

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



PRODUCCIÓN DE LARVA DE MOSCA DOMESTICA (*Musca domestica L.*) EN GRANJAS PORCINAS COMO ALTERNATIVA EN EL MANEJO DE ESTIÉRCOL, APROVECHANDO SU FUENTE PROTEICA NATURAL EN LA ALIMENTACION DE GALLINAS PONEDORAS (*Gallus gallus*).

POR:

**CARLOS ROLANDO PORTILLO BARRERA
TELMA YANIRA VILLALTA HERNÁNDEZ
JOSÉ GILBERTO GONZÁLEZ LÓPEZ**

**PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

ABRIL 2013

SAN VICENTE

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO GENERAL: DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

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

VICEDECANA: LICDA. MSC. ANA MARINA CONSTANZA

SECRETARIO: LIC. MSC. JOSÉ MARTIN MONTOYA POLIO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGR. MSC. RENE FRANCISCO VASQUEZ

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGR. MSC. RAMÓN MAURICIO GARCÍA AMAYA

ING. AGR. JUAN ESTEBAN HENRIQUEZ

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de cerdos Buena Vista, carretera panamericana kilómetro 56 Cantón Calderas a tres kilómetros al Noreste de la Laguna de Apastepeque.

Consistió en la producción de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*) como alternativa en el manejo de estiércol aprovechando su fuente proteica en la alimentación de gallinas ponedoras. La fase de campo fue ejecutada durante cuatro meses; las unidades a evaluar fueron de 100 gallinas ponedoras de la línea Hy Line Brown las cuales se dividieron en 4 tratamientos conformados por 25 unidades experimentales y 5 repeticiones.

Para la producción de larva se recolecto estiércol fresco de cerdo colocándolo en bandejas plásticas permaneciendo durante cuatro días en el interior de la galera de producción de larva, en ese momento la larva se encuentra en óptimas condiciones para extraerse de las bandejas y complementar la alimentación diaria de las gallinas, los porcentajes evaluados son los que se detallan a continuación:

- T0: 100% concentrado
- T1: 45% larva y 55% concentrado
- T2: 30% larva y 70% concentrado
- T3: 15% larva y 85% concentrado

Las gallinas se introdujeron a la galera con una edad de 19 semanas, el tiempo de adaptación para alimento fue de dos semanas (la primera con concentrado y la segunda mezclado concentrado con larva); iniciando la postura a las 21 semanas, alcanzando un 80% de postura a las 24 semanas dándose por iniciada la evaluación.

Es importante mencionar que el suministro de larva de mosca (*musca domestica L.*) fue en estado fresco y concentrado comercial y se realizó tres veces al día.

Para la discusión de los resultados se realizó el análisis de varianza utilizando el diseño estadístico completamente al azar, a través del programa estadístico SPSS; para conocer las diferencias entre las medidas se realizó la prueba de Duncan. Las variables a evaluar fueron: peso corporal de la gallina, porcentaje de postura, peso de huevo, color de la yema del huevo y valor nutritivo del huevo.

De acuerdo al análisis económico los resultados obtenidos, se observó que a mayor porcentaje de consumo de larva, mayor producción de huevo con un alto porcentaje de proteína. Considerando que el costo de producción disminuye a mayor consumo de larva, comparado con los costos de producción en 100% concentrado.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: por habernos dado la inteligencia, la fortaleza, por permitirnos culminar una de muchas metas propuestas en nuestra vida, como nuestra formación profesional.

A NUESTROS DOCENTES ASESORES: por el tiempo, dedicación y apoyo que nos brindaron durante el desarrollo de trabajo.

A LOS AMIGOS Y COMPAÑEROS: que de una u otra manera estuvieron con nosotros en todo momento brindando su apoyo.

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO: Por darme la vida y permitirme cumplir una importante meta en mi carrera profesional.

A MI MADRE ROSA BARRERA: Por el amor, sacrificio y apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi vida, por consentirme y presionar en las diferentes situaciones del día a día, gracias por estar ahí siempre sin peros y resentimientos.

A MI PADRE CARLOS PORTILLO: Por enseñarme a saber enfrentar los obstáculos y pruebas que pone la vida y a la vez dar el ejemplo para ser una buena persona.

A MIS HERMAN@S: Por darme el apoyo moral, profesional y sentimental que se necesita para poder llegar a cumplir una meta propuesta.

A WILIAMS RIVERA: Por su completo apoyo y consejos sabios oportunos en las diferentes etapas de mi formación personal y profesional.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS: Que siempre están pendientes en ayudar o presionar para seguir adelante en los momentos difíciles, por su comprensión y apoyo.

A MIS ASESORES: Por ayudarnos a superar las dificultades que se presentan en las diferentes etapas del desarrollo de la investigación, por la paciencia y dedicación que demostraron durante todo el proceso del trabajo.

Carlos Rolando Portillo Barrera

DEDICATORIA

A DIOS: Gracias por darme la vida, salud y fortaleza; por haberme permitido culminar una de mis metas, la cual me ayudara en el camino de mi vida.

A MI PADRE ANTONIO VILLALTA: Primeramente agradecer a Dios por tener un hombre maravilloso como padre, que con amor y sacrificio de cada día confió en mí y me ayudo apoyándome incondicionalmente para poder formarme como persona y profesional; agradezco cada uno de sus consejos y con mucho orgullo valoro todo lo que hasta el momento ha hecho por mí.

A MI QUERIDA ABUELA (Q.D.D.G.): Por haber estado siempre con migo y enseñarme que a pesar de las dificultades que se encuentran en el camino de la vida; siempre existe una razón para no rendirse y seguir adelante y que con la ayuda de Dios todo es posible.

A MI ABUELO: Que con su inocencia cariño y amor, me ha dado todo lo necesario para sentirme y estar bien.

A MI FAMILIA: Que aportaron un granito más y me ayudaron en todo momento.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Por apoyarnos mutuamente, por todo el esfuerzo, sacrificio y dedicación en nuestro trabajo de investigación.

A NUESTROS ASESORES: Por el tiempo que dedicaron durante todo el proceso de trabajo, por la paciencia ante nuestras dificultades, por todo su apoyo y ayudarnos a formarnos como profesionales.

Telma Yanira Villalta Hernández

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO: Por permitirme la existencia y culminar una carrera profesional.

A MI PADRE: L.A.G. (Q.D.D.G) Por consentirme a la vez dar el ejemplo para ser una persona de buenos sentimientos.

A MI MADRE CONCEPCION LOPEZ: Por el amor y sacrificio incondicional a demostrado ser una mujer maravillosa, agradezco todo lo que has hecho por mi madrecita.

A MIS HERMAN@S: Por darme el apoyo que día a día necesite al cual siempre agregaron un gesto de cariño sin importarles horarios ni dificultades.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS: Que siempre estuvieron atentos para atender favores que en el desarrollo de carrera necesite.

A MIS ASESORES: Por el tiempo y comprensión dedicado para mi desarrollo profesional acompañado con el mejor aporte técnico.

José Gilberto González López

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	II
RESUMEN.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	XIII
INDICE DE FIGURAS.....	XV
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1 Generalidades de las aves.....	2
2.1.1 Origen de la gallina.....	2
2.1.2 Clasificación taxonómica de las gallinas.....	3
2.1.3 Características de las gallinas.....	3
2.1.4 Anatomía de las gallinas.....	4
2.2 Manejo.....	5
2.2.1 Postura de las gallinas.....	6
2.2.2 Alimentación de las gallinas ponedoras.....	8
2.2.2.1 Nutrición de las gallinas ponedoras.....	9
2.2.2.2 Nutrición durante el periodo de postura.....	10
2.2.2.3 Consumo de agua.....	10
2.2.3 Programa de vacunación	11
2.2.4 Enfermedades más comunes en las aves.....	12
2.2.4.1 Bronquitis infecciosa.....	12
2.2.4.2 Cólera aviar.....	13
2.2.4.3 Coriza infecciosa.....	14
2.2.4.4 Influenza aviar.....	15
2.2.4.5 Enfermedad de marek.....	16
2.2.4.6 NewCastle.....	18
2.2.4.7 Viruela aviar.....	19

2.2.4.8	Parásitos.....	20
2.2.4.9	Protozoarios.....	21
2.3	Clasificación taxonómica de la mosca.....	22
2.3.1	Ciclo de vida de la mosca.....	22
2.3.2	Características nutricionales de la larva de mosca.....	23
2.3.3	Larvas de mosca como biodegradadores.....	27
2.4	Estiércol de cerdo.....	27
2.4.1	Remanentes de granjas porcinas.....	27
2.4.2	Los remanentes pueden contaminar.....	27
2.4.3	Buen manejo de los remanentes.....	28
2.4.4	Producción total de estiércol.....	28
2.4.5	Composición nutritiva de la cerdaza.....	29
3.	MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1	Localización.....	30
3.1.1	Características climáticas.....	31
3.1.2	Características edáficas.....	31
3.1.3	Precipitación pluvial.....	31
3.1.4	Características de la granja.....	31
3.2	Aspectos generales de la investigación.....	31
3.2.1	Duración de la fase de campo.....	32
3.2.2	Instalación y equipo.....	32
3.2.3	Área de producción de larvas de moscas.....	33
3.2.4	Línea comercial de gallina.....	34
3.3	Metodología de campo.....	35
3.3.1	Preparación de la galera.....	35
3.3.2	Instalación del sistema eléctrico.....	35
3.3.3	Colocación de cortinas en la galera.....	36
3.3.4	Construcción, desinfección y colocación de bebederos.....	36
3.3.5	Uso de camada.....	37
3.3.6	Identificación e introducción de las gallinas a la galera.....	37
3.3.7	Distribución de los tratamientos.....	38

3.3.8 Alimentación.....	38
3.3.9 Tratamientos a evaluar	39
3.3.10 Producción de larva.....	40
3.3.11 Pruebas de extracción de larva.....	41
3.3.12 Proceso de alimentación de las gallinas.....	44
3.3.13 Estiércol de cerdo utilizado en la investigación.....	45
3.4 Metodología estadística.....	49
3.4.1 Factor de estudio.....	49
3.4.2 Diseño estadístico.....	49
3.4.3 Modelo estadístico.....	49
3.4.4 Distribución de las repeticiones.....	50
3.4.5 .Variables evaluadas.....	50
3.4.5.1 Peso corporal de la gallina.....	50
3.4.5.2 porcentaje de postura.....	50
3.4.5.3 Peso de huevo.....	51
3.4.5.4 Color de la yema del huevo.....	51
3.4.5.5 Valor nutritivo del huevo.....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	52
4.1 Peso corporal de las gallinas.....	52
4.2 Porcentaje de postura.....	54
4.3 Peso de huevos.....	55
4.4 Color de la yema del huevo.....	55
4.5 Valor nutritivo del huevo.....	56
4.5.1 Composición.....	57
4.6 Análisis económico.....	58
5. CONCLUSIONES.....	59
6. RECOMENDACIONES.....	60
7. BIBLIOGRAFÍA.....	61
8. ANEXOS.....	64

