de concentrado con un 27% Pc

Materia Prima	Cantidad
Calcio	175.52 g
Pecutrin	214.92 g
Sal común	63.56 g
Sustituto de leche	2.5 lb. ó 1134 g
Harina de maíz	4 lb.
Harina de soya	21.5 lb.
Harina de gandul	10 lb.
Harina de maicillo	3.5 lb.
Pulimento de arroz	3.5 lb.
Melaza de caña de azúcar	3 lb.
Grasa o manteca	1 lb.
Precio/QQ	\$ 21.19

3.10 Proceso de elaboración de concentrados

Paso 1 peso de granos y minerales

Primeramente se pesaban cada una de las materias primas para cada tratamiento.



Paso 2 Mezclado de materias primas

Se realizo la mezcla agregando gradualmente primero los granos, después los minerales y por ultimo la manteca y la melaza.



Paso 3 Empacado.

Luego de realizado el mezclado de las materias primas, el cual duraba 5 minutos se procedía al empacado en bolsas de nylon previamente identificadas.

3.11 Almacenamiento pre-incubación de huevos.

Para detener el desarrollo del disco germinal del huevo estos se mantuvieron en un lugar fresco a una temperatura que oscila los 10-15° C en donde se permanecen 5 días hasta pasarlos a la incubadora, previamente clasificados (descarte de huevos pequeños, rotos, sin brillo.) antes de ser introducirlos a la incubadora.

3.11.1 Incubación.

Se utilizaron 736 huevos de los cuales se realizó dos incubaciones la primera desde el 15 al 31 de julio, la segunda desde el 5 al 21 de agosto, se colocaron 60 huevos por tratamiento en la primera incubación y 124 en la segunda incubación, los cuales fueron seleccionados considerando los siguientes aspectos: color, brillo tamaño, limpieza. Estos se mantuvieron por un lapso de 15-19 días, se recomienda que nunca le falte agua a la incubadora, pues esto permite mantener una humedad aproximada de 50-60 por ciento, esta se medirá con un hidrometro para tener un control adecuado de la humedad. Luego de la eclosión de los huevos, las codornices se dejaron en la nacedora durante 2 – 5 horas que es el tiempo necesario, para que se sequen las plumas, posteriormente se trasladaron a la jaula de inicio. En la cual se les suministro electrolitos para reducir el stress.

3.12 Sexado.

Cuando las codornices cumplieron 30 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.

3.13 Plan profiláctico que se realizo en el ensayo (cuadro 6)

Cuadro 6 Plan profiláctico

PRODUCTO	USOS Y PREVENCIÓN	FECHA	FRECUENCIA	DOSIS	VIA DE ADMINISTRACION
Electrolitos	Evitar estrés y recién nacidos	07/04/07	Primeros 5 días de nacido	5 gr./1 lt de agua	Oral
BRONCOWELL	Enfermedades respiratorias	28 al 30/06/07	Durante 3 días consecutivos	5gr /galón de agua	oral
ENCANTO	Vitaminas	07/04/07	Primeros 5 días de nacido	1 cc/ litro de agua	oral
NEW-BRONKENIA	New castle y Bronquitis	17/04/07	10 días de nacido los guarnigones	1 gota/ave	Oral, aspersion, nasal y ocular
TRIPLE AVIAR NEW-COLERA-BRON	New castle, cólera aviar y Bronquitis	17/05/07	40 días de edad	½ cc inyectado	Muscular
PROMOTOR L	Aminoácidos y Vitaminas para estimular la postura	09 al 16 de 05/07 07 al 14 07 de 07 29/07 al 04/08/07	Por 5/días luego consecutivos Antes de cada incubación Por 5/días luego consecutivos	5cc/galon	Oral
SULFAQUINOXALINA 4%	Antibiótico para cóleras y coccidiosis	31 Julio al 02/05 /	3 días consecutivos	5cc/ galón	Oral
OXICLÍN	Antibióticos para enfermedades respiratorias, coccidiosis y cólera Aviar	3 al 5/05/07	3 días consecutivos	5gr/ galón	Oral
SUPER 26/52	Enfermedades respiratorias, coccidiosis y cólera aviar	9 al 15/0607	días consecutivos	5gr /galón	Oral

3.14 Introducción de las codornices a la batería.

Para poder realizar la introducción fue necesario que estas tuvieran 30 días de nacidas, se pesaron en una báscula electrónica, y se seleccionaron hembras con peso de 90 a 110g; y los machos 80 a 90g. Posteriormente se distribuyeron en la batería.

3.15 Metodología estadística

3.15.1 Factor de estudio

Evaluación de diferentes niveles de proteínas en la alimentación de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*).

3.15.2 Descripción de los tratamientos

Para cada tratamiento se utilizaron 40 hembras y 10 machos distribuidos en cinco repeticiones con una relación, de cuatro hembras un macho. La cantidad de alimento proporcionado fue de media libra por día, para cada una de las repeticiones, variando la cantidad de proteína cruda según el tratamiento.

Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes:

T₀ concentrado postura I de Alianza 18%, el cual sirvió como testigo.

T₁ concentrado con un nivel proteico del 21%

T₂ concentrado con un nivel proteico del 24%

T₃ concentrado con un nivel proteico del 27%

3.15.3 Diseño estadístico

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

3.15.4 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:

Cuadro 7. Distribución de las repeticiones en la batería.

T_0R_1	T_3R_1	T_0R_2	T_2R_1	T_1R_1
T_1R_2	T_1R_3	T_2R_2	T_3R_2	T_3R_3
T_0R_3	T_2R_3	T_1R_4	T_3R_4	T_1R_5
T_0R_4	T_3R_5	T_2R_4	T_2R_5	T_0R_5

3.16 Variables a estudiar:

- Peso corporal de la codorniz.
- Producción de huevo.
- Peso del huevo.
- Tamaño y diámetro del huevo.
- Incubabilidad del huevo.

