

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“USO DE LARVA DE MOSCA DOMESTICA (*Musca domestica* L.) EN DIFERENTES PORCENTAJES, COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix japónica*) EN FASE DE ENGORDE”.**

**POR:**

**GILBERTO LAZO FUNES**

**MIGUEL ÁNGEL ZAVALA CUBAS**

**REYNALDO WILFREDO BAIRE MINERO**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO**

**SAN VICENTE, NOVIEMBRE DE 2010**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. AGR. MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL: LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO: ING. AGR. MSC. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

VICEDECANA: LICDA. ANA MARINA CONSTANZA

SECRETARIO: ING. AGR. EDGAR ANTONIO ORANTES

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. JORGE LUIS ALAS AMAYA

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGRO. MSC. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA

ING. AGR. MSC. RENE FRANCISCO VASQUEZ

## RESUMEN

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.

El objetivo de la investigación fue evaluar la respuesta biológica y económica al utilizar larva de mosca domestica (*musca domestica*) en la alimentación de codorniz (*coturnix coturnix japónica*) en la fase de engorde. El ensayo tuvo una duración de 45 días (6 semanas) comprendidos desde el 27 de marzo al 11 de mayo.

Se utilizaron 200 guarnigones de un día de nacidos y un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con diez animales por repetición.

Los tratamientos evaluados consistieron en suplementar concentrado comercial con larva de mosca doméstica en los siguientes porcentajes: T0 = 0%, T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40%; fue ofrecido en estado fresco y mezclada con el concentrado comercial. Para la producción de larva se utilizó estiércol de cerdo como sustrato y medio de alimentación.

El registro de peso se realizó cada siete días, para obtener un peso promedio semanal. Las variables evaluadas fueron peso promedio vivo semanal, peso a la canal, conversión alimenticia y estudio económico.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios Todo Poderoso y Virgen María.**

Por darnos fuerzas y fortaleza para vencer todos los obstáculos que se presentaron y guiarnos hasta llegar a la meta propuesta.

### **A nuestros padres.**

Por su sacrificio y esfuerzo a pesar de las inclemencias del tiempo nunca dejaron de creer en nosotros, también sus sabios consejos que nos fortalecieron para continuar.

### **A la Universidad de El Salvador.**

Por habernos inculcado los conocimientos académicos necesarios para nuestro desenvolvimiento profesional.

### **A los docentes directores.**

Ing. Agro. Msc. Ramón Mauricio García Amaya e ing. Agr. Msc. Rene Francisco Vásquez por su incondicional y valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo.

### **A los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas**

De la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria Paracentral. que de una u otra manera nos apoyaron y contribuyeron a nuestra formación.

### **A nuestros compañeros de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral.**

Que aunque no finalizamos juntos nuestra formación académica nos apoyaron incondicionalmente en todo momento.

## **DEDICATORIA**

### **A Dios Todo Poderoso y Virgen María.**

Por darme la vida, escuchar mis oraciones y guiar mi camino iluminándome para culminar mi carrera.

### **A mis padres.**

Rosa Emilia Funes y Reynaldo Lazo Amaya por su confianza, sacrificio, amor, comprensión y orientación, por ser el motor que me ha impulsado a lograr esta meta.

### **A mis hermanos.**

Ulises R. Lazo F. y Reymundo J. Lazo F. por su cariño y comprensión.

### **A mis compañeros.**

Quienes se convirtieron en mis mejores amigos, con los que compartí momentos buenos y malos pero siempre estuvieron para ayudarme.

### **A mi familia.**

Abuelos, tíos y sobrinos que con su amor, animo, oraciones y comprensión me brindaron la esperanza de continuar a pesar de los obstáculos.

### **A mis asesores.**

Ing. Agro. Msc. Ramón Mauricio García Amaya e ing. Agr. Msc. Rene Francisco Vásquez por su ayuda y orientación en la realización del presente trabajo.

### **A mis amigos.**

Que siempre me animaron a seguir adelante, de manera especial a las personas que me ayudaron durante el desarrollo del trabajo de investigación.

**Gilberto Lazo Funes.**

## **DEDICATORIA**

### **Dios Todopoderoso.**

Que es la base de mi vida y que con este logro me demuestra una vez más que nada es imposible para Él y nada para mí si voy de su mano.

### **Mis Padres.**

Miguel Zavala Góngora y María Elvira Cubas de Zavala, por darme las herramientas necesarias para conseguir mis metas, un amor inagotable, ser un apoyo incondicional, y un ejemplo de vida que admirar y seguir.

### **Mis Hermanos.**

Elsy Nohemí, Evelin Roxana, Aida Margarita, Ricardo Antonio Zavala Cubas, por demostrarme su cariño y apoyo, por saber que cuento con ellos.

### **Mi Familia y Novia.**

Por ser pilares importantes para llegar a ser quien soy.

### **Mis Compañeros de Tesis.**

Porque sin ustedes estos últimos años de universidad no hubieran sido los mejores de mi vida y no hubiera descubierto lo afortunado que soy por haber trabajado con ustedes y graduarme con ustedes.

### **Mis Docentes Directores.**

Ing. Agro. Msc. Ramón Mauricio García Amaya e ing. Agr. Msc. Rene Francisco Vásquez por que la culminación de este trabajo es la materialización de sus conocimientos y esfuerzos en nosotros como sus alumnos.

### **A mis amigos:**

Aquellos amigos incondicionales que han estado en el transcurso de esta etapa, aportando su granito valioso de arena.

**.Miguel Ángel Zavala Cubas.**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios todo poderoso y Virgen Santísima.**

Por haberme iluminado durante toda mi carrera de estudiante y por darme la oportunidad de haber culminado de manera satisfactoria mí anhelado sueño.

### **A mis Padres.**

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

### **A mi gran padre Arístides Lindi (†).**

Por haberme instruido e impulsado a seguir adelante en mis estudios, y ser el motor principal de haber culminado mi carrera.

### **A mis abuelos.**

Por su apoyo moral y las múltiples oraciones al todo poderoso para que interceda por mi persona

### **A mis tíos.**

Por su apoyo moral y material, que contribuyeron mi meta alcanzada, principalmente a Susana Baires y Juan José Baires.

### **A mis compañeros de tesis.**

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

**Reynaldo Baires Minero.**

## ÍNDICE

I. INTRODUCCION .....	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1 Origen de la codorniz.....	16
2.2 Características de la codorniz.....	16
2.2.1 Madurez Sexual. ....	17
2.2.2 Producción de huevos.....	17
2.3 Clasificación zoológica.....	18
2.4 Anatomía y fisiología de la digestión. ....	18
2.5 Alimentación de la codorniz. ....	21
2.5.1 Factores nutricionales. ....	21
2.5.2 Proteínas.....	22
2.5.3 Minerales.....	22
2.5.4 Vitaminas. ....	23
2.6 Fuentes proteicas. ....	23
2.7 Fuentes de energía.....	23
2.8 Materias primas utilizadas para la elaboración de concentrado para aves..	24
2.9 Análisis proximal del concentrado inicio para aves.....	25
2.10 Enfermedades más comunes de las aves .....	25
2.10.1 Enfermedad: newcastle .....	26
2.10.2 Enfermedad: Marek.....	26
2.10.3 Enfermedad: Cólera aviar .....	27
2.10.4 Coriza infecciosa.....	28
2.10.5 Enfermedad: Influenza aviar. ....	29
2.11 La Mosca doméstica.....	30
2.12 Clasificación taxonomía de la mosca.....	31
2.13 Ciclo de vida de la mosca. ....	31
2.14 Contenido nutricional de la mosca.....	33
2.15 Posibles sustratos para la cría de mosca. ....	33
2.16 Relación costo - beneficio.....	33
2.17 Comercialización. ....	33

III. MATERIALES Y METODOS .....	34
3.1 localización .....	34
3.2 Condiciones climáticas. ....	34
3.3 Características edáficas.....	34
3.3.1 Fisiografía. ....	35
3.4 Duración de la investigación. ....	35
3.5 Instalaciones y equipo. ....	35
3.6 Limpieza y desinfección.....	37
3.7 Preparación de la sala de cría. ....	38
3.8 Limpieza de batería. ....	39
3.9 Recibimiento de las codornices .....	40
3.10 Suministro del alimento.....	41
3.11 Unidad experimental.....	41
3.12 Obtención de larva de mosca doméstica. ....	41
3.12.1 Construcción de la galera para larva de mosca. ....	41
3.12.2 Recolección de estiércol de cerdo.....	41
3.12.3 Cosecha de la larva.....	42
3.13 Plan profiláctico aplicado a las aves en estudio.....	44
3.14 Metodología estadística. ....	44
3.15 Tratamientos a evaluar. ....	44
3.16 Distribución estadística. ....	45
3.17 Registro de peso vivo. ....	45
3.18 Variables que se evaluaron. ....	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	48
4.1 Peso vivo. ....	48
4.2 Conversión alimenticia.....	51
4.3 Rendimiento a la canal sin menudos. ....	52
4.4 Análisis económico. ....	54
V. DISCUSIÓN GENERAL.....	56
VI. CONCLUSIONES .....	58
VII. RECOMENDACIONES.....	60

VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	61
VIII. ANEXOS.....	67

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	pág.
1. Análisis proximal de concentrado inicio para aves.....	25
2. Plan profiláctico.....	44
3. Los niveles o tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes	44
4. Distribución estadística.....	45
5. Resultado del análisis de regresión lineal para peso vivo.....	48
6. Análisis de varianza para peso vivo.....	49
7. Medias de peso vivo.....	49
8. Conversión alimenticia.....	51
9. Medias de conversión alimenticia para los tratamientos por semanas.....	51
10. Análisis de varianza para rendimiento a la canal sin Menudos.....	53
11. Promedios de rendimiento a la canal sin menudos en gr.....	53
12. Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos.....	54
13. Cuadro utilizado para llevar el control de alimentación.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura.	pág.
1. Aparato reproductivo de la codorniz.....	20
2. Ciclo de vida de la mosca.....	32
3. Galera utilizada para el desarrollo del ensayo.....	36
4. Tipos de jaulas usadas en el ensayo y pre ensayo.....	36
5. Balanza analítica.....	37
6. Limpieza de la galera.....	38
7. Jaula usada en el pre-ensayo.....	39
8. Limpieza de batería.....	39
9. Pesado de la codorniz al recibirlas.....	40
10. Recolección de estiércol de cerdo.....	42
11. Extracción de larva de mosca.....	43
12. Pesado de codorniz cada semana.....	46
13. Tendencias de ganancia de peso vivo por tratamientos.....	50
14. Conversión alimenticia en gramos.....	52
15. Efectos de las diferencias del rendimiento a la canal sin menudos para los diferentes tratamientos.....	54
16. Costos e ingresos del proyecto.....	55
17. Cuadro utilizado para llevar el control de alimentación.....	67
18. Peso a la canal.....	67
19. Análisis bromatológico de la larva de mosca.....	68
20. Análisis bromatológico del concentrado comercial inicio para alimentación de aves.....	70
21. Dimensiones de Batería utilizada en ensayo.....	70
22. Diseño de batería utilizada en el ensayo.....	71

## I. INTRODUCCION

La cotornicultura es una rama de la avicultura cuya finalidad es la de criar, mejorar y fomentar la producción de codornices para aprovechar sus productos: huevos, carne, codornaza, entre otros. Este tipo de explotación ha tenido en los últimos años un gran auge, mostrando unas perspectivas amplias de comercialización e industrialización, en particular de variedades como japónica, coreana, faraona y lassoto, entre otras, de gran interés zootécnico por sus características de precocidad y alta postura (Vásquez, 2007).

Para mejorar la productividad del sector se debe realizar una excelente planificación y, sobre todo, un estricto control de las prácticas de manejo, cuidando los factores que intervienen en la producción, como son la nutrición, el manejo, la sanidad y, según el fin productivo, la raza seleccionada; todo esto para lograr una producción satisfactoria que le permita al productor competir en precio y calidad y obtener una alta rentabilidad al final de cada ciclo.

Otro factor importante para el desarrollo adecuado de la cotornicultura es el confort del ave. Para lograrlo se debe tener en cuenta la ubicación y el diseño del galpón, con el fin de manejar de la forma más adecuada el hábitat del ave, variables a las que es muy sensible la cotornicultura.

Bajo este contexto es importante señalar que uno de los principales problemas que afrontan la mayor parte de familias que se dedican a la crianza y manejo de aves en las zonas rurales y suburbanas en El Salvador; es la poca disponibilidad de información, sumado la falta de apoyo técnico por parte de las diferentes ONG's o instituciones encargadas de este rubro que tienen como finalidad dar a conocer al pequeño y mediano productor las diferentes alternativas que existen sobre fuentes alimenticias, que contribuyen a la alimentación adecuada en aves, para la producción de carne y huevo.

La crianza de aves es una fuente de alimento como: huevos y/o carne, y a la vez se obtienen ingresos que solventan las necesidades fundamentales del hogar e incrementa la calidad de vida de las familias, además contribuye a la seguridad alimentaria.

Por otro lado se obtienen ingresos para solventar las necesidades más fundamentales del hogar; pero estas muchas veces no son suficientes para las familias, ya que no se obtienen los rendimientos adecuados en la dieta de los codornices, esto por carecer de una alimentación balanceada seguido de la poca disponibilidad de adquisición de los concentrados comerciales.

Para solventar esta problemática que está afectando al sub sector de la cotornicultura nuestro país, se plantea el siguiente trabajo de investigación criterios técnicos y prácticos los cuales consistirán en la evaluación de distintos porcentajes de larva de mosca doméstica en estado fresco, suplementados como alimento alternativo en la dieta de codornices en la fase de engorde, permitiendo así, tecnologías apropiadas a los pequeños productores de aves en zonas rurales y además, de escasos recursos económicos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen de la codorniz.

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

La producción intensiva de la codorniz japónica empezó en los años 1920 en Japón, obteniéndose entonces por selección las primeras líneas de huevo (Wakasugi, 1984). Entre los años 1930 y 1950 esta codorniz se introdujo con éxito en América y Europa. La codorniz americana o “Bobwhite” es originaria de América del Norte y pertenece a la misma familia que las anteriores pero a distinto género y especie (*Colinus virginianus ridgwayi*). Su explotación es esencialmente para producción cinegética (Alejandro Arrieta, 2004).

### 2.2 Características de la codorniz.

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

Son aves de pequeño tamaño, altamente precoces alcanzan la madurez sexual en un breve periodo de tiempo que suele oscilar entre 35-42 días para los machos, y las hembras comienzan su postura alrededor de los 40 días (Torres et. al. 2005 y angelfire, noviembre de 2001).

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

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

### **2.2.1 Madurez Sexual.**

Las codornices alcanzan la madurez sexual siendo muy pequeñas. Los machos maduran entre la quinta y sexta semanas de nacidos, es decir de 35 a 42 días y las hembras comienzan postura a los 40 días de nacidas. Sin embargo, la madurez completa se da al alcanzar un peso que oscila entre 110 a 120 gramos, es decir, a las 8 semanas de nacidas. A esta edad los ejemplares de engorde deben ser sacrificados para su venta (Lilian Damarys 2008).

### **2.2.2 Producción de huevos**

Las hembras son buenas productoras durante tres años aproximadamente. Después de este tiempo decrece la postura. La producción es de unos 300 huevos por año - 24 cada 30 días y estos tienen un peso aproximadamente de 10 gramos.

### 2.3 Clasificación zoológica

La codorniz presenta la siguiente clasificación zoológica:

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

(Calles, 2004)

### 2.4 Anatomía y fisiología de la digestión.

Para alimentarlas con eficiencia es imprescindible conocer los principios y partes funcionales de las aves. En forma general de las aves, el sistema digestivo se divide en (El Rincón del Vago, 1998):

1. Boca: En la mayoría de las aves no contiene dientes de modo que no se reconoce en ella la masticación. El pico está destinado a recoger el alimento. La lengua, bifurcada en su parte posterior sirve para forzar el paso del alimento hacia el esófago y contribuir en la deglución del agua. La saliva, como se secreta en pequeña cantidad, toma un papel secundario en la digestión.
2. Esófago: Es simplemente un conducto o tubo que sirve para conducir los alimentos y agua, desde la boca hasta el buche, y de allí hasta la molleja (Figura 1). El esófago de las aves de corral posee la propiedad de dilatarse mucho.

3. Bucho: En realidad es un agrandamiento del esófago. Sirve para almacenar temporalmente los alimentos donde se ablandan y sufren una pequeña pre-digestión, principalmente a cargo de las enzimas contenidas en los mismos alimentos.
4. Estómago glandular (proventrículo): Se trata de un órgano de paredes gruesas, situado inmediatamente detrás de la molleja. Al pasar el alimento por él, las glándulas, secretan jugo gástrico; este contiene ácido clorhídrico y pepsina, enzima que actúa sobre las proteínas reduciéndolas a peptonas.
5. Molleja: Este órgano funciona como si fuese la dentadura del ave. Está compuesto por un tipo de revestimiento córneo rodeado de una gruesa pared muscular. Por medio de movimientos frecuentes y repetidos, ejercen una gran presión sobre los alimentos, desintegrándolos en pequeños trozos y mezclándolos con los jugos provenientes del estómago.
6. Intestino delgado: Cumple tres funciones a) secreta jugos intestinales que contienen enzimas y estos a su vez, completan la digestión, desdoblan los azúcares a formas más sencillas en el asa duodenal b) absorbe el material nutritivo de los alimentos digeridos y lo envía al torrente circulatorio c) provee una acción peristáltica en ondas que hacen pasar los materiales no digeridos a los ciegos y al recto.
7. Ciegos: No cumple ninguna función importante. En forma intermitente se llenan de material proveniente del intestino delgado, lo retienen cierto tiempo y después lo evacúan.
8. Intestino grueso: Une a los ciegos hasta la abertura externa de la cloaca.
9. Cloaca: Constituye el receptáculo común de los aparatos genital, digestivo y urinario.
10. Órganos accesorios: secretan sustancias que favorecen la digestión en el tubo digestivo, pero los alimentos no pasan por ellos. Los órganos accesorios importantes son:

- Hígado: consiste en dos grandes lóbulos de tejido, situado junto a la molleja y el asa duodenal. Produce la bilis, la que se almacena en la vesícula biliar, delgado saco de color verde oscuro. Además de secretar bilis, el hígado sirve para purificar los alimentos digeridos, antes de que estos pasen a la circulación general, almacena glucógeno (almidón animal).
- Páncreas: Es una estrecha franja de tejido rosado que se halla entre los pliegues del asa duodenal. Secreta las enzimas amilazas, tripsina y lipasa, y las envía al asa duodenal para realizar la digestión de los glúcidos, proteínas y grasas. Secreta la insulina, hormona que regula el metabolismo de los azúcares.
- Bazo: está en el triángulo formado por el hígado, la molleja y el estómago glandular. El bazo elimina a los glóbulos rojos desintegrados y almacena hierro y sangre.

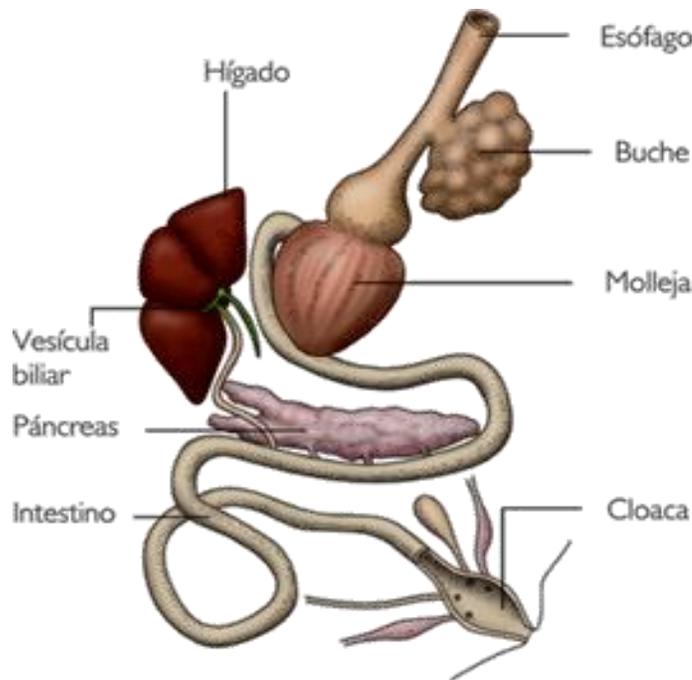


Figura 1: Aparato reproductivo de la codorniz.