INDICE DE CUADROS

CUADROS	PAG.
1. Periodo de postura.....	8
2. Edad y consumo aproximado para ponedoras.....	9
3. Recomendaciones de requerimientos mínimos de aves por día.....	10
4. Consumo de agua para gallinas ponedoras.....	11
5. Aporte de nutrientes de larva de mosca domestica pura.....	24
6. Contenido de aminoácidos limitantes en larvas y pupas de mosca doméstica y su comparación con otros suplementos proteicos.....	25
7. Análisis de pupas de mosca en base seca.....	26
8. Producción total de estiércol de cerdo/día.....	28
9. Composición química de la cerdaza de diferentes etapas productiva,cerdaza compuesta y obtenida del separador. (base seca).....	29
10. Distribución de los tratamientos.....	38
11. Relación de concentrado y larva para alimentación diaria desde la semana 20 a la 35.....	39
12. Consumo promedio de concentrado.....	40
13. Ración diaria de concentrado y larva.....	44
14. Plan profiláctico.....	47
15. Tratamientos a evaluar.....	49

16. Análisis de varianza de peso corporal de las gallinas.....	52
17. Prueba de Duncan, peso promedio de las gallinas.....	53
18. Peso promedio de gallinas por tratamiento.....	54
19. Promedio de peso de huevos.....	55
20. Composición del huevo.....	57

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1. Ciclo de vida de la mosca.....	23
2. Localización del ensayo.....	30
3. Construcción de la galera.....	32
4. Construcción de la galera.....	32
5. Nidal.....	33
6. Comedero.....	33
7. Invernadero para la producción de larva de mosca.....	34
8. Gallina ponedora de la línea Hy line Brown.....	34
9. Diseño de bebedero.....	36
10. Fuente de alimentación de agua.....	36
11. Deposición de agua sucia.....	37
12. Identificación por repetición.....	38
13. Identificación por tratamiento.....	38
14. Mezcla de concentrado y larva.....	39
15. Suministro de alimento con larva.....	39
16. Diseño de bandeja.....	40
17. Recolección de estiércol.....	40
18. Extracción de larva en lamina.....	41
19. Extracción de larva en agua.....	41
20. Extracción de larva en zaranda.....	42
21. Extracción de larva en zaranda y velo de novia.....	43

22. Extracción de bandejas.....	44
23. Extracción de larva del sustrato.....	44
24. Peso de la larva.....	45
25. Concentrado y larva.....	45
26. Toma de muestra.....	50
27. Peso de las gallinas.....	50
28. Numero de huevos por cada tratamiento.....	54

1. INTRODUCCION

En el Salvador existen aproximadamente 300,000 cerdos, de los cuales solo el 20%, pertenecen a sectores tecnificados o semi-tecnificados, el resto en su mayoría son desarrollados en sistemas familiares o de traspatio (Martínez 1999).

Por otra parte La Prensa Gráfica (2006) menciona que la producción de huevo se ha mantenido lo mismo por casi dos décadas; los productores se están preparando para demostrar que el huevo es saludable debido a que el salvadoreño consume un promedio de 20 huevos mensuales, siendo este el producto más consumido del país.

Esto confirma que representan en gran parte la dieta alimenticia para muchas familias; por lo que la mayoría de los productores buscan implementar alternativas tendientes a suplir dichos productos mediante la producción de animales como el cerdo y la crianza de aves dentro de estas las gallinas ponedoras.

La explotación de estos animales requiere de un costo para su manejo; cabe mencionar que los desechos que produce el cerdo, afectan en gran medida el medio ambiente causando contaminación y problemas de salud para las personas; lo cual se estaría solventando haciendo un buen uso de los excrementos.

Una alternativa es la producción de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*) en las granjas porcinas las cuales sirven para suplementar la dieta de la gallina ponedora, convirtiéndose en un beneficio para los productores, ya que existe la reducción de costos de alimentación.

En el presente trabajo se ha demostrado una alternativa de solución para el manejo del estiércol a través de la cría de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*), utilizándola en estado larval como fuente proteica natural en la alimentación de gallinas ponedoras; al mismo tiempo se demuestra una reducción en costos de producción de huevos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades de las aves

2.1.1 Origen de la gallina

El origen de las aves de corral se sitúa en el Sureste de Asia y se consideran descendientes de una única especie silvestre, el gallo bankiva, que vive en estado salvaje desde India hasta Filipinas pasandoporel Sureste asiático (Darwin s.f.).

Este mismo autor afirma que la gallina es uno de los primeros animales domésticos que se mencionan en la historia escrita. Se hace referencia al animal en antiguos documentos chinos que indican que “esta criatura de Occidente” había sido introducida en China hacia el año 1400 a.C.

Por otra parte menciona que las aves de corral están hoy distribuidas por casi todo el mundo. En los países occidentales la tendencia actual es a la especialización de la producción en granjas avícolas: algunos productores se encargan del incubado de huevos, otros de la producción de huevos para el consumo y otros de la cría de pollos para el mercado de la carne.

Las aves difieren de otros animales de granja en muchos aspectos que hacen que su nutrición sea más crítica y su balance más fácilmente modificado que en el caso de los mamíferos:

- Las aves tienen funciones corporales y digestión rápida
- Su respiración y circulación es más rápida
- Son activas y más sensibles a los cambios del ambiente
- Su temperatura corporal es mayor que la de los mamíferos
- El crecimiento tiene a ritmo acelerado y las aves maduran a una edad temprana (Marín, & Pérez 1998).

2.1.2 Clasificación taxonómica de las gallinas

Según Hy-line Internacional (2007) indica que las aves se pueden ubicar zoológicamente de la siguiente manera:

Reino: Animal
Sub-reino: Metazoos
Tipo: Vertebrados
Clase: Ovíparo
Orden: Galliformes
Familia: Phasianidae
Género: Gálidos
Especie: Gallus

Por otra parte Carballo 2001, citado por Ortiz, *et al.* (2010) señala que el género de la gallina es gallus y la especie es gallus.

2.1.3 Características de las gallinas

Las gallinas domesticas pertenecen al grupo de vida diurna iniciando su periodo de actividad con las primeras luces del alba y acudiendo al descanso al atardecer, se modifica su madurez sexual fácilmente con la luz. Tienen aptitudes omnívoras. Los machos forman poligamia, presentan un dimorfismo sexual muy acentuado tanto en tamaño y coloración (Quintana 1991).

Por otra parte también señala que de acuerdo a su tamaño y función las gallinas se dividen en tres categorías:

- Las gallinas ligeras o livianas: llamadas también aves de postura o ponedoras, son las que se explotan para la producción de huevo para plato o consumo humano.

Este tipo de ave puede llegar a producir hasta 300 huevos en un año y su plumaje puede ser de color blanco o rojo-café.

- Gallinas semipesadas: llamadas también de doble propósito, porque aunque no alcancen una producción de huevos como las aves ligeras, su peso es bastante aceptable y además las crías que produce cuando son explotadas para la producción de carne alcanzan pesos cercanos al de pollo de engorde producido por gallinas pesadas. El plumaje de estas aves puede ser completamente rojo o bien de color negro con puntos blancos.
- Gallinas pesadas: este tipo de gallinas tiene como función producir el huevo del cual, una vez incubado nacerán los pollos de engorda para la producción de carne.

En estas aves el color de las plumas es blanco o café (Quintana 1991).

2.1.4 Anatomía de las gallinas

La revista HY-Line International (2007) presenta la siguiente anatomía:

CABEZA: Tamaño reducido en comparación al cuerpo presentando órganos de importancia.

PICO: Duro, corto, ligeramente arqueado el maxilar superior termina en punta córnea alojando al inferior.

FRENTE: Es la base de la cresta.

CRESTA: Es una masa carnosa con diversas subvariedades que presenta una función social con connotaciones dentro de la jerarquía.

OJOS: Vista totalmente panorámica.

OREJILLAS: De formación epitelial rojas o blancas.

OÍDO: Solo un orificio arriba de la orejilla, carecen de oído externo.

CUERPO: Presenta un aspecto fusiforme con sus respectivas alas y patas, presentan un cuerpo voluminoso compacto en la zona abdominal posterior señala la presencia de las puntas de los huesos isquiáticos y del espacio esquio-xifoideo cuya distancia son de interés para la valoración de las aptitudes ponedoras de las gallinas.

ALAS: Presentan un dedo accesorio y una membrana alar que une este con la articulación axial.

PATAS: Son extremidades muy desarrolladas distinguiendo muslos, rodillas, y piernas.

PIEL: Presenta dos capas Dermis y Epidermis

PLUMAS: Las cuales protegen, cubren y mantienen el calor corporal. La función de vuelo esta atrofiada en las gallinas.

2.2 Manejo

Fiagro (2007) señala en la guía técnica para el manejo de gallinas ponedoras que es importante establecer un programa de trabajo para las actividades diarias en la galera, esto ayudará a que el manejo de las aves sea ordenado.

Normalmente, las pollonas deben de ser trasladadas a las galeras de postura antes de las 18 semanas de edad, ya que es cuando inician postura. Las gallinas ponedoras generalmente son explotadas hasta una edad de 72 o 76 semanas en esta etapa deberá proporcionárseles condiciones de espacio, iluminación adecuada, equipo y de igual forma la alimentación acorde con su edad para que alcancen los porcentajes de producción deseados.

Este mismo autor recomienda el siguiente programa de labores diarias para el manejo de gallinas ponedoras:

- 6:00 am Poner agua, abrir nidos, servir alimento.
- 7:00 am Lavar bebederos.
- 8:00 am Recolección de huevos.
- 9:00 am Limpieza de huevos.
- 10:00 am Recolección de huevos, servir alimento.
- 11:00 am Limpieza de huevos, limpieza de tela de gallinero y picada de camada.
- 2:00 pm Recolección de huevos, servir alimento y limpieza de alrededores de galera.
- 3:00 pm Limpieza de huevos.
- 4:00 pm Recolección de huevos, cerrar nidos y limpieza de huevos.

2.2.1 Postura de la gallina

La revista HY-Line International (2007) menciona que los sistemas de los comederos y bebederos en las instalaciones de las casetas de crecimiento y de postura deben de ser compatibles. El programa de iluminación y la intensidad de la luz se deberá verificar según recomendaciones.

Así mismo indica las condiciones que debe tener la caseta de postura como, no tener áreas con sombra, ya que las áreas oscuras fuera del nido las motivará a poner huevos en el piso. Se permite que las pollonas tengan acceso a los nidos durante el día.

En la cual recomienda una práctica común que es levantar la cortina del nido mientras las aves se entrenan en los nidos. Esto ayudará a prevenir sofocamientos. Si los nidos que están cerca de las paredes se utilizan más que los nidos que están en el centro de la caseta, utilice paredes falsas de 1 m de ancho saliendo debajo del nido cada 12 m a lo largo de la línea de los nidos. El área de la camada en las

casetas de postura no debe ser de más de 60 cm. Se asegura que el área de la camada tenga la intensidad de luz más alta con una menor intensidad de luz al frente de los nidos.