3.16.1 Toma de datos para variables

Para la recolección de datos se utilizaron diferentes boletas ver cuadro A-2

Recolección de huevos diariamente

Peso de huevos cada 15 días

Peso de aves cada 15 días

Tamaño y diámetro de huevo cada 8 días.

Incubabilidad de huevos se realizaron dos en toda la fase de postura del ensayo.

3.17 Análisis estadístico.

Para evaluar la interacción del nivel proteico, los resultados de producción calidad e incubabilidad del huevo en los cuatro tratamientos se analizaron con el modelo estadístico lineal. Sea "Y" la variable que va a medir las distintas unidades experimentales y hasta Y_{ij} el valor observado en la parcela- i ésima que recibe el tratamiento j ; luego cualquier observación pueden expresarse así:

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = característica bajo estudio observado en un parcela " j " y donde se aplicó el tratamiento i .

M = Media experimental.

i = efectos tratamiento i

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

i = 1, 2, ..., a = número de tratamiento

j = 1, 2, ..., r = número repeticiones de cada tratamiento. (Torrie, 1990)

3.17.1 Fórmulas para el análisis de variante de t tratamientos organizadas en un diseño completamente al azar de r repeticiones

Fuente de Variación	gl	Sumas de cuadrados		Cuadrados medios †	F
		Definición	Operación		
			$\sum_i Y_{.i}^2 - \frac{Y^2}{rt}$	x	x
Tratamientos	t - 1	$r \sum_l (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$			
Error	t(r - 1)	$\sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2$	Por sustracción		
Total	rt - 1	$\sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$	$\sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{rt}$		

† Un cuadrado medio es una suma de cuadrados dividida por los grados de libertad. (Torrie, 1990)

La prueba que aplicaremos en la significancia y no significancia será la de Duncan.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Para la discusión de los resultados se hizo los análisis de varianza utilizando el diseño estadístico completamente al azar, los datos obtenidos fueron procesados por medio del programa estadístico SPSS; para conocer las diferencias entre las medias se efectuó la prueba de Duncan para aquellas variables que tuvieron significancia estadística, las variables evaluar fueron: peso corporal del aves, producción de huevos, peso de huevos, tamaño y diámetro de los huevos, incubabilidad del huevo.

4.1 Peso Corporal de Aves

En la variable peso corporal del ave al realizar el analisis d varianza se determino diferencia significativa al 5% entre los tratamientos evaluados, como se muestra el cuadro 8 de analisis de varianza.

Cuadro 8. Análisis de varianza de peso corporal de las aves

F de V	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	F 5%
Tratamientos	179,705	3	59,902	3,875	,029	3,24
Error	247,358	16	15,460			
Total	427,062	19				

Debido a que existe diferencia estadística, se efectuó la prueba de Duncan, a un nivel de significancia del 5%, cuadro A-3, con el objetivo de realizar una evaluación más precisa y definir el tratamientos superior; resultando como tratamiento superior 21% Pc y el menor resultado fue el tratamiento del 18% Pc, como podemos observar en el Cuadro 9 y Figura 9. Posiblemente al proporcionar mayor porcentaje de proteína cruda a las aves no la digieren completamente si no que la desechan en las heces por lo que se tienen heces liquidas y no sólidas como pudo observarse en el ensayo.

Cuadro 9. Peso promedio de codorniz por tratamiento

Media de peso de codorniz por tratamiento (gramos)							
Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Total	Media
T ₀	166.7	161.5	161.2	160.1	157.4	806.9	161.38
T ₁	166.4	167.6	174.8	162.0	170.6	841.4	168.28
T ₂	171.2	172.0	162.2	163.2	169.2	837.8	167.56
T ₃	159.5	166.3	162.9	163.4	161.2	813.3	162.66
					Total	3299.5	659.88

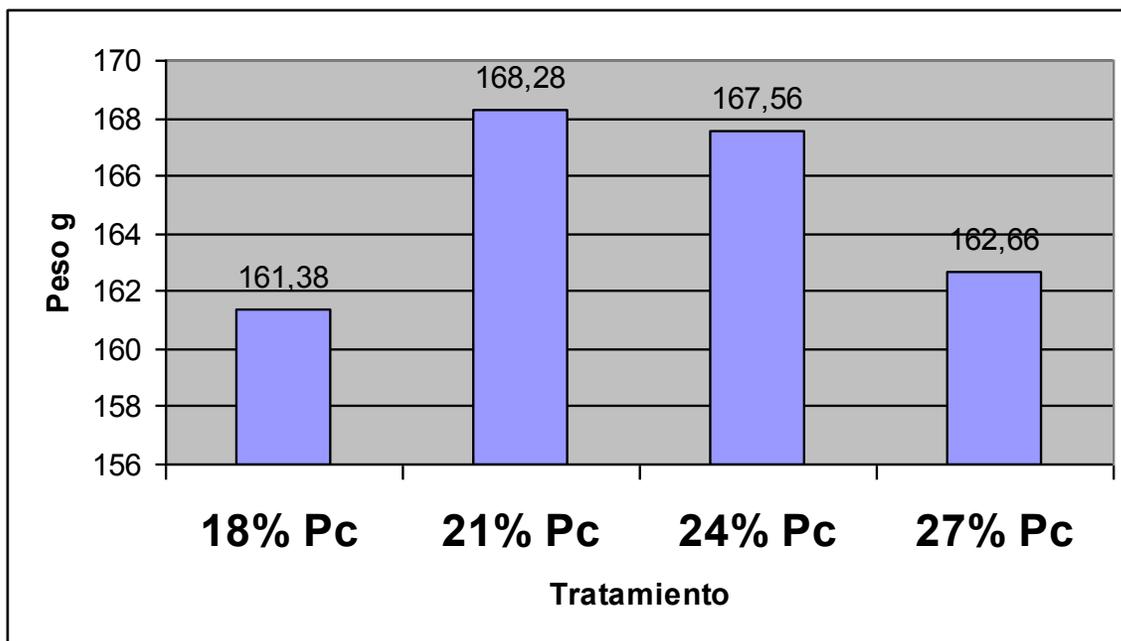


Figura 9 Peso promedio corporal de la codorniz en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia

4.2 Producción de huevo

En la variable producción de huevo al realizar el análisis de varianza se determinó diferencia significativa al 5% entre los tratamientos evaluados, como se muestra el cuadro 10 de análisis de varianza.