## **2.5 Alimentación de la codorniz.**

El régimen alimenticio de la codorniz debe tener en cuenta las particularidades del animal. Por ser un animal sumamente precoz alcanza rápidamente el estado adulto como consecuencia de un crecimiento acelerado (BuscAgro, 2005).

Las necesidades nutritivas de la codorniz de engorde, debe cubrir el aumento suplementario de peso y mantenimiento; por último.

El consumo de la codorniz es de 22 a 25 gramos de concentrado diariamente. Los cuales pueden variar de acuerdo al clima de la explotación, en climas muy cálidos puede bajar el consumo y en climas más fríos puede aumentar hasta un 10 % de este valor (codornizf1 s.f.)

### **2.5.1 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 de 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).

La codorniz, animales de gran precocidad y de un alto rendimiento en la producción de carne y huevos, requieren de suficiente alimento rico en proteínas, una dieta de alto valor nutritivo especialmente en proteínas del 22 al 24% como mínimo; la mayoría de empresas comercializadoras de alimentos concentrados fabrican la comida especial para las codornices pero si se dificulta su obtención, pueden alimentarse con alimento de pollitos para las crías y alimentos concentrado de ponedoras en jaulas, para los adultos. Es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo (Torres, et. al. 2005).

### **2.5.2 Proteínas.**

Las proteínas son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos. El nombre proteína proviene de la palabra griega πρῶτα ("prota"), que significa "lo primero" o del dios Proteo, por la cantidad de formas que pueden tomar (Wikipedia, 2009 y Rodríguez, 2007).

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

### **2.5.3 Minerales.**

Los minerales representan un aporte importante en una dieta. Los minerales orgánicos compuestos se pueden utilizar para suplir en parte los minerales añadidos a dietas típicas en animales domésticos (ar.emagister, 2008).

#### **2.5.4 Vitaminas.**

Las vitaminas son sustancias orgánicas, de naturaleza y composición variada. Imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos. Sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por la alimentación. (Aristizábal, 2007).

#### **2.6 Fuentes proteicas.**

La fuente proteica en la dieta de aves de corral juega un papel importante en el costo total de producción por ser uno de los principales insumos. Algunas de las fuentes más utilizadas en la alimentación de codorniz son: soya, gandul, sangre bovina, harina de hueso, harina de pescado (Martínez, s.f.).

#### **2.7 Fuentes de energía.**

Las principales fuentes de energía incluyen al maíz y sorgo y están estudiando cereales mejorados. Investigaciones han indicado que el sorgo puede reemplazar al maíz de una dieta de xantofilas adicionales para la pigmentación, ya sea para la carne o la yema del huevo (E. Avila, s.f.).

## **2.8 Materias primas utilizadas para la elaboración de concentrado para aves.**

Según Ávila (s.f.). Los alimentos que las aves consumen están formados principalmente por granos suplementados o complementados con fuentes proteicas de origen animal, marino y vegetal. Entre estos tenemos:

### Fuentes de energía:

- Maíz, sorgo, trigo.
- Maíz opaco
- Triticale.
- Arroz, pulido de arroz.
- Yuca.
- Melaza.
- Gallinaza.

### Fuentes de proteína:

- Harina de pescado.
- Harina de pluma.
- Pasta de soya
- Pasta de algodón.
- Pasta de ajonjolí.
- Pasta de cacahuate.
- Pasta de coco.
- Pasta de girasol.
- Pasta de cártamo.
- Pasta de nabo.
- Pasta de semilla de calabaza.
- Subproductos del tomate.
- Espirulina.
- Lirio acuático.
- Garbanzo.

## 2.9 Análisis proximal del concentrado inicio para aves.

Según Alianza 2002. Las materias primas que se utiliza para la elaboración del concentrado suministrada a las codornices en estudio son:

- Cereales.
- Fuentes proteicas de origen vegetal.
- Sub productos de cereales.
- Sub productos agroindustriales.
- Grasa estabilizada.
- Vitaminas.
- Minerales.
- Aminoácidos sintéticos.

Cuadro 1: Análisis proximal de concentrado inicio para aves.

<b>Análisis</b>	<b>Mínimo %</b>	<b>Máximo %</b>
Humedad		13.50
Proteína	21.50	
Grasa	5.00	
Fibra		4.00
Calcio	0.80	1.10
Fosforo total	0.60	0.80
Ceniza	5.00	6.00
Sal	0.25	0.50

Fuente: Alianza, 2002.

## 2.10 Enfermedades más comunes de las aves

Entre las enfermedades que más afectan a las codornices se mencionan Cólera aviar, Bronquitis infecciosa, Coriza infecciosa, marek y newcastle, influenza aviar.

### **2.10.1 Enfermedad: newcastle**

Agente causal: Virus de la familia Paramyxoviridae, género Rubulavirus

#### **Diagnóstico clínico**

- Síntomas respiratorios y/o nerviosos:
  - jadeo y tos.
  - a las caídas, arrastran las patas, cabeza y cuellos torcidos, desplazamientos en círculos, depresión, inapetencia, parálisis completa.
- Interrupción parcial o completa de la producción de huevos.
- Huevos deformados, de cáscara rugosa y fina y que contienen albúmina acuosa.
- Diarrea verde acuosa
- Tejidos hinchados en torno a los ojos y el cuello.
- La morbilidad y mortalidad dependen de la virulencia de la cepa del virus, del grado de inmunidad a la vacunación, de las condiciones ambientales y del estado de las aves de la explotación.

### **2.10.2 Enfermedad: Marek.**

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

#### **Diagnóstico clínico.**

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).

### **2.10.3 Enfermedad: Cólera aviar**

Agente causal es *Pasteurella multocida*.

#### **Diagnóstico clínico**

En casos agudos, una diarrea verde puede ser un síntoma temprano. Los síntomas más típicos, en casos crónicos, es la inflamación de las carúnculas. Es más frecuente en razas locales resistentes. Más que una infección general, las infecciones localizadas son más características. Éstas ocurren a menudo en el tracto respiratorio, incluida la sinusitis y los huesos neumatoicos, la articulación tarsal, el saco del esternón, las membranas digitales, la cavidad peritoneal y los oviductos.

En casos agudos, la lesión post-mortem más típica es las petechiae observadas en el tejido graso del epicardio. Los focos necróticos sobre el hígado se encuentran usualmente y la hiperhemia general es común. Debido a la velocidad de infección y mortalidad, las aves tienen buena condición física y no exhiben signos de padecimiento prolongado (wikipedia, 2009).

## **Tratamiento**

El tratamiento más eficiente en aves en reproducción o en gallinas ponedoras es la inyección intramuscular individual de una tetraciclina de acción duradera, con el mismo antibiótico en el agua de tomar, simultáneamente. La mortalidad y los signos clínicos se detendrán dentro de una semana. Pero la bacteria podría quedar presente entre las aves.

### **2.10.4 Coriza infecciosa.**

#### **Agente causal.**

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

#### **Diagnóstico clínico.**

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).

#### **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 galerones 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).

#### **2.10.5 Enfermedad: Influenza aviar.**

##### **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 podrían recuperarse. Esta enfermedad puede confundirse fácilmente con New Castle o con enfermedades agudas bacterianas como el cólera aviar (Quintana, 1991; Reis, 1980).

### **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).

### **2.11 La Mosca doméstica.**

Las moscas domésticas adultas pueden llegar a medir cerca de 5-8 mm de longitud. Cada hembra puede dejar cerca de 8,000 huevos.

Los huevos son blancos y de unos 1.2 mm de longitud. A lo largo de un día las larvas eclosionan de los huevos; viven y se alimentan por regla general de detritus orgánicos, tales como la basura o las heces. Tienen un color pálido y un tamaño de 3-9 mm de longitud. Son delgadas y con una boca al final, no poseen patas. Al final de esta metamorfosis, las larvas se convierten en pupas, coloreadas de rojo o marrón y de 8 mm de longitud.

Las moscas que salen de la pupa pueden alcanzar períodos de vida de quince días, pudiéndose prolongar este tiempo en el laboratorio (Wikipedia, 2009).

### **2.12 Clasificación taxonomía de la mosca.**

La mosca domestica presenta la siguiente clasificación zoológica:

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecto
Orden:	Diptera
Familia:	Muscidae
Subfamilia:	Muscinae
Tribu:	Muscini
Género:	Musca
Especie:	Domestica

(Goenaga, 2008).

### **2.13 Ciclo de vida de la mosca.**

Este insecto tiene 4 etapas de vida: huevo, larva, pupa y adulto. La hembra deposita alrededor de 150 huevos en cada etapa, los mismos son depositados generalmente en heces frescas de animales, otra posibilidad es en materia orgánica en descomposición, como puede ser la basura (Goenaga, 2008).

Las larvas salen de los huevos y se alimentan en el lugar donde fueron depositados los mismos, durante 8 días (figura 2). La larva es difícil de controlar. Resisten hasta 48°C, inmersión hasta 4 horas en agua, ser enterradas 1,2 m. Bajo suelo y sobrevivir al proceso de arado del suelo. Los alimentos más frecuentes utilizados por la larva son: fecas de desperdicios de mataderos y basurales, ente otros.

Posteriormente buscarán un lugar seco y seguro para pupar, bajo la superficie del suelo hasta alrededor de 5cm de profundidad, en las fecas o sobre la superficie del suelo.