CUADRO 1. Periodo de postura

PERIODO DE POSTURA (hasta las 80 semanas):	
Porcentaje de Producción Máxima	94–96%
Huevos Ave-Día:	
60 Semanas	253
74 Semanas	331
80 Semanas	362
Huevos/Ave Alojada:	
60 Semanas	250
74 Semanas	326
80 Semanas	355
Viabilidad a las 80 Semanas	96%
Días a 50% de Producción (desde el nacimiento)	145 Días
Peso Promedio del Huevo a las 32 Semanas	62.7 g/Huevo
Peso Promedio del Huevo a las 70 Semanas	66.9 g/Huevo
Masa Total del Huevo por Ave Alojada	
18–74 Semanas	21.1 Kg
18–80 Semanas	23.2 Kg
Peso Corporal a las 70 Semanas	1.94 Kg
Calidad Interior del Huevo	Excelente
Color de la Cáscara	Marrón Oscuro Uniforme
Resistencia de la Cáscara	Excelente
Unidades Haugh a las 70 Semanas	80
Promedio del Consumo Diario de Alimento (18–80 semanas)	109 Gramos/Ave/Día
Kilogramo de Alimento por Kg de Huevo (21–74 semanas)	1.96
Alimento por Docena de Huevos (21–74 semanas)	1.50 Kg
Color de las Plumas	Rojas con Blanco Debajo de las Plumas
Color de la Piel	Amarilla
Condición de las Deyecciones	Secas

FUENTE: Guía de Manejo Comercial 2005-2007 (Hy-Line International)

2.2.2 Alimentación de las gallinas ponedoras

Fiagro (2007) determina que las gallinas ponedoras deben recibir alimento para producción con 17% de proteína. Cambiar este tipo de alimento a las 18 semanas

de edad. A las 29 semanas de edad, las aves deben de estar consumiendo 26 libras por cada 100 aves por día.

CUADRO 2. Edad y consumo aproximado para ponedoras

EDAD (Semanas)	CONSUMO APROXIMADO DE ALIMENTO (libras por 100 aves por día)
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26

FUENTE: Guía de Manejo Comercial 2005-2007 (Hy-Line International)

2.2.2.1 Nutrición de gallinas ponedoras

Fiagro (2007) Guía técnica para el manejo de gallinas ponedoras, establece que el diseño de programas de alimentación para una especie y/o producción determinada, tendrá como base las características genéticas, los objetivos productivos, aspectos comerciales y los rendimientos económicos buscados. En definitiva estará ligada a las características y demanda del mercado.

Esta guía técnica clasifica la nutrición de la gallina en tres fases:

- La primera fase de 0-6 semanas, "fase proteico dependiente", de crecimiento rápido y en la que lo importante es lograr las bases del desarrollo corporal (atención a la proteína y micro nutrientes).
- La segunda fase de 7-15 semanas, "energético dependiente", en la que el nivel proteico puede bajar y el crecimiento volverse lento.

- La tercera fase, desde la 16-17 semanas de vida hasta el comienzo de la puesta. En esta fase el hígado dobla su tamaño, el oviducto se desarrolla y las reservas corporales aumentan en previsión del estrés que se producirá por el desencadenamiento de la puesta.

2.2.2.2 Nutrición durante el periodo de postura

CUADRO 3. Recomendaciones de requerimientos mínimos de aves por día

	Producción Máxima ⁽¹⁾ 1% de Producción – 32 Semanas	32-44 Semanas ⁽¹⁾	44-55 Semanas ⁽¹⁾	55 Semanas+ ⁽¹⁾
Proteína, g/ave	18.00	17.50	17.00	16.00
Metionina, mg/ave	460	460	410	380
Metionina + Cistina, mg/ave	760	760	680	630
Lisina, mg/ave	930	930	890	830
Triptófano, mg/ave	200	200	190	170
Treonina, mg/ave	650	650	620	600
Calcio, g/ave	4.00	4.25	4.50	4.75
Fósforo (Disponible), g/ave	0.44	0.40	0.36	0.35
Sodio, mg/ave	180	180	180	180
Cloruro, mg/ave	180	180	180	180

FUENTE: Guía de Manejo Comercial 2005-2007 (Hy-Line International)

2.2.2.3 Consumo de agua

Fiagro (2007) describe que el consumo de agua está relacionado directamente con la temperatura y el consumo de alimento (consumo de calorías). El consumo de alimento está relacionado inversamente con la temperatura. Una regla es que dentro del rango de la temperatura normal confortable para un ave de 20 – 25°C; las aves consumen el doble de agua que el de alimento. Las proporciones cambian en temperaturas más altas, debido a que las aves consumen menos alimento, pero más agua.

CUADRO 4. Consumo de agua para gallinas ponedoras

Consumo de Agua para Pollonas y Ponedoras Brown Agua Consumida por 100 Aves*			
<u>Edad en Semanas</u>	<u>Litros</u>	<u>Edad en Semanas</u>	<u>Litros</u>
1	2.9	12	15.7
2	5.7	14	15.7
4	10.0	16	17.1
6	11.4	18	18.6
8	12.9	20	21.4
10	14.3	>25	21.0 - 26.5

*Los cálculos de 1-20 semanas de esta tabla provienen de los Requerimientos Nutritivos Avícolas, novena edición, 1994; los cálculos para ponedoras fueron obtenidos en datos de campo.

FUENTE: Guía de Manejo Comercial 2005-2007(Hy-Line International)

2.2.3 Programa de vacunación

Según la Guía para el manejo de gallinas ponedoras (s.f.) se debe seguir el siguiente programa de vacunación:

- 1-3 días antibiótico más vitaminas y electrolitos en el agua.
- Antes de los 7 días despique temprano más vacuna contra NewCastle (virus vivo al ojo). Un día antes y durante tres días, vitamina K en el agua.
- Segunda semana vacuna contra viruela aviar.
- Tercera semana vacuna contra NewCastle combinada (oleosa inyectada y virus vivo al ojo) al siguiente día y durante dos días, antibiótico más vitaminas con electrolitos.
- Sexta semana vacuna contra viruela aviar.
- Octava semana redespique más vacuna contra NewCastle (virus vivo al ojo) un día antes y durante tres días, vitamina K en el agua.
- Décima semana vacuna contra coriza aviar inyectada.
- Doceava semana vacuna contra coriza aviar inyectada.
- Catorceava semana vacuna contra cólera aviar inyectada.
- Dieciseisava semana vacuna contra el cólera aviar inyectada.

- Dieciochoava semana vacuna contra NewCastle combinada (oleosa inyectada y virus vivo alojado) al siguiente día y durante dos días, antibiótico más vitaminas con electrolitos.
- Antes del traslado a la galera de producción, desparasitación interna.

2.2.4 Enfermedades más comunes en las aves

2.2.4.1 Bronquitis infecciosa

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

- **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 1990).

- **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 1990).

- **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 (Dwight1980, & Quintana 1991).

2.2.4.2 Cólera aviar

Según Escamilla (1974) y Dwight (1980) el agente causal del cólera aviar es una bacteria llamada *Pasteurellamultocida*, es una enfermedad muy contagiosa de los pollos, pavos y otras aves.

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, & Bell 1993).

- **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, & Bell 1993).

- **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 1993, & Quintana 1991).

2.2.4.3 Coriza Infecciosa

- **Agente causal**

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

- **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).

- **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).

- **Tratamiento y control**

Se puede aplicar antibióticos como la estreptomina 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 1993, & Ríos 2006).

2.2.4.4 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 1980).

- **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 NewCastle 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).

- **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 1993).

2.2.4.5 Enfermedad de Marek

- **Agente causal**

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

- **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 2005).

- **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 1991).

- **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).

2.2.4.6 NewCastle

- **Agente causal**

La enfermedad de NewCastle 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).

- **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 NewCastle se puede observar a veces una diarrea verdosa que indica la falta de ingestión de alimentos (Escamilla 1974).

- **Transmisión**

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

- **Tratamiento y control**

No existe ningún tratamiento efectivo contra la enfermedad de NewCastle. 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).

2.2.4.7 Viruela aviar

- **Agente causal**

Es producida por el virus (*Borreliotaavium*), el cual se disemina muy lentamente. En nuestro medio rural se le conoce como "bubas" y "pepilla"(North, & Bell 1993).

- **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).

- **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).

- **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).

2.2.4.8 Parásitos

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

- **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 áscaris (*Ascaridiagalli*) y latenia 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 (*Heterakisgallinae*) 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).

2.2.4.9 Protozoarios

- **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).

- **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 quistes pueden ser transportados de un lugar a otro por medios mecánicos, como el equipo, trabajadores, animales domésticos u otras aves (Dwight 1980, & Quintana 1991).

- **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 (Ríos 2006, & Escamilla 1974).

- **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 1993).

2.3 Clasificación taxonómica de la mosca (*Musca domestica* L.)

Orden: Díptera
Sub-orden: Ciclorhapha
División: Schizophora
Superfamilia: Muscoidea
Familia: Muscidae
Género y especie: *Musca domestica* L.

BARROR (1976), citado por Marín y Pérez (1998).

2.3.1 Ciclo de vida de la mosca (*Musca domestica* L.)

La mosca doméstica pasa por una metamorfosis completa (Figura 1), es decir, huevecillo, larva, pupa y adulta. Bajo temperaturas de calor moderadas durante el verano, la etapa de huevecillo requiere de 8 a 12 horas para eclosionar; el estado larval dura un aproximado de 10 días y de huevecillo a insecto adulto, 10 días. Esto permite de 10 a 12 generaciones en un verano. La temperatura influye, tanto en la supervivencia de las larvas como en el tiempo requerido para el desarrollo de huevecillo a adulto. Los siguientes datos sobre la duración de este período pueden

ser considerados como representativos: a 16°C, 45 días; a 18°C, 27 días; a 20°C, 20 días; a 25°C, 16 días; a 30°C, 10 días (HARDWOOD, & JAMES 1987).

Por lo regular los huevos eclosionan en menos de 24 horas y bajo condiciones favorables de temperatura y humedad relativa a las 8 horas de puestos. La larva que sale del huevo es muy pequeña y transparente, y completa su crecimiento dentro de los siguientes 4 ó 5 días; este período puede prolongarse debido a baja temperatura, sequía o escasez de alimento.

Al terminar de crecer la larva se mueve en todas direcciones y emigra en busca de un sitio donde transformarse en pupa.

Se ha comprobado que los estadios de larva y pupa de la mosca doméstica, son de alto contenido proteico (NEWTON, & BOORAM 1977).

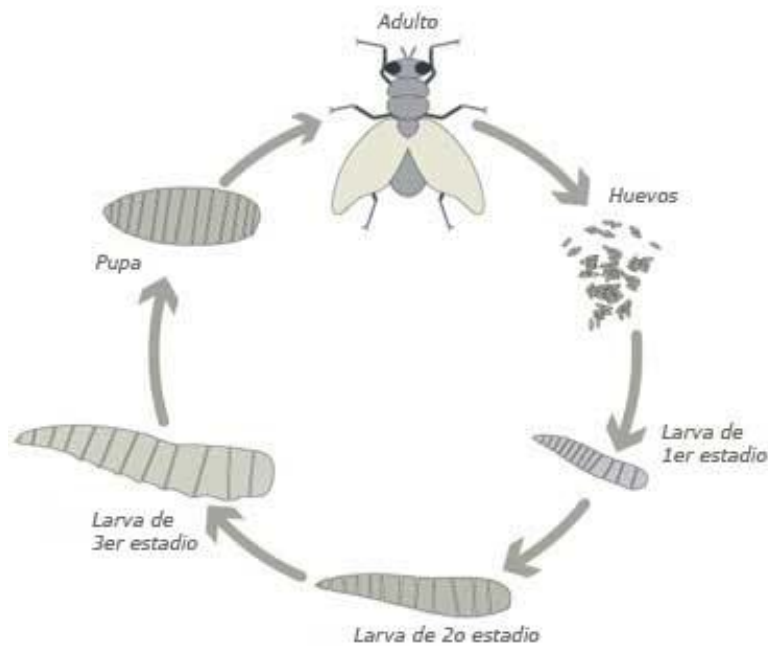


Figura 1. Ciclo de vida de la mosca

2.3.2 Características nutricionales de la larva de mosca

La larva de mosca es una buena fuente de proteínas, grasas y minerales, Se presenta la composición química de la misma, como un indicador de su valor nutricional.