Cuadro 10. Análisis de varianza de producción de huevo

F de V	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	F 5%
Tratamientos	1517,436	3	505,812	14,142	,000	3.24
Error	572,282	16	35,768			
Total	2089,718	19				

Debido a que existió diferencia estadística se realizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, cuadro A-4 pudiendo observar en dicha prueba que el tratamiento que mejores resultados se obtuvo fue el tratamiento testigo del 18% Pc y el de menor resultado fue el tratamiento del 21% Pc como podemos observar en el Cuadro 11 y Figura 10. La codorniz es una productora excepcional, superan los 300 huevos por año (Dueñas, 2000; Lucotte, 1990).

Cuadro 11. Porcentaje de producción de huevo por tratamiento

Media de producción de huevo de codorniz por tratamiento (porcentaje)							
Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Total	Media
T ₀	82.3	71.1	69.4	76.6	70.9	370.3	74.06
T ₁	45.2	59.6	60.4	55.8	51.9	272.9	54.58
T ₂	45.4	63.5	60.5	60.7	52.9	283.0	56.6
T ₃	79.1	68.7	69.8	68.0	72.7	358.3	71.66
					Total	1284.5	256.9

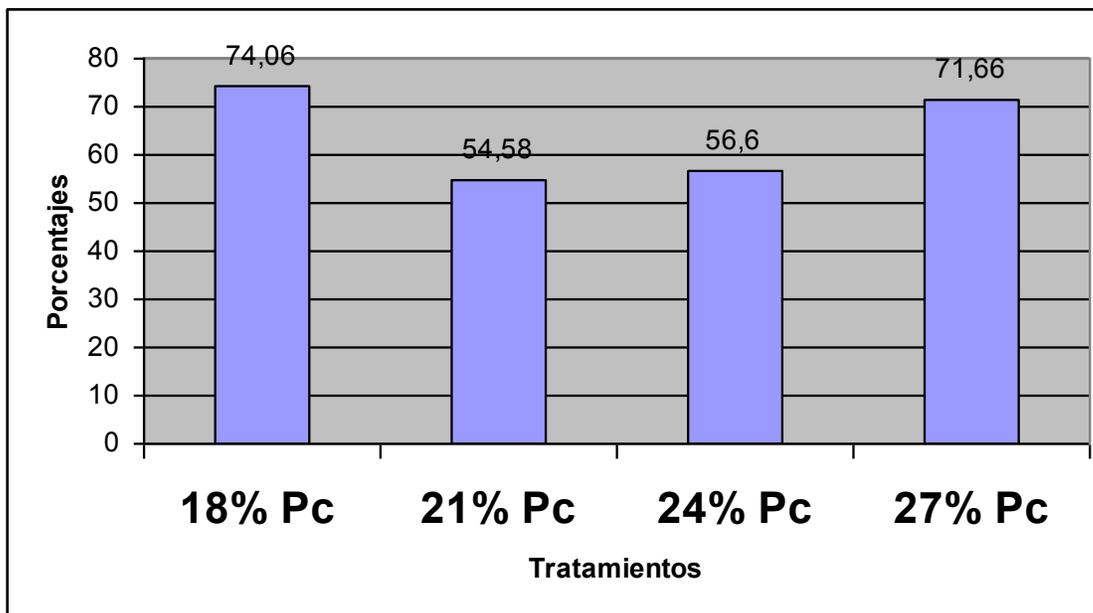


Figura 10 Promedio de producción de huevos en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.

4.3 Peso de huevo

Al realizar el análisis de varianza se pudo determinar que no existió diferencias significativas al 5% entre tratamientos como se observa en el cuadro 12.

Cuadro 12. Análisis de varianza de peso de huevos

F de V	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	F 5%
Tratamientos	1,027	3	,342	1,881	,173	3.24
Error	2,912	16	,182			
Total	3,939	19				

Como se observa en el cuadro 13 y figura 11 todos los tratamientos tienen igual comportamiento, pero porcentualmente se detecta una diferencia del 5.8% entre el tratamiento superior 24% con respecto al inferior del 18%. El peso del huevo de la codorniz es una variable que no presenta mayor importancia para el mercado local ya que tradicionalmente el huevo es comercializado en bandejas de 50 unidades donde se incluyen huevos de diferentes tamaños.