Las moscas adultas se aparean entre el 5 a 6 días, oviponiendo desde 400 a 1000 en total. Para oviponer la hembra adulta requiere de alimentación lo que obtiene de jugos de fecas, néctar de flores o de insectos homópteros, rocío matinal, alimentos en las viviendas o de animales domésticos, etc. Cada kilo de fecas frescas puede generar aproximadamente 4.000 moscas. Esta relación explica la abundancia que pueden alcanzar estos insectos al disponer de desperdicios o fecas (Novartis Animal Health Inc., 2007).

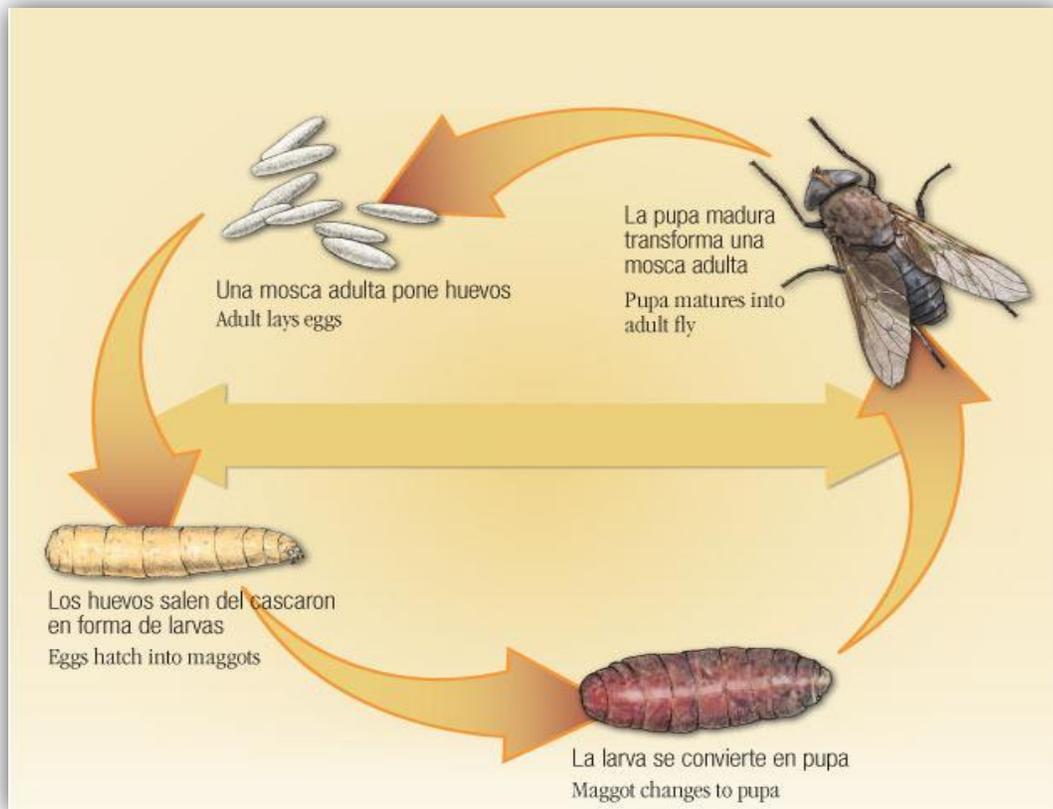


Figura 2: ciclo de vida de la mosca

## 2.14 Contenido nutricional de la mosca.

Contenido	% B.H.	% B.S.
Materia seca	30.75	100
Proteína cruda	14.81	48.2
Grasa	3.93	12.8
Fibra cruda	2.55	8.3
Cenizas	1.70	5.5
Extracto libre de nitrógeno	7.73	25.1
Total de nutrimentos digestibles	27.3	88.8

Fuente: Aubert 2001.

## 2.15 Posibles sustratos para la cría de mosca.

Para la cría de larvas de mosca se puede utilizar estiércol de cerdo, bovinos caprinos, granza de arroz y frutas en descomposición.

## 2.16 Relación costo - beneficio.

La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada dólar que se invierte en el proyecto (Pymes Futuro, 2010).

Formula:

$$R = \frac{\text{BENEFICIO}}{\text{COSTO}}$$

## 2.17 Comercialización.

En El Salvador, 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 está puede ser preparada de diversas formas (FEDNA, 2003).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 localización**

El ensayo se realizó en el Campo Experimental y de Practicas del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral; el cual está ubicado en Santiago Nonualco, departamento de La Paz; propiedad, de la Universidad de El Salvador, las coordenadas son 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 llamada 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.**

Pertenecen al gran grupo regosol, son semejantes a los "aph" con lo que participan del mismo paisaje por estar en áreas más diseccionadas el espesor de las cenizas es más variable, por lo general entre 50 a 100 cm, 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 diseccionadas la pendiente es de 6 al 15% pero mayores en cercanías a las quebradas. El relieve local es bajo (menor de 15m) las capas inferiores son cenizas blancas, pero aquí las arcillas rojas y los depósitos de tobas fundidas adquieren mayor importancia. Por lo general el drenaje interno es bueno, el externo varia de moderado a algo rápido de acuerdo al grado de las pendientes, por lo que existe de ligero a moderado, peligro de erosión.

### **3.4 Duración de la investigación.**

El ensayo en su fase de campo, con una duración de 150 días dividido en dos etapas, pre-ensayo (15 días) y el ensayo (45 días).

En el pre ensayo se preparó todos los materiales a utilizar en el desarrollo del ensayo como: limpieza y desinfección de la galera, preparación de la sala de cría, comederos y bebederos, etc.

### **3.5 Instalaciones y equipo.**

Las codornices se alojaron en una galera de dos aguas con un área total de 38.08 m<sup>2</sup>, pretil de bloque de cemento con una altura de 0.41m, del pretil hacia arriba cubierta con tela para gallinero, piso de cemento, puerta de acceso de tubo metálico con tela de gallinero, techo de dos aguas con semimonitor, provista con agua potable (Figura 3).



Figura 3. Galera utilizada para el desarrollo del ensayo.

Se utilizaron 2 jaulas durante los primeros 8 días las cuales fueron elaboradas con varillas hierro de  $\frac{1}{4}$  y zaranda (para pollo) con las medidas de 1.10m x 1.10m x 0.60m. Para el ensayo se utilizó una batería elaborada de madera, de 2.45m x 1.83m x 0.49m de alto largo y ancho conformada por 20 compartimientos con un área de 0.24m<sup>2</sup> cada uno (Figura 4).



Figura 4. Tipos de jaulas usadas en el ensayo y pre ensayo.

Una balanza digital la cual fue utilizada para pesar el concentrado suministrado y el sobrante del día anterior, así como también el pesaje de larvas en estado fresco (Figura 5)



Figura 5. Balanza analítica.

Se utilizó una galera para la cría de la mosca con capacidad de 6 larvarios con el fin de obtener la cantidad de larva de mosca requeridas para el tratamiento; cada larvario con dimensiones de 0.55 x 0.65 x 0.10m (0.03575m<sup>2</sup>)

### **3.6 Limpieza y desinfección.**

Se realizaron dos limpiezas en la galera, la primera dos semanas antes del ensayo y la segunda (Figura 6) con una semana de anticipación del recibimiento de las codorniz; se inició con una limpieza general, barrido de techos, paredes y piso, lavado con agua y detergente, luego se procedió a la desinfección del techo, paredes y piso con lejía y cal, también con anticipación se procedió a desinfectar comederos y bebederos con detergente y lejía.



Figura 6. Limpieza de la galera.

### **3.7 Preparación de la sala de cría.**

Cada uno de los compartimientos sirvió como sala de cría, eran dos en total (Figura 7). Se utilizó una camada de granza de arroz con un espesor de 7cm.

Con la finalidad de lograr mantener una temperatura adecuada, se usó como fuente de calor un foco de 100 watts, por cada sala de cría. Durante la primera semana se utilizó cortinas de plástico negro contra corrientes de aire.



Figura 7. Jaula usada en el pre-ensayo

### 3.8 Limpieza de batería.

Esta se realizó cada ocho días, cambiando la granza de arroz sucia por una limpia, evitando un exceso de humedad en la cama (Figura 8).



Figura 8. Limpieza de batería.

### 3.9 Recibimiento de los guarnigones.

El recibimiento de los guarnigones se dio a un día de nacidos, fueron pesados (Figura 9) y se les suministro vitaminas, agua y electrolitos para evitar el estrés durante las primeras dos horas. Durante la primera semana permanecieron en dos jaulas comunes (sala de cría), al octavo día se seleccionaron al azar y colocaron en compartimientos separados por tratamientos, colocando diez por cada tratamiento.

La alimentación fue suministrada dos horas después, durante la primera semana fue de 90% concentrado y 10% larva de mosca para lograr una mejor adaptación y aceptación de la larva.



Figura 9. Pesado de la codorniz al recibirlas.

### **3.10 Suministro del alimento.**

El alimento fue proporcionado una vez por día, el agua se suministró a libre consumo.

Durante todo el ensayo se alimentaron con concentrado comercial más larva de mosca fresca (*musca domestica*) en forma mezclada, según los porcentajes correspondientes a cada tratamiento evaluado (cuadro 1).

### **3.11 Unidad experimental.**

En el ensayo se utilizaron 200 guarnigones de un día de nacidos. Cada unidad experimental estaba compuesta por 10 animales y 20 repeticiones haciendo un total de 200 animales.

### **3.12 Obtención de larva de mosca doméstica.**

#### **3.12.1 Construcción de la galera para larva de mosca.**

Esta fue construida artesanalmente utilizando cuatro horcones de tigüilote de dos metros cincuenta centímetros. De los cuales cincuenta centímetros fueron enterrados. En el techo se utilizó cuatro varas como soporte de la lámina. Se utilizaron tres láminas de tres metros de largo. Al contorno se cubrió con tela de velo de novia para evitar la entrada de otro tipo de animales y salida de la mosca a (Figura 22).