CUADRO 5. Aporte de nutrientes de larvas de mosca doméstica pura

CONTENIDO	AL NATURAL	PARCIALMENTE SECA
Materia seca	28.64	98.04
Agua	72.35	1.96
Materia orgánica	28.84	93.7
Ceniza	1.77	6.27
Proteína cruda	18.17	63.44
Extracto etéreo	4.96	17.33
Fibra cruda	2.47	8.62
Extracto libre de nitrógeno	1.24	4.33
Calcio	0.08	0.17
Fósforo	0.21	0.74

FUENTE: VILLASANA, (1981)

Para Marín y Pérez (1998) una de las ventajas de la utilización de la larva de mosca en la alimentación de las aves, es el uso como fuente alternativa de proteína. En el cuadro anterior se observa que al natural contiene un alto contenido proteico (18.17%), la composición de aminoácidos de esta proteína tiene aún más precisión sobre todo si se hace énfasis en los aminoácidos esenciales.

Los cuadros 6 y 7 muestran la composición de aminoácidos de larvas y pupas de mosca doméstica. Es notorio que en cuanto al contenido de aminoácidos esenciales es una buena fuente de estos y en proporciones adecuadas.

El contenido de proteína y la composición de aminoácidos de la larva de mosca es similar a la de las harinas de carne y de pescado, fue superior a la pasta de soya (Marín, & Pérez 1998), se ha encontrado un alto contenido de aminoácidos limitantes tales como: arginina, metionina y lisina.

CUADRO 6. Contenido de aminoácidos limitantes en larvas y pupas de mosca doméstica y su comparación con otros suplementos proteicos.

MATERIAL	AMINOÁCIDOS					
	Arginina	Lisina	Metionina	Cistina	Triptófano	Treonina
Larvas	2.22	3.60	1.40	0.58	-	2.09
Pupas	4.20	5.20	2.60	0.40	-	3.40
Pasta de soya	3.67	3.10	0.66	0.70	0.75	1.74
Harina de pescado	1.91	4.12	1.63	1.63	0.61	1.36

FUENTES: MARIN Y PEREZ (1998)

CUADRO 7. Análisis de pupas de mosca en base seca.

COMPOSICIÓN PROXIMAL		AMINOÁCIDOS		ACIDOS GRASOS	
CONSTITUYENTE	%	CONSTITUYENTE	%	CONSTITUYENTE	%
Proteína	63.1	Arginina	4.2	Laurico	0.6
Grasa	15.5	Glisina	3.9	Mirístico	3.2
Humedad	3.9	Histidina	2.5	Palmítico	27.6
Ceniza	5.3	Isoleucina	3.5	Palmitoléico	20.6
Otros	12,2	Leucina	5.3	Esteárico	2.2
		Lisina	5.2	Oléico	18.3
		Metionina	2.6	Lianoléico	14.9
		Fenilalanina	4.2	Linolénico	2.1
		Treonina	3.4	Indeterminado	10.5
		Valina	3.4		
		Ac. Glutámico	10.8		
		Alanina	4.2		
		Cistina	0.4		
		Tirosina	4.9		
		Prolina	3.1		
		Serína	3.2		
		Ac. Aspartico	8.5		
		Amoníaco	2.1		

FUENTE: MARIN Y PEREZ (1998).

Otro beneficio de la larva de mosca, es que sirve como biodegradador de diferentes sustratos, entre estos la gallinaza; donde los constituyentes nutricionales de la gallinaza son transformados por la digestión larval, en un compuesto que puede ser utilizado como abono orgánico (Marín, & Pérez 1998).

2.3.3 Larvas de mosca como biodegradadores

Se han usado larvas de mosca domestica (*Musca doméstica L.*) como biodegradadores de la gallinaza; pero ésta biodegradación, digestión biológica o catabolismo dependen de varios factores como son: densidad larval, contenido de agua, humedad relativa, temperatura ambiente, espesor de la capa de gallinaza y duración del período de digestión.

La mayoría de autores, concuerdan en los siguientes rangos de factores para la óptima degradación: tres huevos por gramo de gallinaza ó 0.5 a 1 gr de huevos por kg de gallinaza, 60 a 75% de agua, 30% de humedad relativa, 25 a 27°C, 6 a 8 cm de espesor y de 5 a 10 días para su producción (Marín, & Pérez 1998).

2.4 Estiércol de cerdo

2.4.1 Remanentes de granjas porcinas

El programa sobre el manejo y utilización de los remanentes MAG (2006) Considera el término remanente como un sinónimo de desecho y se usa para indicar que tiene un potencial uso y no es un desperdicio, incluye las heces y orina de los cerdos, más el alimento que se desperdicia de los comederos, el agua de lavado y la que se derrama de los bebederos.

2.4.2 Los remanentes pueden contaminar

Además señala los posibles efectos o formas de contaminación, que un mal manejo de los remanentes puede producir, entre ellos los siguientes:

- Excesiva cantidad de nutrientes (nitratos, zinc, fósforo, etc.) o de materia orgánica que ocasionan un desbalance en los sistemas ecológicos.
- Presencia de microorganismos patógenos.

- Presencia de impurezas tóxicas (pesticidas).
- El contenido de sólidos complica la filtración y tratamiento del agua.

2.4.3 Buen manejo de los remanentes

Con un buen manejo o un sistema apropiado de utilización de los remanentes en una granja porcina se pretende:

- Mejorar la limpieza y sanidad de los cerdos y con ello obtener un mejor rendimiento productivo.
- Evitar las molestias por malos olores y proliferación de moscas.
- Sacar algún provecho de ellos, por ejemplo producir abono, biogas, carne, etc.
- Cumplir con la legislación vigente para garantizar el funcionamiento de la granja

2.4.4 Producción total de estiércol

En el cuadro 8 se presenta la información sobre la producción de heces y orina de acuerdo a la clase de cerdo.

CUADRO 8. Producción total de estiércol de cerdo/día

CLASE	PESO KG	KG/DÍA	% HUMEDAD
Cerdo crecimiento	30	1.04	91
Cerdo engorde	68	4.4	91
Cerdo finalización	90	5.9	91
Cerda gestación	125	4.0	91
Cerda y camada	170	15.0	91
Verracos	160	5.00	91

FUENTE: MAG (2006)

2.4.5 Composición nutritiva de la cerdaza.

Se presenta un resumen sobre la composición química de cerdazas compuestas recogidas de los corrales y la obtenida de un separador (Cuadro 9), de acuerdo a la dieta utilizada según la etapa productiva (MAG 2006).

CUADRO 9. Composición química de cerdaza de diferentes etapas productivas, cerdaza compuesta y obtenida del separador (base seca)

NUTRIENTE										
Etapa Productiva	Humeda d %	Proteína Cruda %	Extracto Etéreo %	Cenizas %	FND %	FAD %	CNE %	Calcio %	Fósforo %	Cobre mg/kg
Inicio	80.51	26.92	7.10	14.28	28.42	7.96	23.26	2.51	0.19	1160.5
Desarrollo	78.67	26.27	9.83	15.97	30.89	9.81	17.02	3.36	0.21	445.04
Engorde	78.55	23.38	6.74	16.44	37.04	11.35	18.24	2.96	0.22	427.64
Gestante	80.73	16.49	3.85	20.34	40.20	15.54	19.11	3.93	0.29	725.30
Lactante	72.52	15.80	8.64	20.08	30.65	11.79	16.22	5.01	0.27	920.60
Tipo de Cerdaza										
Compuesta	72.10	18.75	10.90	19.29	32.77	12.69	18.24	4.45	0.25	741.71
Separador	78.82	14.69	4.42	9.25	68.65	29.93	4.66			
Fuente: Camacho, 1998										
*Excretas provenientes de animales alimentados con una dieta a base de maíz y soya										

FUENTE: MAG (2006)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

La investigación se realizó en el Departamento de San Vicente, Municipio de Apastepeque en el Cantón Calderas en la granja de cerdos “Buena Vista” ubicada a tres kilómetros al noreste de la laguna de Apastepeque.

La ruta de acceso es carretera panamericana kilómetro 56, Cantón Calderas, Apastepeque (Figura 2).

Geográficamente se localiza entre las coordenadas $13^{\circ}41'19.53''$ norte y $88^{\circ}46'12.44''$ oeste a una elevación de 527 msnm.

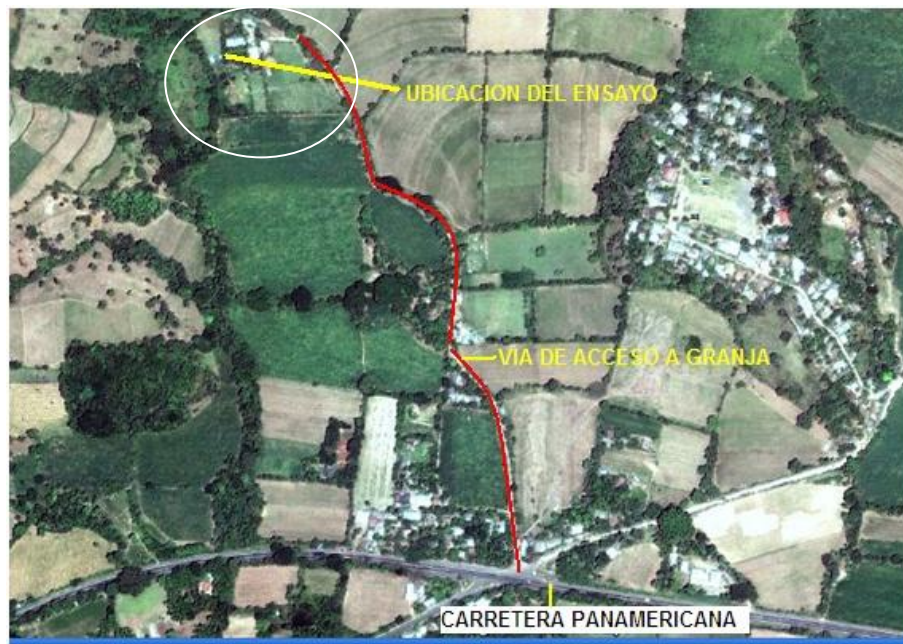


Figura 2. Localización de la investigación

3.1.1 Características climáticas

- Temperatura promedio anual: 22°C - 28°C.
- Velocidad del viento: de 10 a 26 km/h
- Humedad relativa: 60% - 75%.

Fuente: SNET.

3.1.2 Características edáficas

Pertenecen a los grupos de los latozoles, arcillosos rojizos y litozoles; ubicados dentro de las planicies inclinadas a pie de monte y con capacidad de producción.