Cuadro 13. Promedio de peso de huevo por tratamiento

Peso de huevos por tratamiento (gramos)							
Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Total	Media
T ₀	10	10	10.4	9.6	10.4	50.4	10.08
T ₁	9.9	10.4	10.4	10	10.4	51.1	10.22
T ₂	10.5	11.1	10.9	10.6	10.4	53.5	10.70
T ₃	10.6	9.1	10.6	10.7	10.4	51.4	10.28
					Total	206.4	10.32

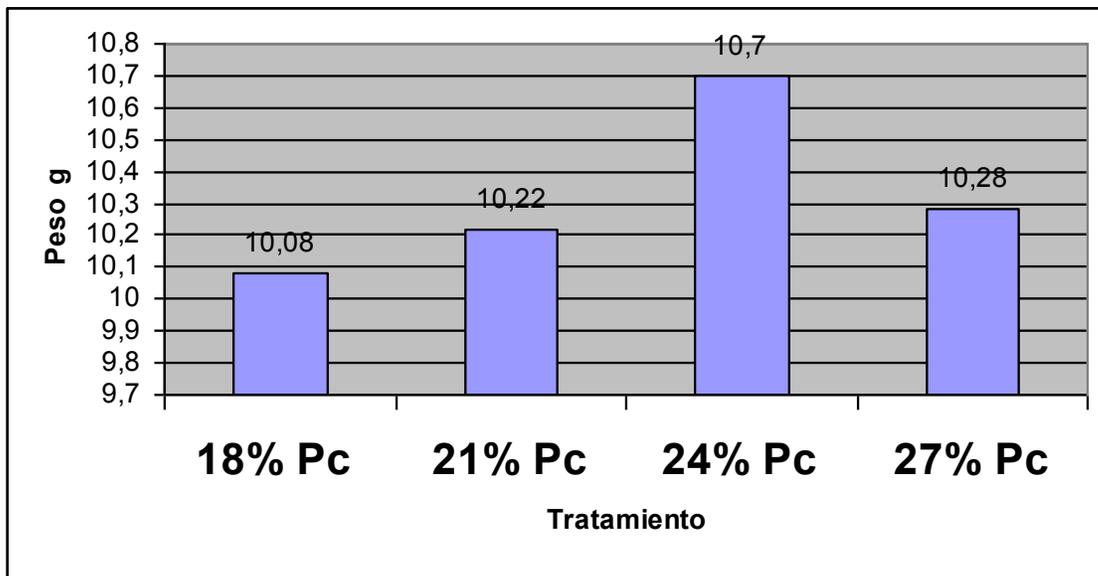


Figura 11 Variación del peso de huevo en función del tiempo por tratamiento en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.

4.4 Largo de 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 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza de largo de huevos

F de V	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	F 5%
Tratamientos	,021	3	,007	2,069	,145	3.24
Error	,055	16	,003			
Total	,077	19				

Como se observa estadísticamente en el cuadro 15 y figura 12 todos los tratamientos tienen igual comportamiento, pero porcentualmente se detecta una diferencia del 2.63% entre el tratamiento superior 24% con respecto al inferior del 18%. es una variable que no presenta mayor importancia para el mercado local ya que tradicionalmente el huevo es comercializado en bandejas de 50 unidades donde se incluyen huevos de diferentes tamaños los cuales es aceptado por los compradores.

Cuadro 15. Longitud de huevo por tratamiento

Largo de Huevos por Tratamiento (centímetros)							
Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Total	Media
T ₀	2.9	3.0	3.0	2.9	3.0	14.80	2.96
T ₁	3.0	3.0	2.9	3.0	3.0	14.90	2.98
T ₂	3.0	3.1	3.1	3.0	3.0	15.2	3.04
T ₃	3.0	2.8	3.0	3.1	3.0	14.9	2.98
					Total	59.8	2.99

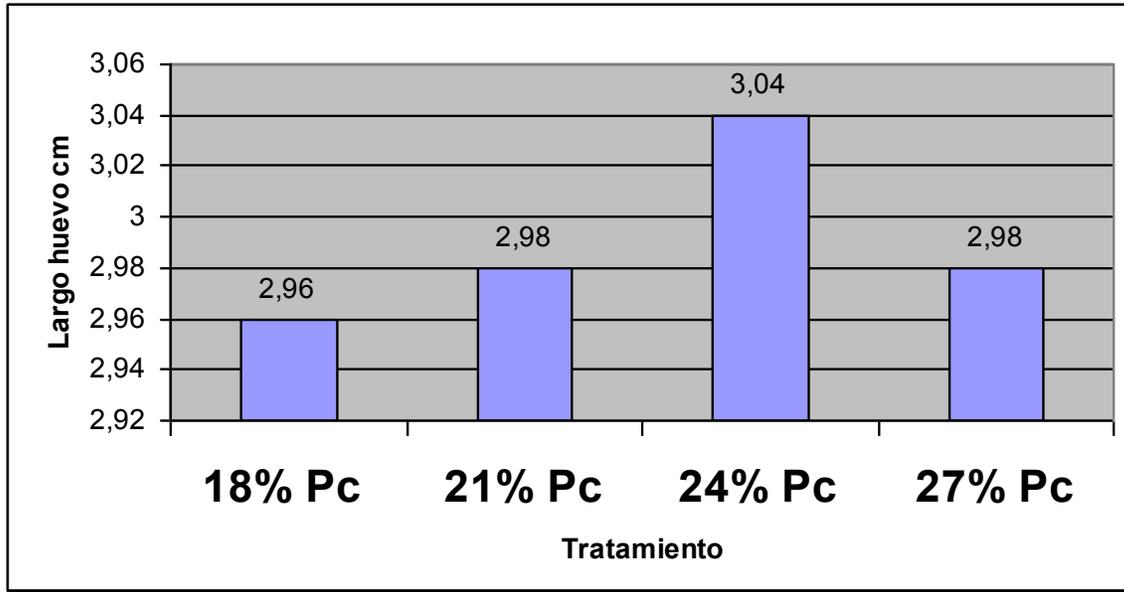


Figura 12 Comportamiento de largo de huevo por tratamiento en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.