#### **3.12.2 Recolección de estiércol de cerdo.**

La recolección del estiércol se realizaba con una pala durante la mañana y la tarde, posteriormente colocada en bandejas de plásticos con las dimensiones siguientes de 0.55m x 0.6m5 x 0.10m (0.03575m<sup>2</sup>) (Figura 10).

El estiércol era mezclado con un poco de granza para reducir la humedad y facilitar la extracción de la larva a la hora de la cosecha de la larva. Una semana antes del recibimiento de las codornices se introdujo una bandeja con estiércol con el objetivo de obtener el pie de cría de mosca y se facilitara la propagación de las mismas.



Figura 10. Recolección de estiércol de cerdo.

### 3.12.3 Cosecha de la larva.

La cosecha de la larva se efectuaba al tercer o cuarto día de haber sembrado el estiércol en la galera de reproducción de larva ya que este es el tiempo que tarda en llegar al último estadio larval además es cuando alcanza mayor presencia de nutrientes (anexo 3). Se utilizaba una pala pequeña para sustraer el estiércol de la bandeja donde se había depositado el estiércol para la reproducción de la larva y posteriormente colocado al colador, para la extracción.

Para la extracción de la larva se utilizó cancán el cual cumplió la función de colador, dejando pasar las larvas y reteniendo el estiércol, debajo de esta malla (cancán) se colocaba un recipiente con agua para que la larva se conservara fresca (Figura 11). La extracción se realizaba a la luz del sol ya que de esta manera la larva buscaba protegerse de los rayos solares y buscaba hacia abajo quedando en el depósito con agua.



Figura 11. Extracción de larva de mosca.

El estiércol procesado por la larva se considera como abono orgánico y este puede ser utilizado en plantaciones de cultivos orgánicos.

### 3.13 Plan profiláctico aplicado a las aves en estudio.

Cuadro 2. Plan profiláctico.

NOMBRE	INDICACIÓN	DOSIS	PRESENTACIÓN
<b>Electrolitos</b>	Evita la deshidratación de las células	5 ml/galón	Polvo soluble
<b>Vitaminas</b>	Hidratán las células de los tejidos y conserva el pH del cuerpo.	1 ml/galón	Solución
<b>Antibiótico</b>	Previene y controla problemas respiratorios	0.5gr/galón	Polvo soluble
<b>Promotor L</b>	Estimulante de crecimiento	4 ml/galón	Solución

### 3.14 Metodología estadística.

Para el ensayo se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con una unidad experimental de 10 guarnigones, haciendo un total de 200 aves.

### 3.15 Tratamientos a evaluar.

En el estudio se evaluó un único factor, que consiste en la adición de larva de mosca fresca (*musca domestica*), al concentrado comercial.

Cuadro 3: Los niveles o tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Testigo (concentrado comercial)
T1	Concentrado + 20% Larva de mosca fresca
T2	Concentrado + 30% Larva de mosca fresca
T3	Concentrado + 40% Larva de mosca fresca

### 3.16 Distribución estadística.

**Cuadro 4. Distribución estadística.**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>(G.L.)</b>
Tratamiento	$a - 1$	3
Error experimental	$a (n - 1)$	16
Total	$an - 1$	19

Dónde:

a : número de tratamientos.

n : número de observaciones.

### 3.17 Registro de peso vivo.

Se realizó al primer día de recibidos los guarnigones utilizando una balanza analítica posteriormente se continuo con el pesaje cada siete días hasta finalizar el ensayo.

### 3.18 Variables que se evaluaron.

a) Peso promedio vivo semanal: Este registró era cada semana al pesar 5 codornices de las 10 que habían en cada repetición, los pesajes eran tomadas al azar. El pesaje se realizó en horas de la mañana.

Para el pesaje se colocaba un recipiente sobre la balanza y posteriormente era colocada o programada nuevamente a cero, con la finalidad que el peso de ese recipiente no interfiriera con el de la codorniz, luego el ave era depositada en el recipiente (Figura 12), estos datos o valores obtenidos eran escritos en una boleta de registro previamente elaborada (Cuadro 17).



Figura 12. Pesado de codorniz cada semana.

b) **Peso en canal:** Este se obtuvo al sacrificio de las codornices (Anexo 2), al momento de finalizar la fase de engorde (45 días). El pesaje se realizaba a la canal y sin menudos en una balanza analítica. Los datos obtenidos eran registrados y clasificados por repetición en una boleta.

c) **Conversión alimenticia:** Se determinó por medio de los datos del incremento de peso semanal versus el consumo de alimento promedio por semana (figura 14). La cual se determinó mediante la fórmula siguiente.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo} * 95\% \text{ de eficiencia}}{\text{Peso ganado en la semana}}$$

d) Estudio económico: Tuvo como propósito determinar cuál de los tratamientos evaluados produjo mejor beneficio con base a los costos totales por libra de carne de codorniz producida; se tomó en cuenta los costos de concentrado comercial y la producción de larva de mosca (ver cuadro de Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Peso vivo.

Cuadro 5. Resultado del análisis de regresión lineal para peso vivo.

ANIMAL	INTERCEPTO	B	P-VALOR	R <sup>2</sup>
1	3.956	48.832	0.004	0.954
2	3.991	46.091	0.020	0.909
3	4.605	37.796	0.005	0.975
4	4.028	38.832	0.009	0.955
5	4.243	38.437	0.009	0.961
6	4.406	45.029	0.005	0.964
7	4.241	47.339	0.009	0.942
8	4.417	41.627	0.003	0.974
9	3.825	41.115	0.004	0.962
10	4.251	40.397	0.003	0.974
11	4.110	42.242	0.004	0.968
12	3.730	44.046	0.007	0.942
13	4.110	40.551	0.003	0.971
14	3.825	42.616	0.006	0.953
15	4.243	40.969	0.007	0.961
16	3.887	43.829	0.005	0.953
17	3.711	46.353	0.014	0.913
18	3.963	47.285	0.008	0.939
19	3.916	47.469	0.005	0.949
20	4.026	42.956	0.013	0.938

1-5 = TRATAMIENTO CONCENTRADO ALIANZA (T0)

6-10 = TRATAMIENTO CONCENTRADO + 20% LARVA DE MOSCA FRESCA (T1)

11-15 = TRATAMIENTO CONCENTRADO + 30% LARVA DE MOSCA FRESCA (T2)

16-20 = TRATAMIENTO CONCENTRADO + 40% LARVA DE MOSCA FRESCA (T3)

Existió Linearidad  $Y = (a+b)$  en los incrementos semanales de peso vivo durante el periodo experimental, ya que P-Valor es menor que  $\alpha$  al 0.05, esto nos indica que existe correlación entre la variable tiempo y peso vivo de los animales en estudio.

El siguiente cuadro, muestra los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza para el efecto sobre la variable peso vivo.

Cuadro 6. Análisis de varianza para peso vivo

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P- Valor
Tratamientos	0.341	3	0.114	2.370	0.109
Error Experimental	0.768	16	0.048		
Total	1.109	19			

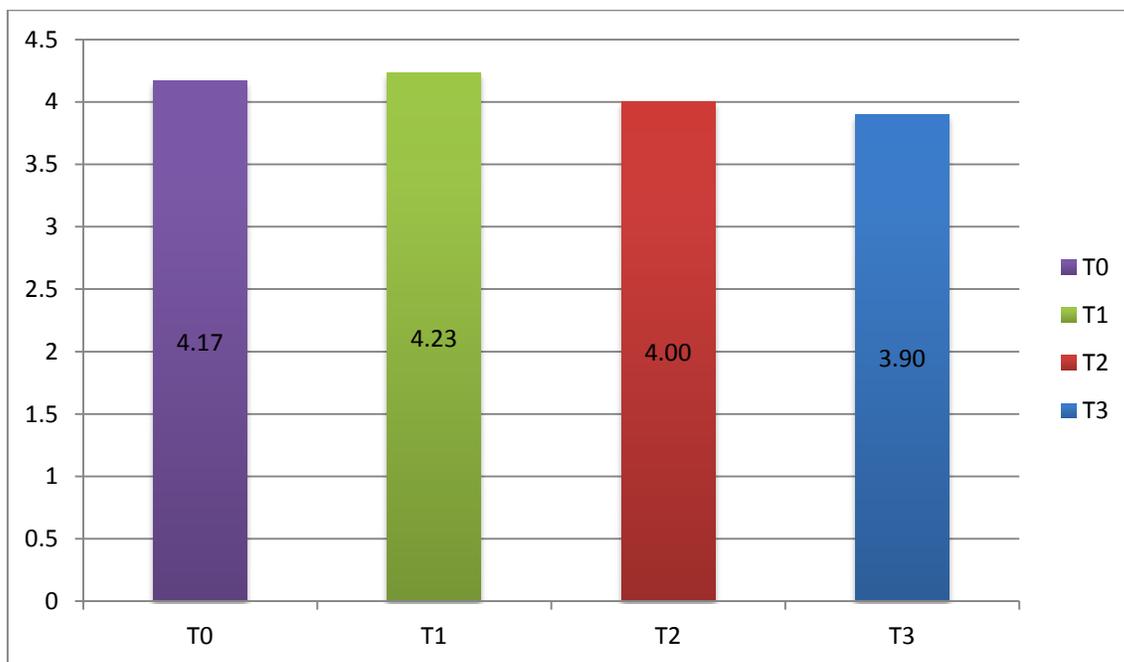
Como se puede observar en el cuadro 6 los efectos de los tratamientos con respecto a la variable en estudio, el P-valor es igual a 0.109, siendo mayor que  $\alpha$  0.05, esto nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 7. Medias de peso vivo.

Tratamientos	Media (gr)
T0	4.1660
T1	4.2300
T2	4.0020
T3	3.9000

El tratamiento T1, correspondiente al 20% de larva de mosca produjo ganancias diarias promedio de 4.2300 gr/codorniz/d durante el experimento, superiores a la obtenidas con el 30% de larva de mosca T2, donde la ganancia diaria fue de 4.0020 gr/codorniz/d. Además, T3 con 40% de larva de mosca y la suplementación de concentrado comercial T0 donde las ganancias diarias promedios fueron 3.9000 y 4.1660 gr/codorniz/d respectivamente.