3.1.3 Precipitación pluvial

La precipitación promedio de la región es de: 1.15 mm Min. y 373.73 mm Max.

Fuente: SNET.

3.1.4 Características de la granja

La granja contaba con 200 cerdos divididos en tres etapas:

- Etapa de Crecimiento (70 cerdos)
- Etapa de Desarrollo (70)
- Etapa Final (60)

3.2 Aspectos generales de la investigación

La investigación consistió en medir la cantidad de estiércol manejado y evaluar el efecto producido mediante la suplementación de tres porcentajes (45 30 y 15%) de larva de mosca en estado fresco, como complemento alimenticio en la dieta normal de un lote de 100 gallinas ponedoras, las cuales se dividieron en cuatro tratamientos (T1, T2, T3, T0) conformado por 25 unidades experimentales y cinco repeticiones.

La investigación comprendió en una sola fase de campo dentro de la cual se desarrolló lo siguiente: Suplementación de larva de mosca doméstica en la alimentación de gallinas ponedoras.

3.2.1 Duración de la fase de campo

La investigación tuvo una duración de 4 meses; las gallinas se instalaron dentro de la galera con una edad de 19 semanas encontrándose en etapa final de desarrollo, las cuales se han alimentado con concentrado comercial con 19% de proteína; (Figura. Anexo1); luego por un periodo de 15 días se empezó a suministrar concentrado con larva de mosca para su adaptación. Las gallinas rompieron postura a las 21 semanas de edad, alcanzando el 80% a las 24 semanas de edad fecha en la cual se inició la toma de datos.

3.2.2 Instalación y equipo.

Se construyó una primera galera de madera con dos caídas de agua con un área de 20 m², con piso de cemento, techo de lámina acanalada a una altura de 2.5 m en la parte baja y 3 m en la parte alta; alrededor de la galera se construyó un muro de 40 cm de alto y 10 cm de espesor, la primera y segunda hilera con bloque y la tercera se utilizó el bloque solera para formar un canal alrededor de la galera, el cual sirvió para introducir la tela metálica y sostenerla con cemento, y así lograr una mayor resistencia de estiramiento vertical de la tela; la galera se dividió en cuatro secciones con dimensiones de 2.5 x 2 m. (Figura 3 y 4).



Figura 3 y 4. Construcción de la galera

En cada una de las divisiones se ubicó un nidal y un comedero que cumplen con la necesidad de cada área según la cantidad de animales; el agua fue suministrada por medio de un canal de plástico (PVC) que atraviesa lo largo de las cuatro divisiones; el canal fue abastecido de agua por medio de un depósito a nivel, el agua se depositó en un tanque con una válvula de cierre automático, manteniendo a nivel el agua del canal durante todo el tiempo (Figura 5 y 6).



Figura 5. Nidal



Figura 6. Comedero

3.2.3 Área de producción de larvas de mosca.

A una distancia de seis metros se construyó una segunda galera tipo invernadero la cual fue destinada a la crianza de larva de mosca doméstica, con dimensiones de 2 m de ancho por 3 m de largo (6 m²), esta se construyó de la siguiente manera: en cada esquina una base de madera que sostiene el techo de lámina acanalada calibre 32 de 6 pies (2.75 m) y clavada sobre costaneras; toda el área de la galera se selló completamente con material llamado velo de novia, cabe mencionar que antes de ingresar al área, se ubicó un cuarto de prevención construido del mismo tipo de material con dimensión de 2 x 1 m. (Figura7).



Figura 7. Invernadero para producción de larva de mosca

3.2.4 Línea comercial de gallina

Se utilizó la línea Hy line Brown conocida comúnmente como gallina roja ponedora (*Gallus gallus*) cuyo potencial es la producción de huevos. Para la investigación se manejaron 100 gallinas (Figura 8).

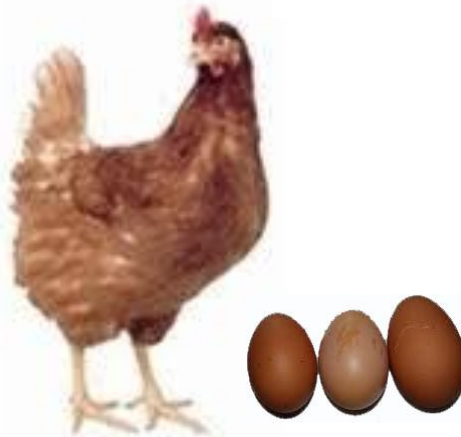


Figura 8. Gallina ponedora de la línea Hy Line Brown

3.3 Metodología de campo

3.3.1 Preparación de la galera (limpieza y desinfección)

Antes de introducir las gallinas a la galera se realizó una limpieza y desinfección dentro y fuera de las instalaciones; utilizando productos como cal hidratada para pintar pisos; se desinfecto con yodo, utilizando una bomba de mochila para asperjar techo, pisos, paredes y puertas; así como el control de malezas alrededor de galeras. Todo lo anterior se hace con el objetivo de evitar enfermedades infecciosas, respiratorias y gastro intestinales; proporcionando de esta manera un ambiente sano y limpio para las gallinas.

De igual forma se realizó la desinfección en la galera de producción de larva de mosca, incluyendo un cuarto de prevención para el acceso al interior de la galera.

3.3.2 Instalación del sistema eléctrico

La producción de huevos está estrechamente relacionada con los cambios en el número de horas luz que las gallinas experimentan. El número de huevos, el tamaño del huevo, la viabilidad y la rentabilidad total pueden ser influidos favorablemente por un programa de iluminación adecuado.

La instalación eléctrica consistió en colocar un foco de 60 watts por total de tratamientos; ubicado a 2.5 metros de altura desde la superficie del suelo, el cual tenía como fuente de alimentación una batería de 12 voltios; utilizando además, un convertidor de corriente para transformar 12 voltios en 120 voltios.

El programa de iluminación se aplicó a partir de las 24 semanas de edad; aumentando de semanas a semana media hora, hasta llegar a las dieciséis horas luz. Para la elaboración de este programa se tomó en cuenta la hora local del amanecer y del atardecer. El número de horas luz q había cuando se implemento fue de 11 horas.

3.3.3 Colocación de cortinas en la galera

Para la prevención de enfermedades producidas por la diseminación de microorganismos presentes en el viento, y además evitar el frío nocturno más el agua de época lluviosa, se colocaron plásticos negros de polietileno como cortinas rompe vientos, al contorno de la galera a una altura de dos metros desde el nivel de los bloques hasta la biga de madera del suelo.

Las cortinas se recogían por la mañana para evitar el calor, dejando una sola para evitar la penetración del sol al interior de la galera.

3.3.4 Construcción, desinfección y colocación de bebederos

Se construyó un canal de tubo (PVC), cortado longitudinalmente y colocado de manera que atravesara los cuatro compartimientos de la galera, y a su vez tuviera una fuente de alimentación automática; un sistema que de manera simultánea proporcionara agua al 100% para suplir a las gallinas; y evitar, que algún tipo de patógeno o microorganismo se produjera al interior de la galera, por medio de agua derramada (Figura 9 y 10).

El sistema tenía un método de deposición para su limpieza (Figura 11).

La limpieza del canal se realizaba dos veces al día, por la mañana y tarde, se hacía de la siguiente manera: primeramente se cerraba la válvula que conectaba a un depósito de agua, luego se quitaba la tapa del canal para el drenaje del agua sucia, éste se limpiaba con mascón de nilón; una vez limpio se colocaba la tapa, se habría la válvula y automáticamente se llenaba el canal.



Figura 9. Diseño de bebedero



Figura 10. Fuente de alimentación de agua



Figura 11. Deposición de agua sucia

3.3.5 Uso de camada

Se utilizó granza de arroz, debido a las características que presenta, como buena capacidad de absorción, confortabilidad y reducción de estrés, esta se colocó un día antes del ingreso de las gallinas, con proporciones de un saco por tratamiento, con un espesor de 5 cm y se cambió dos veces durante la investigación.

3.3.6 Identificación e Introducción de las gallinas a la galera

Para introducir las gallinas a la galera y poder distribuirlas en los respectivos tratamientos; se identificaron por medio de diferentes listones de colores, para cada una de las repeticiones.

Las unidades a evaluar en la investigación fueron de 100 gallinas ponedoras, las cuales se distribuyeron en 25 gallinas por cada tratamiento (Cuadro 10) identificando 5 gallinas con color amarillo, 5 rojos, 5 verde, 5 azul y 5 negro; para esto se utilizó listón de color y se les colocó en la pata derecha (Figura 12). Además por cada tratamiento se usó un listón de un color y se les colocó en el ala derecha identificándola por cada tratamiento (Figura 13) con el fin de evitar una confusión entre ellas, si éstas por accidente se llegaron a trasladar de un tratamiento a otro, provocando variaciones en los datos.



Figura 12. Identificación por repetición



Figura 13. Identificación por tratamiento

3.3.7 Distribución de los tratamientos

Para la investigación se utilizaron 100 unidades, de la línea Hy line Brown conocida comúnmente como gallina roja ponedora (*Gallus gallus*), divididas en cuatro tratamientos (25 gallinas por tratamiento). Las cuales fueron alojadas en los cuatro compartimientos de la galera.

CUADRO 10. Distribución de los tratamientos

To = 25 aves	T1 = 25 aves
T2 = 25 aves	T3 = 25 aves

3.3.8 Alimentación

Las gallinas se adquirieron de 19 de semanas de edad, encontrándose en fase final de desarrollo, las cuales se han alimentado a base de concentrado comercial con 19% de proteína cruda. Iniciando postura a las 21 semana de edad alimentándose con concentrado comercial con 22% de proteína cruda.

A partir de esta etapa en adelante, la alimentación se realizó a base de concentrado y el 45, 30 y 15% de larva de mosca (*Musca domestica L.*) (Figura 14 y 15).



Figura 14. Mezcla de concentrado y larva



Figura 15. Suministro de alimento con larva

Para realizar el cambio de alimento fue necesario hacerlo de una forma paulatina, para este proceso se necesitaron dos semanas para lograr insertar la larva en la alimentación de la gallina.

3.3.9 Tratamiento a evaluar

Según datos del cuadro 2 de alimentación que proporciona la revista Hy line, se encuentra el consumo de alimento diario aproximado de la gallina. Tomando en cuenta que las gallinas tenían 24 semanas de edad cuando se inició la evaluación.

CUADRO 11. Relación de concentrado y larva para alimentación diaria desde la semana 20 a la 35.

TRATAMIENTO	CONCENTRADO %	LARVA %	CONCENTRADO (LIBRAS)	LARVA (LIBRAS)	PESO TOTAL (LIBRAS)
0	100	0	4.90 – 6.06	0.0	4.9 – 6.06
1	85	15	4.16 – 5.15	0.74-0.91	4.9 – 6.06
2	70	30	3.43 – 4.24	1.47-1.82	4.9 – 6.06
3	55	45	2.69 – 3.33	2.21-2.72	4.9 – 6.06

Sumando lb/larva/día en semana 20, se tiene un total de: 4.42lb

Sumando lb/larva/día en semana 35, se tiene un total de: 5.45lb

Se tiene un promedio: $4.42+5.45=9.87/2= 4.93$

Más un 22% de imprevistos = $1.08 + 4.93 = 6.01\text{lb}$

Se determinó que el promedio de libras de larva producida por día es de seis libras.