4.5 Ancho de huevo

Al realizar el analisis de varianza se determino que no existió diferencia significativa al 5% por lo que estadísticamente todos fueron iguales como se puede observar en el cuadro 16

.Cuadro 16. Análisis de varianza de ancho de huevo

F de V	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	F 5%
Tratamientos	,008	3	,003	1,581	,233	3.24
Error	,027	16	,002			
Total	,035	19				

Como se observa estadísticamente en el cuadro 17 y figura 13 todos los tratamientos tienen igual comportamiento, pero porcentualmente se detecta una diferencia del 2.5% entre el tratamiento superior 24% con respecto al inferior del 18%. Es una variable que no presenta mayor importancia para el mercado local ya que tradicionalmente el huevo es comercializado en bandejas de 50 unidades donde se

incluyen huevos de diferentes diámetros los cuales es aceptado por los compradores.

Cuadro 17. Porcentaje de diámetro de huevos

Ancho de Huevos por Tratamiento (centímetros)							
Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Total	Media
T ₀	2.3	2.4	2.3	2.3	2.4	11.7	2.34
T ₁	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	12.0	2.40
T ₂	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	12.0	2.40
T ₃	2.4	2.2	2.4	2.4	2.4	11.8	2.36
					Total	47.5	2.38

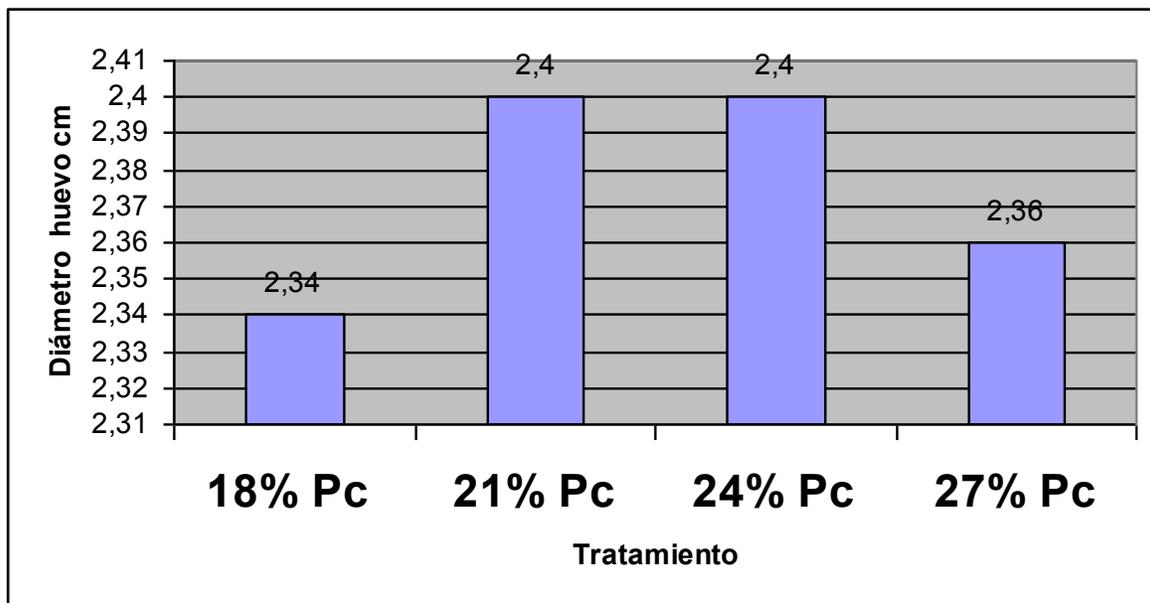


Figura 13 Comportamiento de ancho de huevo por tratamiento en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.

4.6 Eclosión del huevo

Para la valoración de la calidad del huevo eclosionado se realizaron dos incubaciones la primera con 60 huevos y la segunda con 124 huevos por tratamiento haciendo un total de 184 huevos por tratamiento, Resultando como tratamiento superior 24% Pc con un 80.43% de eclosión de los huevos incubados y un inferior de, 65.22% correspondiente al 27% Pc, como se detalla en el cuadro 18, 19 y figura 14.

Cuadro 18. Porcentajes de huevo eclosionado en los tratamientos

TRATAMIENTOS	1 ^a Incubación	2 ^a Incubación	Total de Huevos eclosionado	Porcentaje de Huevo eclosionados
Tratamiento 0	40	81	121	65,76%
Tratamiento 1	42	99	141	76,63%
Tratamiento 2	47	101	148	80,43%
Tratamiento 3	37	83	120	65,22%

Cuadro 19. Porcentajes de huevo no eclosionado en los tratamientos

TRATAMIENTOS	1 ^a Incubación	2 ^a Incubación	Total de Huevos NO Eclosionados	Porcentaje de Huevo NO Eclosionados
Tratamiento 0	20	43	63	34,24%
Tratamiento 1	18	25	43	23,37%
Tratamiento 2	13	23	36	19,57%
Tratamiento 3	23	41	64	34,78%