En este sentido, se manifiesta que el efecto de los tratamientos en cuanto peso vivo, aumento en el tratamiento con 20% de larva de mosca (T1), caso contrario en los otros tratamientos T2 y T3 que mostraron una leve disminución de peso con un promedio de 4.002gr y 3.9gr respectivamente tal y como se demuestra en la figura 13.



**Figura 13. Tendencias de ganancia de peso vivo por tratamientos.**

## 4.2 Conversión alimenticia.

Análisis de varianza para conversión alimenticia.

**Cuadro 8. Conversión alimenticia.**

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	P- Valor
Tratamientos	91.374	3	30.497	8.688	0.001
Error Experimental	56.285	16	3.510		
Total	147.659	19			

El análisis de varianza nos indica que P-Valor es igual o menor al valor  $\alpha$  0.05 por lo tanto al menos 1 tratamiento produce o indica un mayor incremento en conversión alimenticia.

En el cuadro 9 se presentan diferentes medias de conversión alimenticia para los diferentes tratamientos, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con respecto a esta característica.

CUADRO 9. Medias de conversión alimenticia para los tratamientos por semanas.

Tratamientos	Media (gr)
T0	4.38
T1	6.36
T2	8.08
T3	10.18

La alimentación de concentrado comercial (T0), produjo conversión promedio de 4.38gr. en segundo lugar estadísticamente el T1 con el 20% de larva de mosca el cual presentó promedio de 6.36gr. Superiores a las logradas con el 30% de larva de mosca (T2) y 40% de larva de mosca (T3) con medias de 8.08 y 10.18gr. respectivamente.

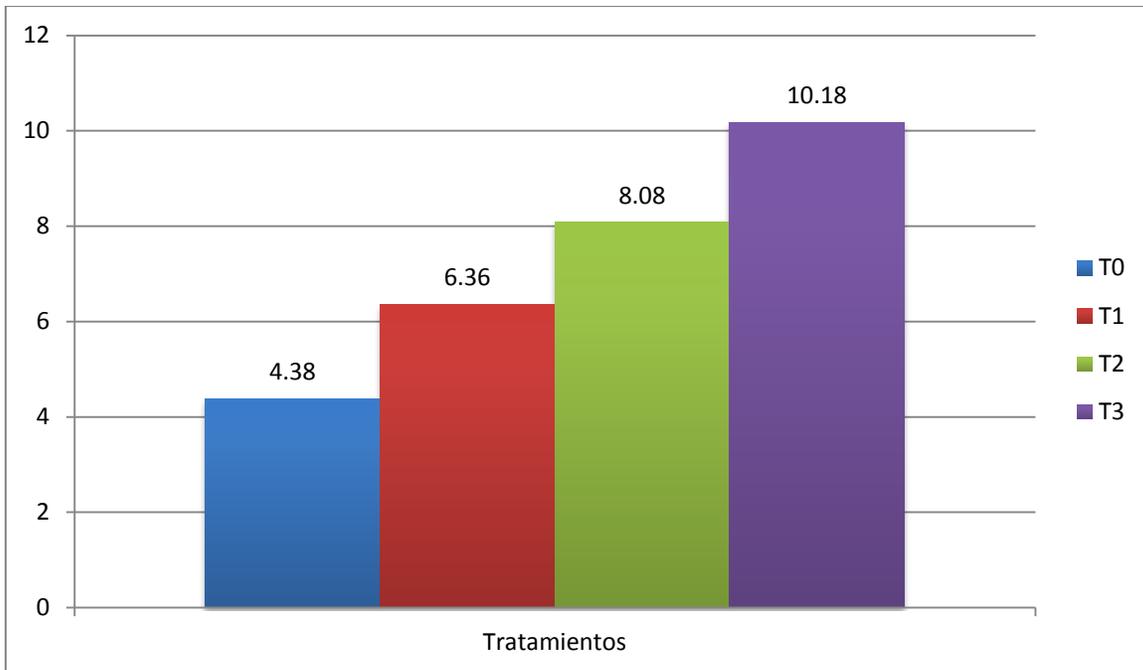


Figura 14. Conversión alimenticia en gramos.

En la figura anterior se representa la cantidad de alimento que consumieron las aves para ganar un gramo de peso vivo.

El tratamiento T0 fue del cual se obtuvieron mejores resultados ya que fue el que necesito menor cantidad de alimento para transformarlos en carne dando un promedio de 4.38gr, seguido del tratamiento T1 el cual necesito 6.36gr, los tratamientos T2 y T3 fueron los que mostraron deficiencias ya que necesitaron mayor consumo de alimento para convertirlos a carne con un promedio de 8.08gr y 10.18gr respectivamente.

#### 4.3 Rendimiento a la canal sin menudos.

El rendimiento a la canal es un indicador de producción, en el manejo de codornices de engorde, mediante la cual podemos determinar el peso logrado en un periodo determinado expresado en gr. En el (cuadro 10) se muestran los datos obtenidos con relación a esta característica de los animales que intervinieron en el experimento.

CUADRO 10. Análisis de varianza para rendimiento a la canal sin menudos.

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P- Valor
Tratamientos	145.636	3	48.545	1.774	0.193
Error Experimental	437.757	16	27.360		
Total	583.393	19			

Mediante el análisis de varianza (cuadro 10) se demuestra que no existe significancia en los tratamientos en estudio, ya que P-Valor es igual a 0.193, valor mayor a  $\alpha$  0.05.

CUADRO 11. Promedios de Rendimiento a la canal sin menudos en gr.

Tratamientos	Media (g)
T0	126.6860
T1	131.4500
T2	124.2220
T3	125.7700

Con los resultados obtenidos en el cuadro 11 el tratamiento T1, correspondiente a la suplementación de 20% de larva de mosca, reflejó ganancias de 131.4500gr, mayores a la obtenida con la suplementación concentrado comercial (T0), el cual mostró ganancias de 126.6860gr, seguida del tratamiento 40% de larva de mosca (T3) el cual produjo ganancias de 125.7700gr. Además, al tratamiento con el 30% de larva de mosca (T2), el cual reveló ganancias 124.2220gr (Figura 15).

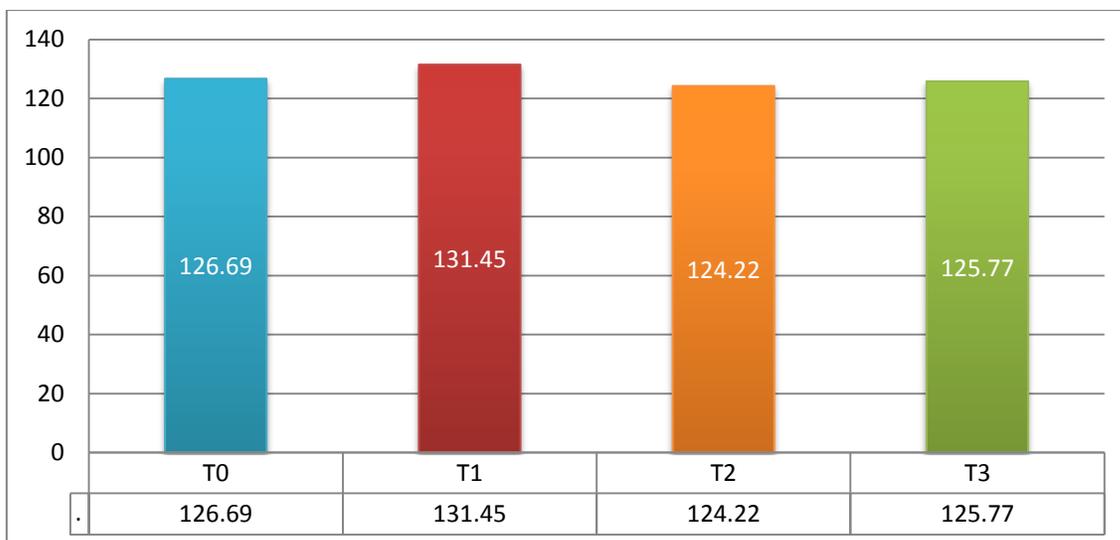


Figura 15. Efectos de las diferencias del rendimiento a la canal sin menudos para los diferentes tratamientos.

#### 4.4 Análisis económico.

En el cuadro 12 se describen los costos y beneficios por tratamiento; para la crianza y manejo de un lote de 200 de codornices durante el periodo de la fase de engorde.

Cuadro 12. Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos.

CONCEPTO	T0		T1		T2		T3	
	Cant.	Costo	Cant.	Costo	Cant.	Costo	Cant.	Costo
Compra codornices	50	\$12.50	50	\$12.50	50	\$12.50	50	\$12.50
Concentrado	70.27lb.	\$16.86	72.34 lb.	\$17.36	64.65.	\$15.42	58.00 lb.	\$13.92
Larva de mosca	-	-	18.09 lb.	\$0.90	27.75 lb.	\$1.39	38.67	\$1.93
Antibióticos	-	\$0.70	-	\$0.70	-	\$0.70	-	\$0.70
Electrolitos	-	\$0.70	-	\$0.70	-	\$0.70	-	\$0.70
Desinfección de instalaciones	1	\$2.15	1	\$2.15	1	\$2.15	1	\$2.15
Granza	2 sacos	\$2.50	2 sacos	\$2.50	2 sacos	\$2.50	2 sacos	\$2.50
Energía eléctrica	-	\$2.80	-	\$2.80	-	\$2.80	-	\$2.80
Agua	-	\$1.00	-	\$1.00	-	\$1.00	-	\$1.00
Promotor de crecimiento	-	\$1.00	-	\$1.00	-	\$1.00	-	\$1.00
Transporte	-	\$5.50	-	\$5.50	-	\$5.50	-	\$5.50
Costos totales	-	\$45.71	-	\$47.11	-	\$45.66	-	\$44.50
Ingresos de venta de codornices	13.95lb	\$69.76	14.48lb	\$70.38	13.68lb	\$68.40	13.85lb	\$69.26
Ingreso de venta		\$69.76		\$70.38		\$68.40		\$69.26
Relación B/C		1.53		1.49		1.50		1.56

La implementación de 40% de larva de mosca (T3) fue el que produjo mayor ganancia; por cada dólar invertido teniendo una ganancia de \$0.56. versus el testigo (concentrado comercial) el cual aportó una ganancia de \$0.53 por cada dólar que se invirtió. Los tratamientos con 20% y 30% de larva de mosca reportaron ganancias de \$0.49 y \$0.50 respectivamente, inferiores a los del tratamiento con 40% de larva y el tratamiento con concentrado comercial.