CUADRO 12. Consumo promedio de concentrado

Edad en semana	gr/ave/día	lb/T0/día
20	0.1960	4.9
25	0.2269	5.67
30	0.2379	5.95
35	0.2423	6.06

3.3.10 Producción de larva

Se utilizaron bandejas plásticas con una capacidad promedio de 20 libras de estiércol (figura 16), una vez recolectado el estiércol (figura 17), se trasladaban a la galera de cría de mosca manteniéndolas en observación, permaneciendo por cuatro días donde la larva se encuentra lista para separarla del sustrato; además se observó que el sustrato tenía una mejor textura para extraer la larva al cuarto día, aunque éstas ya existían al tercer día.

Teniendo estos datos se pasó a identificar la mejor forma de separar la larva del sustrato para ello se realizaron unas pruebas de extracción de larva



Figura 16. Diseño de bandeja



Figura 17. Recolección de estiércol

3.3.11 Pruebas de extracción de larva

Prueba 1

En una lámina expuesta al sol se colocó sustrato con larva, con la teoría de que las larvas saldrían por si solas del sustrato, el resultado obtenido fue que salían del sustrato, pero la alta temperatura de la lámina provocaba que éstas murieran al instante; (Figura 18); realizando así una segunda prueba.



Figura 18. Extracción de larva en lámina

Prueba 2

Se colocó en una cubeta una cantidad de sustrato con larva luego se agregó agua para probar si la larva flotaba, el resultado fue que las larvas flotaban pero en poca cantidad, las demás se quedaban en el fondo de la cubeta (Figura 19).



Figura 19. Extracción de larva en agua

Prueba 3

Se utilizó una zaranda y en ésta se colocó una cantidad de sustrato con larva para comprobar que la larva se colaba, lo cual funciono pero se pasaba demasiado sustrato con larva (Figura 20).



Figura 20. Extracción de larva en zaranda

Prueba 4

Se construyeron cuatro marcos de madera rectangulares (1 x 0.40 m), con tela de gallinero tipo zaranda, formando dos separadores de larva cada uno con dos marcos, al superior se le coloco velo de novia haciendo una especie de zaranda más fina con medidas más grandes que el marco; la inferior se revistió con plástico negro. Después se depositó sustrato con larva y se expuso al sol por diez minutos aproximadamente, de esta forma se observó que la larva por naturaleza evade el sol, atravesando los agujeros del velo de novia y depositándose en el plástico negro, dejando por encima del velo de novia el sustrato separado de la larva. Posteriormente se levanta el plástico negro y la larva se deposita en un recipiente para ser procesada (Figura 21. Anexo 2).



Figura 21. Extracción de larva en zaranda y velo de novia

Proceso de extracción de larva:

Para la extracción de larva se utilizó:

- 4 marcos de madera revestidos con tela de gallinero
- Plástico negro
- Velo de novia
- Una cubeta
- Cuchara de albañil

De la galera de producción de larva se extrajeron dos bandejas y se expusieron al sol; la larva por naturaleza permaneció en el fondo de la bandeja, dando la oportunidad de separar la capa superior del sustrato en repetidas ocasiones, hasta lograr obtener larva con una cantidad mínima de sustrato; se procedió a preparar el método de colado utilizando los marcos de madera; el primero estaba revestido con plástico negro, el segundo revestido con velo de novia, colocándolo sobre el primero; utilizando así dos marcos por cada bandeja (Figura 22).

Siguiendo con el proceso se depositó la larva sobre el marco superior donde la larva naturalmente se movía al fondo, esperando unos minutos hasta observar que toda la larva está separada del sustrato. Luego se depositaba la larva de ambas bandejas

dentro de una cubeta. De igual forma este proceso se realizó diariamente (Figura 23).



Figura 22. Extracción de bandejas



Figura 23. Extracción de la larva del sustrato

3.3.12 Proceso de alimentación de las gallinas

T1(45% larva) 2.7 lb de larva/día y 3.3 lb de concentrado/día.

T2 (30% larva) 1.8 lb de larva/día y 4.2 lb de concentrado/día.

T3 (15% larva) 0.9 lb de larva y 5.1 lb de concentrado/día.

T0 consume 100% concentrado (6 lb/día).

Las necesidades diarias de alimentación de las gallinas es de 5.4 lb de larva y 18.6 lb de concentrado. La ración diaria total se divide en tres partes.

CUADRO 13. Ración diaria de concentrado y larva

Tratamientos	Primer tiempo 7:30 am	Segundo tiempo 12:00 m	Tercer tiempo 4:30 pm
T1 45% larva 55% [do]	2.0 lb de [do]	0.50 lb de [do] 1.50 lb de larva	0.80 lb de [do] 1.20 lb de larva
T2 30% larva 70% [do]	2.0 lb de [do]	1.00 lb de [do] 1 lb de larva	1.20 lb de [do] 0.80 lb de larva
T3 15% larva 85% [do]	2.0 lb de [do]	1.10 lb de [do] 0.90 lb de larva	2.00 lb de [do]
T0 100% [do]	2.0 lb de [do]	2.00 lb de [do]	2.00 lb de [do]

En la Figura 24 y 25 se muestra la elaboración de mezcla entre el concentrado y larva, que consiste en pesar la cantidad de larva, posteriormente se completaba la ración con el concentrado.



Figura 24. Peso de la larva



Figura 25. Concentrado y larva

3.3.13 Estiércol de cerdo utilizado en la investigación

Las bandejas plásticas que se utilizaron para recolectar el estiércol, tenían una capacidad promedio de 24 lb de peso; se llenaban dos bandejas diarias que eran suficientes para producir la larva necesaria para el ensayo.

Con esta cantidad de estiércol por bandeja se obtenía una producción de aproximadamente 3 lb de larva por bandeja; esto significa que para obtener 1 lb de larva, se necesitaban 8 lb de estiércol fresco de cerdo. Teniendo un total de 50 lb de estiércol diario utilizado, el estiércol se recogía directamente del corral a la bandeja.

La investigación duro 147 días, entonces se tiene un total de estiércol utilizado de 7,350 lb. Cabe mencionar que esta cantidad de estiércol, de no haberse utilizado en el ensayo, hubiese significado un costo por el tratamiento que se da en la granja; también significa una disminución en el impacto ambiental de una granja.

Producción de estiércol por cerdo:

1. Etapa de crecimiento = 4 lb promedio
2. Etapa de engorde = 9.70 lb/día
3. Etapa de finalización = 13.0 lb/día

Haciendo una evaluación para alimentar 100 gallinas con una relación de alimento (55% concentrado y 45% larva) tomando en cuenta que 100 gallinas consumen 24 lb diarias de alimento; los cálculos de las raciones quedan de la siguiente manera:

- 100 gallinas= 24 lb diarias de alimento
- 55%= 13.2 lb de concentrado
- 45%= 10.8 lb de larva

Basándose que 8 lb de estiércol producen 1 lb de larva, se necesita 86.4 lb de estiércol.

Para alimentar 100 gallinas se necesitan 12 cerdos en las diferentes etapas de desarrollo.

Considerando la relación (70% concentrado y 30% larva) siempre para alimentar 100 gallinas se tiene un cálculo de:

- 100 gallinas= 24 lb diarias de alimento
- 70%= 16.8 lb de concentrado
- 30%= 7.2 lb de larva

Teniendo en cuenta que 8 lb de estiércol producen 1 lb de larva, se necesita 57.6 lb de estiércol.

Para alimentar 100 gallinas se necesitan 9 cerdos en las diferentes etapas de desarrollo.

Analizando los porcentajes (85% concentrado y 15% larva) siempre para alimentar 100 gallinas se tiene un cálculo de:

- 100 gallinas= 24 lb diarias de alimento
- 85%= 20.4 lb de concentrado
- 15%= 3.6 lb de larva

Teniendo en cuenta que 8 lb de estiércol producen 1 lb de larva, se necesita 28.8 lb de estiércol.

Para alimentar 100 gallinas se necesitan 4 cerdos en las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 14. Plan profiláctico

Producto	Uso y prevención	Fecha	Frecuencia	Dosis	Vía de administración
Electrolitos y azucarada	Evita estrés	11 a 13 enero	Durante 3 días	1 sobre	Oral
Triple Sulfa Mallovet	Antibiótico para cólera y coccidiosis	18 a 20 enero	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Promotor Plus	Aminoácidos y vitaminas para estimular la postura	25 a 27 enero	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
NewCastle	NewCastle	21 febrero	24 semanas de edad	1 gota/ave	Nasal y ocular
Súper Avindazole	Desparasitante	17 a 19 febrero	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
NewCastle	NewCastle	28 febrero	25 semanas de edad	1 gota/ave	Nasal y ocular
Triple Sulfa Mallovet	Antibiótico	1 a 3 marzo	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Promotor Plus	Aminoácidos y vitaminas para estimular la postura	9 a 11 marzo	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Súper Avindazole	Desparasitante	18 a 20 marzo	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Súper 26/52	Enfermedades respiratorias y	25 a 27 marzo	3 días consecutivos	10 cc/galón	Oral

	cólera aviar				
Promotor Plus	Aminoácidos y vitaminas para estimular la postura	5 a 7 abril	3 días consecutivos	5 cc/galón	Oral
Súper Avindazole	Desparasitante	19 a 21 abril	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Triple Sulfa Mallovet	Antibiótico	1 a 3 mayo	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Promotor Plus	Aminoácidos y vitaminas para estimular la postura	13 a 15 mayo	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Súper Avindazole	Desparasitante	22 a 24 mayo	3 días consecutivos	1 sobre	Oral
Promotor Plus	Aminoácidos y vitaminas para estimular la postura	1 a 3 junio	3 días consecutivos	5 cc/galón	Oral
Triple Sulfa Mallocet	Antibiótico	8 a 10 junio	3 días consecutivos	1 sobre	Oral

3.4 Metodología estadística

3.4.1 Factor de estudio

Evaluación de diferentes porcentajes de alimento con larva de mosca domestica (*musca domestica L.*) en gallinas ponedoras (*Gallus gallus*).

3.4.2 Diseño estadístico

Para cada tratamiento se utilizaron 25 gallinas distribuidas en cinco repeticiones. La cantidad proporcionada de alimento fue de seis libras diarias por cada tratamiento; distribuidas de la siguiente manera:

CUADRO 15. Tratamientos a evaluar

Tratamiento	% Larva	Larva (lb/día)	Concentrado (lb/día)
T0	0	0	6.0
T1	45	2.7	3.3
T2	30	1.8	4.2
T3	15	0.9	5.10

3.4.3 Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado para este diseño queda expresado por la ecuación siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} = Característica bajo estudio observado en el lote..

μ = Media Experimental

t_i = Efecto del tratamiento "i".

ϵ_{ij} = Error experimental de la celda (i, j)

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

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

3.4.4 Distribución de las repeticiones

Luego del azar y aleatorización de los tratamientos y repeticiones; estos quedarón de la siguiente manera.