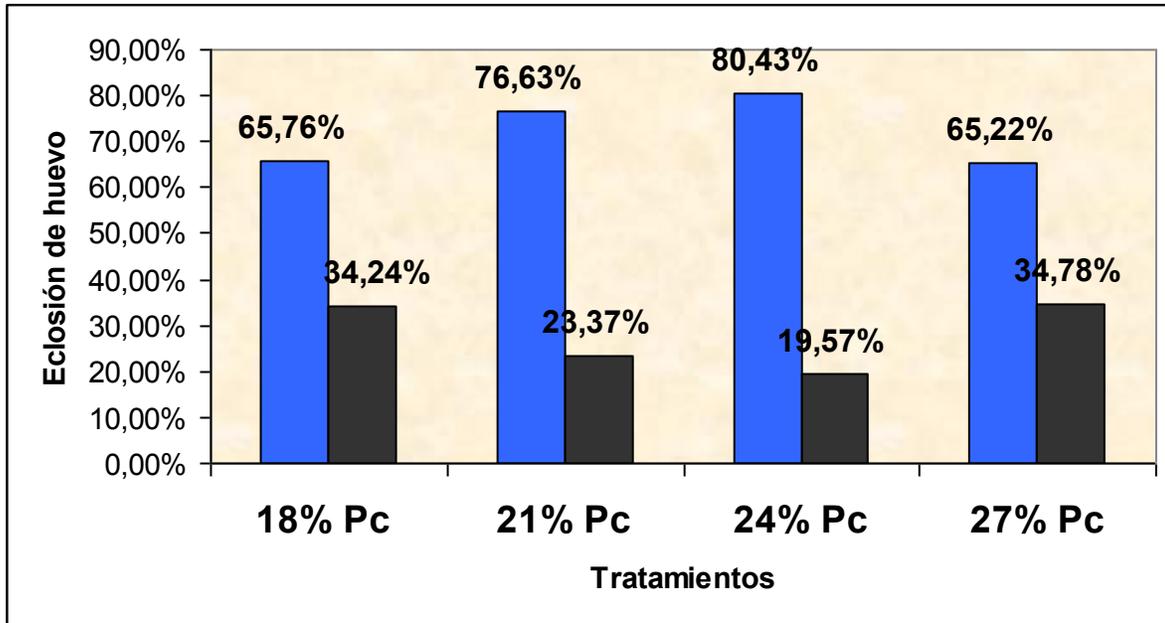


Figura. 14 Porcentajes de incubaciones en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.

4.7 Curva de postura durante el ensayo

Estas se realizaron desde el momento en que inicio postura hasta el periodo que comprendió el ensayo, pudiendo observar que el tratamiento que mantuvo una mejor fluctuación fue el 18% Pc y el de menor fue el del 21% Pc presentando altas y bajas de producción en toda la fase que comprendió la postura, como se detalla en la Figura 15.

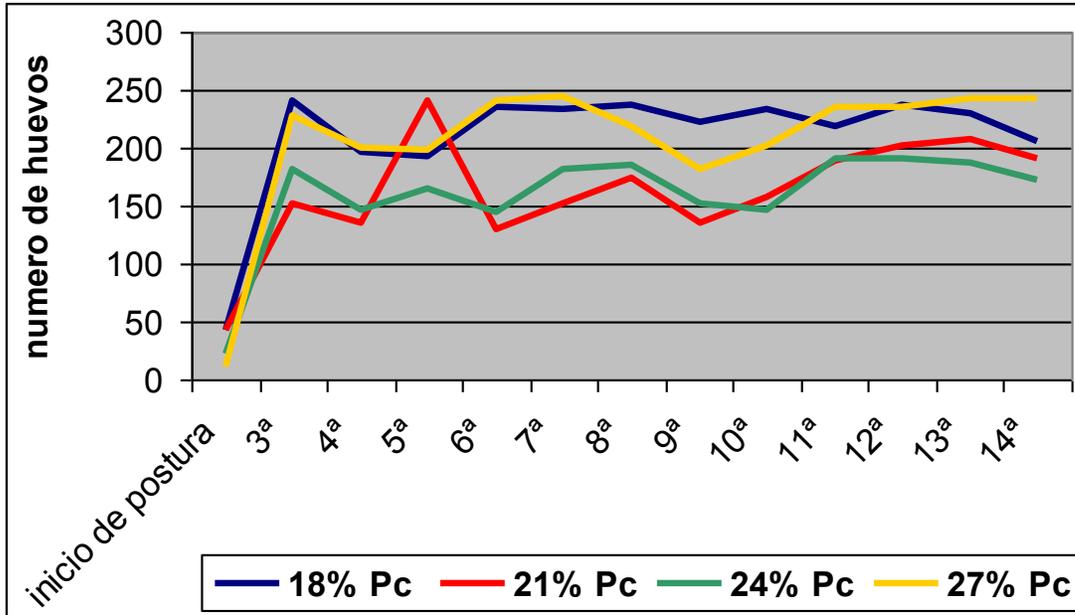


Figura 15 Fluctuación de la postura de codorniz (*Cuturnix cuturnix japónica*) en el estudio evaluación de diferentes niveles proteicos en la dieta alimenticia.

5. CONCLUSIONES

Se concluye que:

Con base a los resultados obtenidos los niveles de proteína cruda evaluados, en las raciones no produjeron los efectos esperados en la producción de huevos, ya que el mejor resultados se obtuvo en el tratamiento testigo, con un 18% Pc.

Para la variable peso corporal, el tratamiento que presento el mejor resultado fue el concentrado con (21% Pc) superando al resto de los tratamientos evaluados.

Los mejores porcentajes de eclosión del huevo se obtuvo con el concentrado del 24% Pc.

El nivel proteico que produjo tamaño mas adecuado para la eclosión, fue del 24% Pc.

La variable peso corporal del ave, es inversamente proporcional a la producción de huevo, es decir que las aves de un mayor peso, su postura de huevo es menor, en cambio las aves de menor peso presentan mejor porcentaje de postura..

6. RECOMENDACIONES

Para lograr éxito en este tipo de explotación se recomienda:

Si el objetivo es la producción de huevo, utilizar un concentrado con el 18% de proteína cruda en la alimentación de codorniz, ya que proporciona los mejores resultados, obteniendo así mejores beneficios económicos.

Cuando se requiere producir aves consumo de carne, utilizar un concentrado con un nivel proteico del 21% Pc

Si el objetivo es producir huevo para guarnigones, suministrar un concentrado del 24% Pc.

Para controlar la humedad en la camada por el exceso de proteína, utilizar una batería con tela galvanizada sobre el piso 0.5 x 0.5cm

7. BIBLIOGRAFÍA

Agropecuaria Stipa, 2005. Comunidad de Criadores de Codornices. Consultado 29 agosto 2006. Disponible en <http://codornices.blogspot.com/>

Applegate, T.J. 2002. Reproductive maturity of turkey hens: egg composition, embryonic growth and hatchling transition. *Avian and Poultry Biol.* 41p

Araujo Gonzalo, A. 2007. Programa de reproducción animal: Dirección general de sanidad vegetal y animal; MAG. SV.