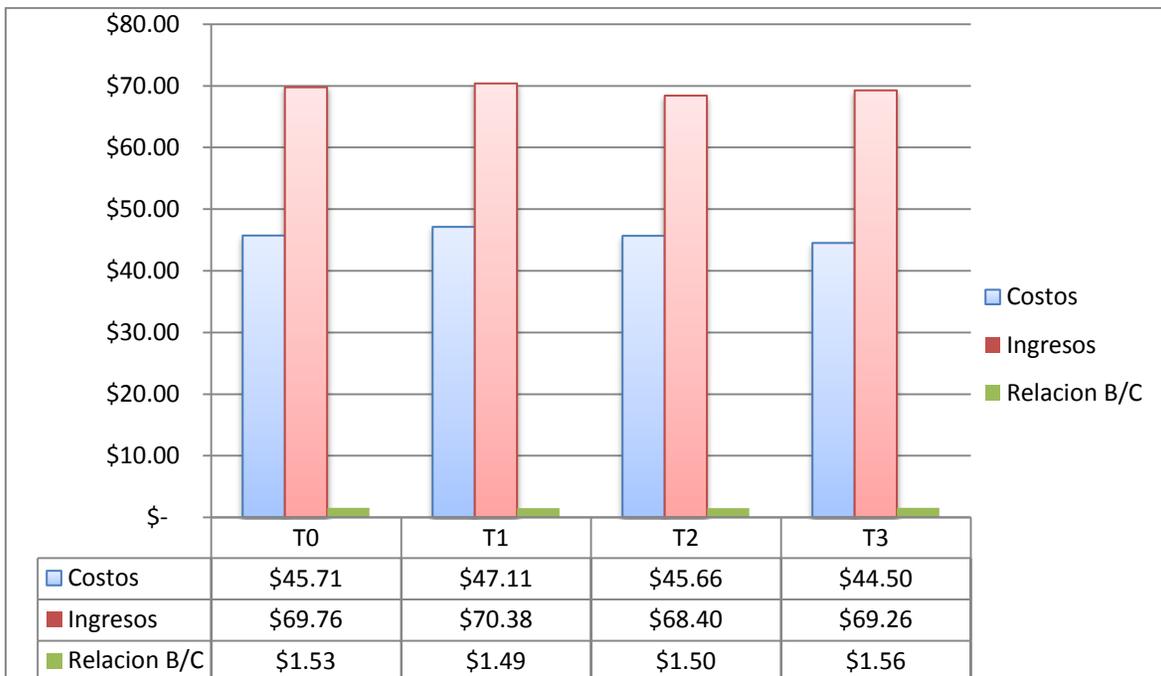


Figura 16. Costos e ingresos del proyecto.

La figura anterior muestra gráficamente los costos y beneficios por cada tratamiento evaluado, obteniendo mejores resultado el tratamiento tres.

## V. DISCUSIÓN GENERAL

Los resultados obtenidos mediante análisis bromatológico de muestran que: La cantidad de proteína que tiene la larva de mosca (*Musca domestica L.*) es de 8.75%, inferior a la encontrada para el concentrado inicio 25.73% (anexo 3).

El aporte de carbohidratos de la larva de mosca (*Musca domestica L.*) Fue de 3.12% inferior a la cantidad aportada por el concentrado inicio 55.02%.

El tratamiento que corresponde a la complementación, con la fuente de larva de mosca al 20% (T1) origino ganancias diarias en cuanto a peso vivo de 4.23 gr/día, similares a los obtenidos con el tratamiento que corresponde a la alimentación única de concentrado comercial (T0), donde las ganancias diarias fue de 4.16 gr/día, resultados que indican que existió al menos un tratamiento que produjo mayor peso vivo por semana.

Por otra parte la conversión alimenticia, el tratamiento que tiene mayor eficiencia es el T0 es decir al tratamiento que únicamente se le suministraba concentrado comercial el cual necesito menor cantidad de alimento durante toda la fase de engorde para producir o transformarlos a carne, el tratamiento T1 con el 20 % de larva también mostro eficiencias ya que necesito menor cantidad de alimento para ganar mayor peso, el tratamiento T2 y el T3 fueron los dos tratamientos en los que se dio una deficiencia ya que fue en estos casos donde se necesitó mayor consumo de alimento para ganar peso, esto pudo deberse a la diferencia nutricional, ya que al mezclarse se desbalancea la ración.

En cuanto al rendimiento a la canal sin menudos el tratamiento que arrojo mejores resultados es el T1 con un dato promedio de 131.45gr, seguido del tratamiento que solamente se alimentó con concentrado comercial T0 126.686gr, mientras que el tratamiento T3 el cual tenía un porcentaje del 40% de larva arrojo un dato promedio de 125.77gr, quedando en último lugar el tratamiento T2 el cual cuenta con un 20% de larva dando un promedio de 126.686.

## VI. CONCLUSIONES

Se concluye que:

1. El uso de larva de mosca como suplemento en la alimentación de codornices obtenida a partir del estiércol de cerdo, es importante debido a que permite al productor beneficiarse mediante la generación de ingresos adicionales con la venta del estiércol de cerdo como abono orgánico y además estimula el mayor consumo de alimento a la codorniz
2. En los tratamiento evaluados y correspondientes a la variable de peso vivo, el suministro único de concentrado comercial y el complemento del 20, 30 y 40% de larva de mosca en estado fresco, fueron estadísticamente similares obteniendo resultados similares.
3. El tratamiento T1, correspondiente a la alimentación de 20% de larva de mosca; para las variables en estudio de peso vivo y rendimiento a la canal produjo mejores resultados, en comparación a los obtenidos con la alimentación con concentrado comercial (al 100%) y la alimentación con larva de mosca al 30% y 40%, ya que origina indicadores de producción bajos en cuanto al peso
4. A mayor suministro de larva de mosca se obtuvieron menores costos de producción ya que esta alternativa permite reducir el suministro de concentrado comercial, debido a que la larva de mosca posee menor precio que el concentrado.

5. Al utilizar estiércol de cerdo para la crianza de larva de mosca, se obtienen beneficios tanto para el productor como para el medio ambiente, en el productor disminuyendo los costos de producción y para el medio ambiente reduciendo los índices de contaminación, ya que el estiércol puede ser utilizado como abono orgánico.
  
6. A mayor suministro de larva de mosca se obtuvieron menores costos de producción ya que esta alternativa permite reducir el suministro de concentrado comercial.

## VII. RECOMENDACIONES

Por tanto se recomienda que:

1. Si el productor de codorniz posee una granja porcina este puede diversificar su finca utilizando el estiércol para la crianza de larva de mosca en la alimentación de codornices y al mismo tiempo obtener ingresos extras con la venta del estiércol como abono.
2. Suministrar el 40% de larva de mosca como suplemento en la alimentación de codorniz, para generar mayor rapidez en el rompimiento de postura, ya que el consumo de larva estimula la postura
3. Proporcionar la larva de mosca (*musca domestica*) en estado fresco como complemento proteico en la alimentación de codorniz y en aquellos casos en que el productor quiera darle un mejor manejo al estiércol del cerdo.
4. Suministrar larva de mosca a partir del primer día de recibido como método de adaptabilidad junto al concentrado.
5. Darle un manejo adecuado al estiércol de cerdo posteriormente de haber cosechado las larvas, con el fin de no contaminar el medio ambiente.
6. Realizar investigaciones en las que se evalué suplementación de larva de mosca mayor al 40% ya que a medida se aumenta la cantidad suministrada se disminuye los costos de producción.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

ALIANZA 2002, Alimentos para aves de engorde. Manejo y alimentación.

FOL. 002 V.03

ANGELFIRE 2001 Cría de codornices (en línea). Consultado 7 de julio 2010.

Disponible en:

[http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura\\_codornices.htm#CARACTERISTICAS](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm#CARACTERISTICAS)

Antonio Goenaga Bayón, 2008 Moscas (en línea). Consultado 10 de julio 2010.

Disponible en: <http://www.osasun.cl/paginas/moscas.htm>

Ar.emagister, 2008. Proteínatos e quelatos de minerales para monogástricos:

aves e suínos (en línea). Consultado 7 de julio 2010. Disponible en:

<http://ar.emagister.com/cursos-gratis/la-importancia-proteinas-minerales-aves-animales-granja-proteinatos-e-quelatos-minerales-para-monog-cursos-2511862.htm#programa>

Aubert Ivone, José Juan Martínez Maya, Germán Borbolla Sosa, 2001. “Efecto del

ensilaje y la biodegradación con larva de mosca sobre las características

nutricionales y bacterianas de la excreta de cerdo”. Consultado 7 de julio

2010. Disponible en: 2001<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/423/42332402.pdf>

Aquapec F1 S.A., 2006 La Codorniz (en línea). Consultado 7 de julio 2010.

Disponible en: <http://www.codornizf1.com>

Avila G., M. Cuca G. sin año Fuentes de energía y proteína para la

alimentación de las aves. Instituto nacional de investigación pecuaria.

Buscagro, 2005. Codornices: nutrición y alimentación (en línea).

Consultado 7 de mayo 2010. Disponible en:

<http://www.buscagro.com/Detailed/31120.html>

Claudia Leidy Aristizábal Giraldo, Maribel Aristizábal Zuluaga, Silvia Lucrecia

Montoya Gallego. 2007 (en línea). Consultado 7 de mayo 2010. Disponible

en:

<http://www.monografias.com/trabajos11/lasvitam/lasvitam.shtml#top>

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

Codornizf1 s.f. Cría de codornices en el trópico. (en línea). Consultado el 28 de  
julio de 2010. <http://www.codornizf1.com>

Cooperativas Colonias Unidas, 2006. Cría de La Codorniz. (en línea)

Consultado el 28 de abril 2010. Disponible en:

<http://www.surconsult.com.py/ccu /2006/agosto 2006/ codorniz.htm>

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.