Repetición 1: color verde

Repetición 2: color azul

Repetición 3: color rojo

Repetición 4: color amarillo

Repetición 5: color negro

3.4.5 Variables evaluadas

3.4.5.1 Peso corporal de la gallina

Consistió en tomar cinco gallinas/muestra de un color correspondiente a una repetición y un tratamiento, éstas se introdujeron dentro de una cubeta que estaba sujeta a una balanza de reloj (Figura 26 y 27), luego se tomó el dato para obtener un peso promedio; y así sucesivamente para los cuatro tratamientos, este proceso se realizó cada quince días Cuadro Anexo 1).



Figura 26. Toma de muestra



Figura 27. Peso de las gallinas

3.4.5.2 Porcentaje de postura

Esta variable consistió en llevar el registro de la cantidad de huevos producidos en cada uno de los tratamientos durante los 4 meses, para obtener el porcentaje de huevos puestos por cada tratamiento (Cuadro Anexo 2).

3.4.5.3 Peso de huevo

El peso del huevo se realizó cada 8 días y consistió en pesar el total de huevos recolectados por tratamiento durante el día; para lo cual fue necesario la utilización de una balanza analítica, un adaptador y una batería de carro, debido a que no se contaba con un sistema de energía eléctrica en el lugar de la investigación (Figura Anexo 3).

3.4.5.4 Color de la yema del huevo

Para la obtención de color de yema del huevo se utilizó un abanico colorimétrico para aves (Figura Anexo 4), el cual contiene diferentes tonos de amarillo y naranja, de esta manera comparar y analizar el color de yema; y así identificar con un código de color al huevo evaluado. Esta toma de datos se realizó dos veces durante la evaluación (a mediados y a finales de la evaluación).

3.4.5.5 Valor nutritivo del huevo

Para determinar el valor nutritivo del huevo, se realizó Análisis Bromatológico en el Departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Repitiéndose una vez cada dos meses (Figura Anexo 5 y 6).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Para la discusión de los resultados se realizó el análisis de varianza utilizando el diseño estadístico completamente al azar, a través del programa estadístico SPSS versión 19; para conocer las diferencias entre las medidas se realizó la prueba de Duncan, las variables a evaluar fueron: peso corporal de la gallina, porcentaje de postura, peso de huevo, color de la yema del huevo y valor nutritivo del huevo.

4.1 Peso corporal de la gallina

Según la revista Hy line recomienda verificar constantemente los pesos corporales durante los periodos de crecimiento y producción; teniendo en cuenta que la uniformidad es un indicador de desarrollo de las aves, un parámetro real es mantener el 80% de peso corporal.

Por lo tanto la alimentación en este periodo deberá pensarse para lograr tres objetivos; formación de las reservas corporales, preparación para un consumo adecuado y formación de las reservas de calcio del hueso medular. Dado que el peso a la madurez está en relación directa con el consumo, pesos bajos tendrán un efecto negativo sobre la producción posterior, tanto en producción porcentual como en tamaño del huevo.

Como se muestra en el cuadro de análisis de varianza.

Cuadro 16. Análisis de varianza de peso corporal de las gallinas.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.071	3	.024	6.004	.006
Intra-grupos	.063	16	.004		
Total	.135	19			

Con el objetivo de realizar una evaluación objetiva y definir los mejores tratamientos, se efectuó la prueba de Duncan (Cuadro 17); resultando como tratamiento superior el T1 a un nivel de significancia al 5% error.

Según el análisis de varianza realizado se pudo señalar que P-Valor es igual a 0.006, valor menor a 0.05 por lo tanto existió significancia.

Cuadro 17. prueba de Duncan peso promedio de las gallinas (lb)

Duncan^a

tratamiento del experimento	Numero de gallinas	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 1	5	3.8700	
Tratamiento 2	5	3.9380	
Tratamiento 3	5	3.9480	
Tratamiento 0	5		4.0380
Significancia		.081	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5.000.

Cuadro 18. Peso promedio de gallinas por tratamiento.

Media de peso de gallinas por tratamiento (lb)						
Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Media
T ₀	4.01	4.15	4.04	3.93	4.05	4.04
T ₁	3.84	3.82	3.89	3.83	3.95	3.86
T ₂	3.90	4.02	3.88	3.99	3.93	3.94
T ₃	3.98	3.90	4.00	3.90	3.95	3.95

4.2 Porcentaje de postura

En la figura 28 se representan los datos correspondientes al número de huevos por cada tratamiento en el periodo de evaluación.

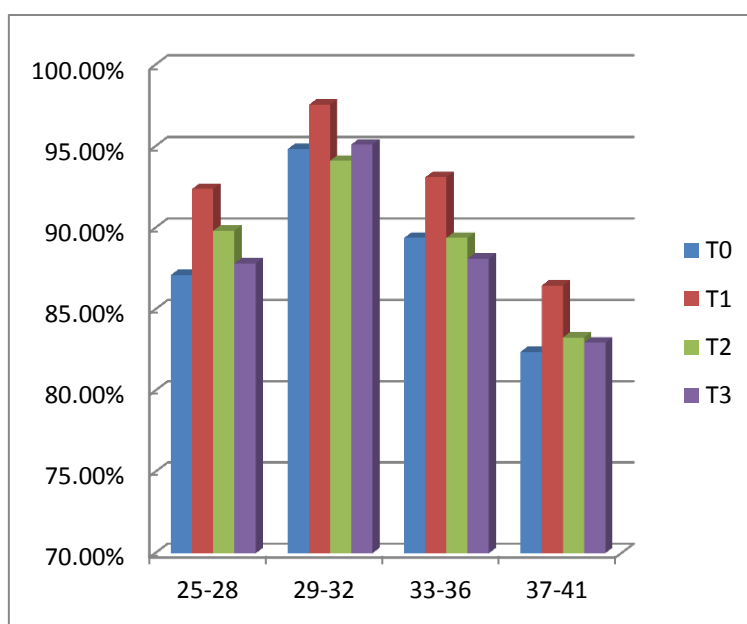


Figura 28. Porcentaje de postura por cada tratamiento

En los tratamientos evaluados y correspondientes a la variable porcentaje de postura, se obtuvo un resultado significativo. Teniendo que el tratamiento 1 produjo o mostro un mayor incremento durante toda la fase de campo, es importante recalcar

que el tratamiento 1 se alimentó con un mayor porcentaje de larva de mosca (*Musca domestica L.*).

4.3 Peso de huevos

Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de postura. Para aprovechar este potencial, la ponedora ideal, al comienzo de la postura debe ser uniforme, con los pesos corporales conforme con los recomendados.

Cuadro 19. Promedio de peso de huevos

Peso de huevos por tratamiento (gr)					
Tratamiento	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	MEDIA
T ₀	57.66	59.86	62.32	62.35	60.29
T ₁	56.80	59.10	60.24	60.75	59.22
T ₂	57.08	59.39	60.45	61.16	59.52
T ₃	57.31	59.47	60.82	61.74	59.83

Como se puede observar en el cuadro 19 se determinó el promedio de peso de huevos por cada tratamiento; obteniendo como resultado el T₀ con un mayor promedio (57.56 gr), debido a que este fue alimentado con el 100% de concentrado a diferencia de T₁ que obtuvo el peso promedio más bajo (56.85 gr) y este fue alimentado por larva de mosca (*Musca domestica L.*).

4.4 Color de la yema del huevo

La yema viene a aportar la tercera parte del peso total del huevo y su función biológica es la de aportar nutrientes y calorías, necesarios para la nutrición del pollo que crecerá en su interior.

La yema es amarilla debido a los carotenoides que se encuentran en su alimentación. Los carotenoides se pueden encontrar por todas partes en la naturaleza, como por ejemplo en las frutas y las verduras, y son fáciles de reconocer por su color entre amarillo y rojo anaranjado. Cuanto mayor sea la cantidad de estas sustancias en la dieta de la gallina, más intenso será el tono de la yema.

Por lo tanto los resultados obtenidos fueron que el tratamiento 0 mostro mayor coloración, el cual fue alimentado con 100% concentrado a diferencia del tratamiento 1, quien mostro la coloración más baja.

Según el abanico colorimétrico el T0 en la primera muestra obtuvo una numeración de 6 y el T1 numeración 3; para la segunda muestra el T0 obtuvo numeración 5 y el T1 numeración 2 (Figura Anexo 7).

4.5 Valor nutritivo del huevo

El interés nutricional de los huevos reside sobre todo en su aportación de proteínas, que tienen un buen valor biológico; un huevo medio (60 gr) aporta alrededor de 7 gr de proteínas. Estas proteínas son ricas en aminoácidos esenciales, y el equilibrio entre estos aminoácidos es muy bueno, lo que permite considerar la proteína del huevo como una proteína de referencia.

En términos de equivalencia entre alimentos: 2 huevos aportan tantas proteínas como 100 gr de carne o 100 gr de pescado.

El valor energético de un huevo medio (60 gr) ronda en torno a las 376 kJ (90 kcal). El contenido de lípidos es de 7 gr, los cuales están esencialmente presentes en la yema de huevo. Los 2/3 de ácidos grasos son insaturados. Un huevo contiene también 180 Mg de colesterol. El huevo es rico en vitaminas (A, D, E) y oligoelementos (hierro y zinc).

En los resultados se obtuvo que las gallinas alimentadas con mayor porcentaje de larva presentaron mayor porcentaje de proteína en sus huevos.

4.5.1 Composición

La **cáscara**, según sea la especie, será de diferentes colores, lo cual no tiene nada que ver con la calidad del mismo. Está formada por carbonato de calcio (CaCO_3) y su función es proteger al embrión.

Es importante saber que la cáscara tiene poros, para permitir la respiración, y a su vez esta característica la hace relativamente permeable al paso de ciertos microorganismos patógenos (salmonella).

La **yema**, es la tercera parte del huevo y porción de color amarillo. Se compone principalmente de grasas, proteínas, vitaminas y minerales.

La intensidad de su color dependerá del alimento (granos y alfalfa) que consume la gallina.

Una yema nos brinda 60 calorías y aporta grasas saludables.

La **clara**, de textura viscosa y transparente, está formada en un 90% de agua, el resto lo constituyen las proteínas (ovoalbúmina, la más abundante) y vitaminas. La clara es el único alimento que aporta proteínas sin grasa.

Una clara de huevo aporta 17 calorías y 7 gramos de proteína de alto valor biológico.

Cuadro 20. Composición del huevo

Huevo entero	100% (en peso)
Cascara	10.5
Yema	31.5
clara	58.5

4.6 Análisis económico

100% concentrado

Cantidad de aves.....	100	
Mano de obra.....	1 persona (pago mensual).....	\$90
Consumo de concentrado mensual... 7.2 qq/\$25.0.....		<u>\$180</u>
		\$270
Producción de huevos... 2,400/mes = 80 cartones/\$3.0.....		\$240
Porcentaje de postura.....	80%	

Se tiene un costo de mano de obra más consumo de concentrado de \$300 con una producción de huevos de \$240/mes.

45% larva y 55% concentrado

Cantidad de aves.....	100	
Mano de obra.....	1 persona (pago mensual)....	\$90
Consumo de concentrado mensual... 3.96 qq/\$25.0.....		<u>\$99</u>
		\$189
Producción de huevos... 2,550/mes = 85 cartones/\$2.75.....		\$233.75
Porcentaje de postura.....	85%	

Se tiene un costo de mano de obra más consumo de concentrado de \$189 con una producción de huevos de \$233.75/mes.