Bissoni, E, 1996 Cría de la codorniz, Buenos Aires, Editorial albatros SACI, Biología. Anatomía de las aves. Consultado 3 octubre 2006. Disponible en <http://html.rincondelvago.com/cria-de-codornices.html>

Buxadé, C.C. 2000. La gallina ponedora. Sistema de explotación y técnicas de producción. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Presa. España. 639p

Calles Orellana, L. A, 2004. Crianza de codorniz domestica ponedora. Ozatlan, SV. FUNDAMUNI, AID.

Campo, S, 2005, Tratamiento de huevos revista super campo año 1nº5 AR consultado el 22 de octubre de 2006 disponible [http://www.agrobit.com.ar/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MI000008\(av.htm](http://www.agrobit.com.ar/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MI000008(av.htm)

Cañas R. 1995. Alimentación y Nutrición Animal. Colección en agricultura. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile

Church. DC; Pond W.G. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales Ed 1 MX LIMUSA 373- 380 p

Cooperativas Colonias Unidas, 2006. Cría de La Codorniz. Consultado el 28 de Septiembre 2006. Disponible en <http://www.surconsult.com.py/ccu /2006/agosto 2006/ codorniz.htm>

Cruz Cruz, JA; Varela Chávez, VD. 1978. Efecto de raciones a base de granos de leguminosas para pollos de engorde, San Salvador, SV, CENTA-MAG.

Ding, S.T., and Lilburn, M.S. 1996. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early post hat development of turkey poults. *Poult. Sci.* 478-483 p

Dueñas Garzón, L F, 2000. Cría de la codorniz. CO. Consultado 15 agosto, 2,006. Disponible en <http://www.geocities.com/sanfdo/codorn.htm>.

Dudley W. A. 2003. Calidad de la harina de soja. American Soibean Association. 14 p.

Dwight Schwartz, L 1980, Manual de Sanidad Avícola. Distrito Federal, MX. Trad. J C Manrique. 1ª Ed Pensilvania, US, S.e. University Park. 39. 77 p.

Escamilla Arce, L, 1974, Manual Practico de Avicultura Moderna 8ª Ed. Distrito Federal MX. Editorial Continental, SV 122. 135. 144 p.

Englert S. 1986. Avicultura, todo sobre razas y manejo, alimentación y sanidad. Puerto Alegre. 5º Edición Agropecuaria. 288 p.

Etches, R.J. 1996. Reproducción aviar. Editorial Acribia S. A. Zaragoza España. 238 p

FEDNA (2003) Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal (2ª Ed.). Madrid. 423 pp.

Folck L. 2002. Nutrition of Japanese quail. The Journal of applied Poultry Research. Vol 1, 153 –154.

Fontana Chacón, RA, 2003. Coturnicultura. Consultado 6 noviembre 2006. Disponible en <http://www.750.galeon.com/productos735403.html>

González M. 1995. Producción de huevos de codorniz. 1ª Edición, Editorial ITEA. San Pablo. 475p.

Gorrachategui M. 1996. Alimentación de aves alternativas: codornices, faisanes y perdices. Revista Ibérica de Nutrición Animal N° 10:15-16.

Guzmán, MEE. 1996. Genética agropecuaria. Editorial Trillas. México. 150 p

Lembcke C., Figueroa E., Sulka P. y Falcón, N. 2001. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el peso del huevo. Revista Veterinaria del Perú Volumen 12. N°1:1-8.

Lucotte G. 1990. "La codorniz, Cría y Explotación". 2a edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 200 p.

McDaniel, G.R., Roland, D.A. Sr., and Coleman, M.A. 1979. Effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. Pout. Sci. 10-13 p

Morrison, FR. 1985. Alimentos y alimentación del ganado. 1ª ed. Iztapalapa, MX, Union tipografica editorial hispanoamerica, SA de SV. 418-422, 438-441 p.

Muzaffer D. Y Jose F. Perez 2006. Contaminacion por micotoxinas en los piensos : Efectos, tratamientos y prevencion.

Nazligul, A., Türkyilmaz, k., and Bardakciolu, H.E. 2001. A study on some production traits and egg quality characteristics of Japanese quails. Turk. J. Vet. Anim. Sci 25:1007-1013

- Niño Sánchez, DA., 2006. Zootecnista U. Nacional de Colombia. Consultado 9 nov. 2006. Disponible en http://www.huevosdecodorniz.com/cursobasico_cap1_a.html
- North M. y Bell D. 1993. Manual de producción avícola. 3° edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. México, 829 p.
- North, M.O. 1981. Manual de producción avícola. Editorial el manual moderno. México D. 816-823 p
- NRC. 1975. The effect of genetic variance on nutritional requirements of animals. Washington, D.C. National Academy Press. 125-127 p
- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. Nineth revised edition. National Academy Press. 142-144 p
- Pérez, P.F. 1974. Coturnicultura. Tratado de cría y explotación industrial de codornices. Editorial Científico – Médica Barcelona España. 499-504 p
- Pontes M. y Casteló J. 1995. Alimentación de las aves. Real Escuela de Avicultura. Barcelona. 506 p.
- Quintana, L.J.A. 1991. Avitecnia. Manejo de las aves domesticas más comunes. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 305-315 p
- 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.
- Ríos Vidales, M A, 2006. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Consultado 15 octubre 2006. Disponible en <http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/31-40.htm#PP35>

RIRDC (Rural Industries Research & Development Corporation). 2002 The short report No 75: Factors affecting egg and shell quality in laying hens. Australia

Romero, E, 2005, cría de codorniz AR Consultado el 30 de Agosto de 2006, Disponible
http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MI000002av.htm

Rosales, JR, 2005 Manejo técnico de la codorniz domestica- San Vicente, SV, MAG-PRODAP II.