E. Avila G., M. V. Z., M.S. s.f. "fuentes de energía y proteínas para la alimentación de las aves" Colegio de posgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura, Chupingo, Texcoco, Edo, de México. Consultado el 23 de mayo 2010. Disponible en:  
<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVv2c12.pdf>

El Rincón del Vago, 1998 Codornices. Zoología, Taxonomía, Razas, Distribución, Características, Morfología: externa e interna Consultado el 28 de abril 2010 Disponible en:  
<http://html.rincondelvago.com/codornices.html>

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

Ivonne Aubert de la Parra, José Juan Martínez Maya, Germán Borbolla Sosa, 2001. Efecto del ensilaje y la biodegradación con larva de mosca sobre las características nutricionales y bacterianas de la excreta de cerdo. Veterinaria México, octubre-diciembre, año/vol. 32, número 004 Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. pp. 249-256  
<http://www.biblioteca.org.ar/libros/90281.pdf>

Kerstetter, J. E., O'Brien, K. O., Caseria, D.M, Wall, D. E. & Insogna, K. L  
(2005) "The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women". J Clin Endocrinol Metab (2005) Vol 90, p26-31.

Lilian Damarys 2008 reproducción de animales: Madurez sexual y selección de reproductores. (en línea). Consultado 7 de julio 2010. Disponible en:  
<http://reproducciondeanimales.blogspot.com/2008/12/madurez-sexual-y-seleccin-de.html>

Luis Ardila, 2001. Cría de codornices (en línea). Consultado 5 de julio 2010.  
Disponible en:  
[http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura\\_codornices.htm](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm)

María Antonia López M. 2003. Sector avícola alza vuelo Consultado 25 de mayo 2010. Disponible en:  
<http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2003/junio/04/economia/>

Mariano Gorrachategui García 1996.  
<http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/96capituloX.pdf>

Martínez, Luis A.1 2; Genta, Hugo D.1 3; Genta, María L.1; Álvarez, Nilda del V.1 & Santana, Mirta S.4, s.f.  
[http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/AGRIPPA/573\\_es.htm](http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/AGRIPPA/573_es.htm)

Niño Sánchez, DA., 2006. Zootecnista U. Nacional de Colombia. Consultado 9 nov. 2006. Disponible en [http://www.huevosdecodorniz.com/cursobasico\\_cap1\\_a.html](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.

Novartis Animal Health Inc, 2007  
[http://www.flycontrol.novartis.com/species/housefly/es/pupa\\_develop.shtml](http://www.flycontrol.novartis.com/species/housefly/es/pupa_develop.shtml)

NRC. 1975. The effect of genetic variance on nutritional requirements of animals. Washington, D.C. National Academy Press. 125-127 p

Romero, E, 2005, cría de codorniz AR Consultado el 30 de Agosto de 2006,  
Disponible  
[http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria\\_animales/avicultura/MIO00002av.htm](http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MIO00002av.htm)

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

Pymes Futuro, 2010 <http://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>

Torres Federico Salvador, ruth lechuga valles, perla j. chaparro hernandez, vianey lucero hernandez, ana viveros monterde. 2005.  
<http://comunidad.uach.mx/fsalvado/CODORNIZ-SISTEMAS%20DE%20PRODUCCI%D3N..doc>

UCLM, 2003 La codorniz.

<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Trabajos%20Explotaciones%20Ganaderas02-03/Codorniz.pdf>

Vásquez Romero, Rodrigo Efrén; Hugo Humberto Allesteros Chavarro. Junio de 2007. La cría de codornices (cotornicultura). Bogotá, DC, Colombia.

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>

Quintana, L.J.A. 1991. Avitecnia. Manejo de las aves domesticas más comunes. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 305-315 p

## VIII. ANEXOS

Cuadro 17. Cuadro utilizado para llevar el control de alimentación.

T0									
Suministro	Sobrante								
T0		T0		T0		T0		T0	
Suministro	Sobrante								
T0		T0		T0		T0		T0	
Suministro	Sobrante								
T0		T0		T0		T0		T0	
Suministro	Sobrante								

Figura 18. Peso a la canal.



Figura 19. Análisis bromatológico de la larva de mosca



**Laboratorio de Química Agrícola**  
**Km. 33 1/2 carretera a Santa Ana**  
**Tel.: 2302-0200 ext. 269**

San Andrés, 21 de junio de 2010

**Señor (es):**  
 Universidad de El Salvador  
 Gilberto Lazo Funes

Estimado señor (es):

Por este medio tenemos el agrado de comunicarle el resultado obtenido en el análisis de una muestra de: **LARVAS DE MOSCA**

Lugar de recolección: Campo Universitario Santiago Nonualco

Fecha de recolección de muestra: 11 /06/2010

Fecha de recibido: 11 /06/2010

No Análisis: **284**

ANALISIS	RESULTADO	
	BASE HUMEDA %P/P	BASE SECA %P/P
HUMEDAD	83.52	
PROTEINA	8.75	53.09
GRASA	2.40	14.56
FIBRA CRUDA	1.18	7.19
CENIZA	2.21	13.40
CARBOHIDRATOS	3.12	18.95
CALCIO (Ca)	0.23	1.39
FÓSFORO (P)	0.33	2.00

**Nota:** Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

**Químicos Analistas:** Lic. Amanda de Arévalo  
 Lic. Miriam Álvarez de Amaya  
 Lic. Luis Reyes Valiente  
 Ing. Margarita Rodríguez.



*Miriam Álvarez de Amaya*  
 Lic. Miriam Álvarez de Amaya  
 Jefe del Laboratorio de Química Agrícola

Figura 19: Análisis bromatológico del concentrado comercial inicio para alimentación de aves.



San Andrés, 28 de mayo 2010

**Sr.**  
Miguel Zavala  
Presente

Estimado señor (es):

Por este medio tenemos el agrado de comunicarle el resultado obtenido en el análisis de una muestra de: **CONCENTRADO DE INICIO**

Fecha de recolección de muestra: 21 /05/2010  
Fecha de recibido: 21/05/2010  
Procedencia: San Vicente

No Análisis: 239

ANÁLISIS	RESULTADO	
	BASE HUMEDA	BASE SECA
HUMEDAD	11.13 %P/P	
PROTEÍNA	22.87 %P/P	25.73 %P/P
GRASA	5.36 %P/P	6.03 %P/P
FIBRA CRUDA	2.56 %P/P	2.88 %P/P
CENIZA	5.62 %P/P	6.32 %P/P
CARBOHIDRATOS	55.02%P/P	61.91 %P/P
CALCIO (Ca)	0.99 %P/P	1.11 %P/P
FÓSFORO (P)	0.65 %P/P	0.73 %P/P

**Nota:** Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

**Químicos Analistas:** Lic. Amanda de Arévalo  
Lic. Miriam Alvarez de Amaya  
Lic. Luis Reyes Valiente  
Ing. Margarita Rodríguez.



Lic. Miriam Alvarez de Amaya  
Jefe del Laboratorio de Química Agrícola

Figura 20. Dimensiones de Batería utilizada en ensayo.

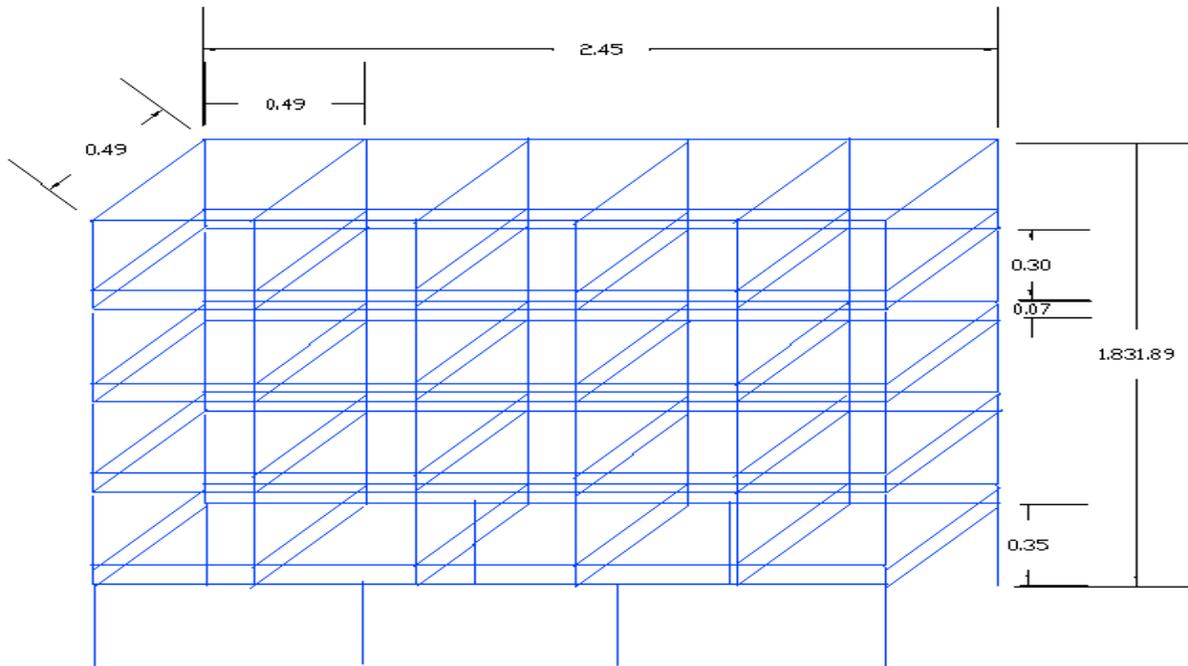


Figura 21. Diseño de batería utilizada en el ensayo.



Figura 22. Galera para pie de cría de larva de mosca.