Se obtiene una ganancia de \$44.75/mes.

NOTA

Las gallinas alimentadas con un 45% larva generan \$44.75 de ganancia/mes.

Esto sucede porque al ser alimentadas con larva, se está ahorrando \$81 en la compra de concentrado que es igual a 3.24 quintales.

5. CONCLUSIONES

Se concluye que:

El utilizar el estiércol de cerdo para la crianza de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*) es una alternativa viable ya que se disminuyen los focos de contaminación de los recursos naturales y además se genera una fuente importante de proteína para alimentar gallinas ponedoras.

El uso de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*) permite al productor alimentar gallinas ponedoras, aunque su peso corporal disminuye en un 2.3% comparado con el T0 que fue alimentado con 100% concentrado.

Las gallinas alimentadas con mayor porcentaje de larva reflejan un 98% de postura, lo cual es mayor al porcentaje de postura engranjas.

El peso los huevos es indirectamente proporcional al consumo de larva, por lo que a mayor consumo de larva menor peso del huevo.

El color de la yema del huevo está relacionado al pigmento presente en el concentrado comercial por lo que el tratamiento que mostro menor coloración fue el T1.

En cuanto al valor nutritivo del huevo, se determinó que las gallinas alimentadas con mayor porcentaje de larva, reflejan un aumento al porcentaje de proteína cruda.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

Aprovechar el estiércol de cerdo para criar larva de mosca (*Musca domestica L.*) y con ellas alimentar gallinas ponedoras para evitar la contaminación de los recursos naturales y disminuir el costo de producción del huevo.

La disminución de peso corporal en gallinas alimentadas con mayor porcentaje de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*) no afecta al desarrollo y producción de la misma, por lo tanto se recomienda no aumentar la cantidad de alimento.

Suministrar como máximo un 45% de larva de mosca domestica (*Musca domestica L.*) para obtener un mayor porcentaje de postura.

En vista que los huevos producidos por el T1, el cual fue alimentado con mayor porcentaje de larva son de bajo peso, se recomienda buscar un mercado adecuado al tamaño del producto.

Adicionar un colorante al concentrado comercial para mejorar el color de la yema del huevo.

Utilizar los porcentajes de larva y concentrado del T1 en la dieta alimenticia de las gallinas, para obtener huevos con alto contenido proteico.

7. BIBLIOGRAFIA

- 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.
- DARWIN, C. (s.f.) Aves: Clasificación Científica y Origen. (en línea). Consultado 18 Nov. De 2010. Disponible en:
www.huevosdecodorniz.com/cursobasico.cap1_a.html
- Escamilla Arce, L, 1974, Manual Práctico de Avicultura Moderna 8ª Ed. Distrito Federal MX. Editorial Continental, SV 122. 135. 144 p.
- Fiagro. 2007. Guía Técnica para el Manejo de Gallinas Ponedoras. (en línea). Consultado 24 Nov. 2010. Disponible en:www.fiagro.org.sv/archivos/1/1011.pdf
- HARWOO, R.F.; JAMES, M.T. 1987. Entomología Médica y Veterinaria. Buenos Aires, Argentina, Limosa. P. 297 – 303.
- Hy-Line International 2006-2007. Guía de Manejo Comercial. Variedad Brown. USA. 27-11-2008.(en línea). Consultado 15 Dic. 2011.Disponible en :
www.hyline.com.mw.
- Lucotte G. 1990. "La codorniz, Cría y Explotación". 2a edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 200 p.
- MARIN Y PEREZ. 1998. Uso de larva de mosca domestica (*Musca domestica* L.) en diferentes porcentajes, como suplemento en la alimentación de pollos de engorde. Ing. Agrónomo. San Salvador, Universidad Nacional. P 3, 8 – 14.

- MAG. 2006. Consideraciones sobre el manejo y utilización de los remanentes de granjas porcinas. (En línea). Consultado 17 Feb. de 2011. Disponible en: www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/prog-cerdos-manejo-remanentes.pdf
- NEWTON, G.; BOORAM, R. 1977. Dried hermetic illucemslarvaemeal as a suplement for swine, J. Anim Sci. 43 (3): 127 – 129.
- North M. y Bell D. 1993. Manual de producción avícola. 3° edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. México, 829 p.
- Niño Sánchez, D.A.2006. Zootecnista Universidad Nacional de Colombia. (en línea). Consultado 17 Ene. 2011. Disponible en: www.huevosdecodorniz.com/cursobasico_cap1_a.html
- Quintana, L.J.A. 1991. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 305-315 p.
- Reis L. 1980. Codornices, crianza y explotación. Editorial Agros. Lisboa. 222p.
- Romero, E. 2005. Cría de Codorniz AR. (En línea). Consultado 14 Ene. 2011. Disponible en: www.agrobit.com/microemprendimiento/cria_animales/avicultura/MI000002av.htm
- Ríos Vidales, M A, 2006. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (en línea). Consultado 15 Oct. 2011. Disponible en: www.uasnet.mw/centro/profesional/emvz/31-40.htm#PP35
- VILLASANA, J. 1981. Producción de larvas de mosca común (*Musca domestica* L.) y su evaluación biológica como fuente de proteína y energía en raciones para aves. Tesis profesional. México, UACH – DPTO de 200 técnica. P. 30 – 35.

- <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/636.5-G751p/636.5-G751p-Capitulo%20I.pdf>
- Programa de vacunación, guía técnica para el manejo de gallinas ponedoras AGRONEGOCIOS.GOB. (en línea). Consultado 10 Ene. 2012. Disponible en:
www.oeidrusbc.gob.mx/oeidrus_bca/PublicacionDinamica/GuiaTecnicaGallinas.pdf

ANEXOS

Figura anexo 1

Iniciación Polla
Desarrollo Polla 1
Desarrollo Polla 2
Super Postura Aliansa
Postura Aliansa Fase 1
Postura Aliansa Fase 2

ANALISIS PROXIMAL		
	Minimo	Máximo
	%	%
Humedad		13.50
Proteína	19.00	
Grasa	4.00	
Fibra		5.00
Calcio	3.80	
Fósforo Total	0.60	0.85
Ceniza	8.00	
Sal	0.25	0.50



Concentrado de alta densidad, especialmente formulado para alimentar gallinas ponedoras que se encuentren en zonas de extremo calor y humedad o que han sido sometidas a stress o enfermedades. También se puede utilizar como pre-postura.

Concentrado utilizado en la investigación.

Figura anexo 2



Marco de madera de 1x0.40m



Separador de larva revestido con plástico negro



Separador de larva revestido con plástico negro y velo de novia



Sustrato separado de la larva

Cuadro anexo 1

Formato de registro peso corporal de las aves

Tamaño de la muestra:

Fecha:

Edad:

Peso esperado:

T1	T2	T3	T0
Total:			
Promedio:			

Figura anexo 3



Equipo utilizado para el peso de huevo

Figura anexo 4



Abanico colorimétrico utilizado en la investigación

Figura anexo 5

Análisis bromatológico

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, de 2010

BACHILLERES
JOSE GILBERTO GONZALEZ LOPEZ
CARLOS ROLANDO PORTILLO
TELMA YANIRA VILLALTA HERNANDEZ
PRESENTE.

Estimados Bachilleres:

A continuación encontrará los resultados obtenidos en la determinación de proteína, calcio y humedad en muestra de huevo de gallina ponedora.

Identificación de Laboratorio		Calcio	Húmedad	Proteínas
128	Valor sugerido por INCAP	53 mg/100 g	75.34 %	12.58%
	Valor obtenido	49 mg/100g	76.70%	12.30%

Muestras recibidas: 06 de octubre de 2010.

Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara

Atentamente,


"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Licda. Ada Yamira Arias de Linares
Jefa del Departamento de Química Agrícola

Figura anexo 6

Análisis bromatológico

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 27 de de 20

Bachilleres
José Gilberto Gonzalez López
Carlos Rolando Portillo
Presente.

Estimados Bachilleres:

A continuación encontrará los resultados de las 7 muestras analizadas:

Mx	% Agua (% HP)	% Húmedad Total	% Proteína Cruda	% Ceniza	% Grasa	% Fibra Cruda	% Calcio	% Fósforo	% Carbohidrato
53 Concentrado de Gallinas Ponedoras	---	8.62	22.34	9.82	12.74	----	2.29	0.51	----
54 Larva de Mosca	78.97	5.20	35.37	12.30	15.99	15.21	0.78	0.58	21.13
55 Sustato de larva de mosca	48.25	6.96	12.89	14.75	1.09	8.28	1.13	0.60	62.99
56 Huevo de gallina ponedora alimentado solo con [] = To	75.69	----	12.52	0.86	29.58	----	0.18	0.23	57.04
57 Huevo de gallina ponedora 55% [] + 45% larva	76.29	----	13.11	0.88	31.54	----	0.20	0.18	54.47
58 Huevo de gallina [] = 70% y 30% larva = T2	76.34	----	12.14	0.96	32.27	----	0.11	0.19	54.63
59 Huevo de gallina [] 85% y 15% larva = T3	76.46	----	12.28	0.87	30.88	----	0.13	0.18	55.97

Nota: El Fosforo debe ser menor que el Calcio, se debe a la homogeneidad de la muestra de huevo y larvas.

Analistas: **Ing. Agr. Juan Milton Flores Tensos**
Ing. Agr. Rosa Guadalupe de Rivas

Atentamente,

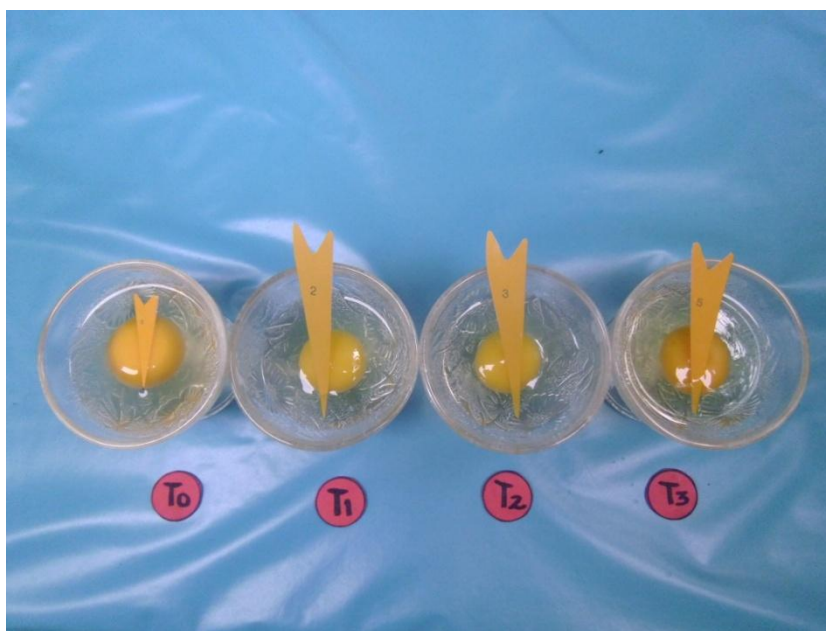

Licda. Ada Yahiria Arias de Linares
Jefa del Departamento de Química Agrícola



Figura anexo 7



Primera muestra color de la yema del huevo



Segunda muestra color de la yema del huevo