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

Silva N., Costa R. y Souza, C. 1989. Codornices simples de criar. 1ª edición. Editorial Agropecuaria. San Pablo. 175 p.

Torrie Steel, 1990. Bioestadística, principios y procedimientos. Trads. R. Martinez B 2 ed. MX McGraw-Hill 134-137 p.

8- ANEXOS

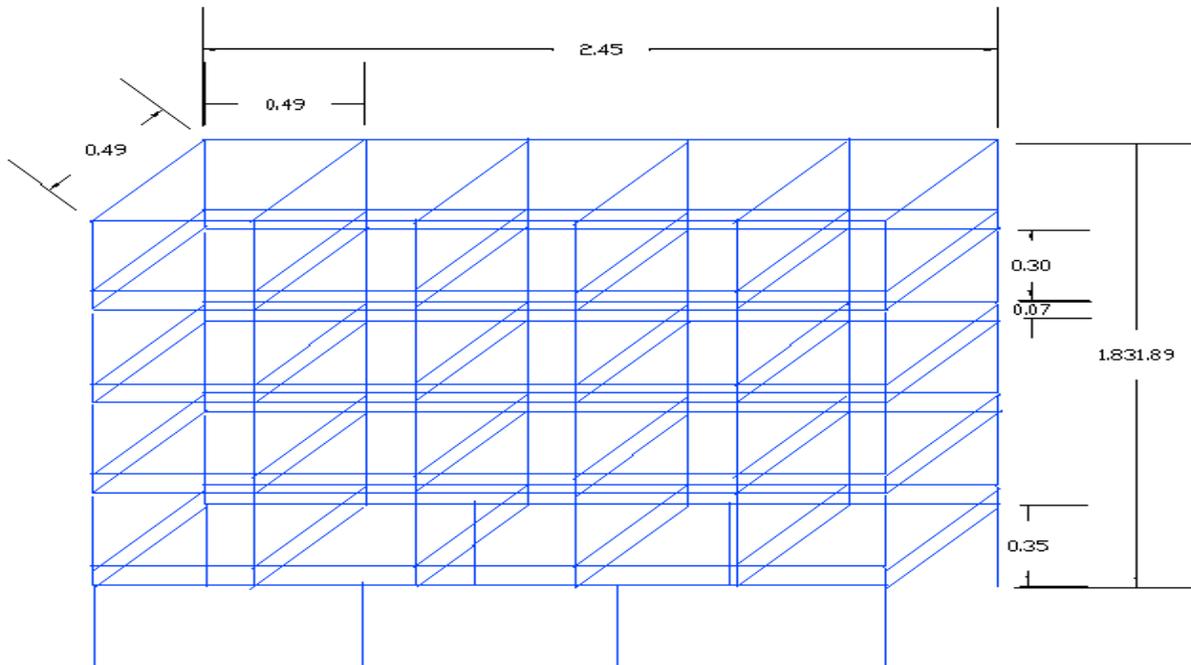
Figura A-1. Jaula de inicio**Figura A-2. Dimensiones de Batería utilizada en ensayo**

Figura A-3. Diseño de batería utilizada en el ensayo.



Cuadro A-1. Analisis Bromatológico de materias primas y concentrados.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
 Ciudad Universitaria, Tel. 225-6903; 225-1500 Ext. 4619
 Apartados Postales 773 y 747
 San Salvador, El Salvador, C.A.

Ciudad Universitaria, 3 de julio de 2007.

Bachiller
 Carlos Adilmar Flamenco Cárcamo
 Presente

Por este medio le estoy reportando los resultados de análisis de Concentrados:

Muestra Nº.	Identificación de la Muestra	Proteína Cruda %
20	Concentrado al 21%	22.1
21	Concentrado al 24%	26.5
22	Concentrado al 27%	28.4
23	Pulimento de arroz	13.3
24	Gandúl	28.4
25	Maíz	9.5
26	Maicillo	10.3
27	Soya	42.5

Sin más por el momento, me suscribo de Usted,

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"




ING. AGR. M. Sc. CARLOS ARMANDO VILLALTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO EN FUNCIONES

*ddea.

c.c.: Archivo.

Peso de Huevos (Gramos)				
Jaula T3 R1	Jaula T3 R2	Jaula T3 R3	Jaula T3 R4	Jaula T3 R5
Promedio Inicial				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Promedio Total de Tratamiento				
0,00				

Tamaño de Huevos									
Jaula To R1		Jaula To R2		Jaula To R3		Jaula To R4		Jaula To R5	
Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Promedios									
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Promedio Total de Largo de Huevo					Promedio Total de Ancho de Huevo				
0,00					0,00				

Cuadro A-3. Prueba de Duncan peso promedio de aves (gramos)

tratamiento del experimento		N	Subconjunto para alfa = .05		
			1	2	3
Duncan(a)	Tratamiento0	5	161,353		
	Tratamiento3	5	162,684	162,684	
	Tratamiento2	5		167,569	167,569
	Tratamiento1	5			168,269
	Sig.		,600	,067	,782

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.
 Usa el Tamaño de la muestra media Armónica = 5,000.

Cuadro A-4. Prueba de Duncan promedio de producción de huevos (% semanal)

tratamiento del experimento		N	Subconjunto para alfa = .05	
			1	2
Duncan(a)	Tratamiento1	5	54,568	
	Tratamiento2	5	56,605	
	Tratamiento3	5		71,659
	Tratamiento0	5		74,069
	Sig.		,598	,533

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.
 a Usa el Tamaño de la muestra media Armónica = 5,