



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Ciencia Animal

TESIS

**INCLUSIÓN DE LA HARINA DE LARVA DE MOSCA
DOMESTICA (Musca domestica) EN LA DIETA DE POLLOS
DE ENGORDE**

POR

**CAROLINA DEL ROSARIO RIVERA AMADOR.
SONIA DEL CARMEN URBINA LOPEZ.**

MANAGUA, NICARAGUA

1998.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

**INCLUSIÓN DE LA HARINA DE LARVA DE MOSCA
DOMESTICA (Musca domestica) EN LA DIETA DE POLLOS
DE ENGORDE**

POR

**CAROLINA DEL ROSARIO RIVERA AMADOR.
SONIA DEL CARMEN URBINA LOPEZ.**

MANAGUA, NICARAGUA

1998.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

**INCLUSIÓN DE LA HARINA DE LARVA DE MOSCA
DOMESTICA (MUSCA DOMESTICA), EN LA DIETA DE
POLLOS DE ENGORDE**

**Tesis sometida a consideración del consejo técnico del departamento de
investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional
Agraria para optar al grado de :**

**INGENIERO AGRONOMO CON ORIENTACION EN
ZOOTECNIA**

POR

CAROLINA DEL ROSARIO RIVERA AMADOR.

SONIA DEL CARMEN URBINA LOPEZ.

MANAGUA, NICARAGUA.

1998.

Esta tesis fue aceptada, en su presente forma, por el comité académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador, como requisito parcial para optar al grado de :

INGENIERO AGRONOMO CON ORIENTACION EN ZOOTECNIA

MIEMBROS DEL TRIBUNAL :



ING. ROBERTO BLANDINO OBANDO
PRESIDENTE




ING. LUIS TORIBIO SEQUEIRA
SECRETARIO



ING. SERGIO ALVAREZ BONILLA
VOCAL

TUTOR :



ING. BRYAN MENDIETA ARAICA
Tutor

SUSTENTANTES:



Br. CAROLINA DEL ROSARIO RIVERA AMADOR
Estudiante



Br. SONIA DEL CARMEN URBINA LOPEZ
Estudiante

DEDICATORIA

Dedico mi tesis :

Principalmente a Dios nuestro señor quien ha estado conmigo en todos los momentos de mi vida, guiándome por el camino que he de recorrer y que seguramente siempre me llevará hacia él.

A mi querido padre Carlos Alberto Rivera García, quien con todos los esfuerzos ha luchado para ver en mí alguien útil y de bien; impulsándome con sus ejemplos a ser cada día mejor y sin perder la humildad de las personas. Recordando el esfuerzo de los demás.

A mi muy apreciada Mymi María Cristina Vado la que todo el tiempo ha estado a mi lado dándome el amor de una verdadera madre, alentándome y guiándome en los momentos más difíciles.

A todos ellos con mucho amor dedico mi tesis, siendo la culminación de este trabajo y tantos años de esfuerzos la mejor manera de decirles gracias por estar conmigo y permitirme llegar hasta hoy.

CAROLINA DEL ROSARIO RIVERA AMADOR.

DEDICATORIA

Al concluir esta larga trayectoria de mi formación dedico con mucho amor y cariño este trabajo a nuestro señor Jesucristo y a su santísima madre La Concepción De María por haberme acompañado y guiado en la culminación de mi carrera.

A mi madre la señora Leonor Urbina López por depositar toda su esperanza en mí, por ser una amiga incondicional, por su entrega constante llena de abnegación y de amor para mi formación humana y cristiana.

A mi hermano el señor Carlos Alberto Urbina López por ser un amigo, un hermano y más que un padre.

A mi madrina la señora Ada Luz Flores, quien me ha apoyado en todos los logros de mi vida.

A mis hermanos Roberto José, Miguel Rafael y María Auxiliadora por estar siempre apoyándome.

A mis queridos amigos quienes me apoyaron en los momentos más difíciles Cristihan Del Socorro, Edgar Alejandro, Lucia Isabel, Maryell Del Socorro y María Azucena.

SONIA DEL CARMEN URBINA LOPEZ.

AGRADECIMIENTO

Las palabras serían pocas para demostrar el inmenso agradecimiento que sentimos por todas aquellas personas que nos tendieron su mano para el desarrollo y culminación de este trabajo y sobre todo por brindarnos una de las cosas más bellas de la vida: La Amistad.

Le damos las gracias muy especialmente a:

Ing. Inés Amado Zeledón y al personal del Centro de Capacitación Vivian Hernández (León), quienes nos ayudaron en la iniciación de nuestro trabajo.

Al Instituto Politécnico Agroindustrial del Norte (IPADEN) “Naciones Unidas” , (San Isidro, Matagalpa), muy especialmente a:

Lic. Gustavo Valdivia.

Ing. Julio M. Rodríguez.

Ing. Henry Zambrana.

Ing. Eddy Trejos.

TVZ. Augusto Rodríguez.

Así como a todo el personal del Centro quienes con su ayuda y amistad contribuyeron en la finalización de nuestro trabajo.

A CARE-MATAGALPA por su aporte económico.

Al Ing. Bryan Mendieta quien con su colaboración nos orientó en el desarrollo de nuestro trabajo, siendo nuestro tutor.

Al TVZ. Jenny Leal por su valiosa colaboración.

Agradeciendo además con mucho cariño a nuestros queridos amigos:

Dr. Otilio González por sus consejos y ayuda brindada.

Ing. Rosa Argentina Rodríguez y Dra. Mireya Lamping.

Y de una manera muy especial a: Lucía Maldonado, Edgar Méndez, Mary Idania Sáenz y Daysi Rivera, amigos incondicionales quienes nos brindaron su apoyo en los momentos más difíciles de nuestro trabajo.

Al Ing. Gabriel, Mireya , Katy y demás personal del departamento de CENIDA, por facilitarnos la información para la elaboración de nuestra tesis.

A la señora Ada Francisca Vanega por facilitarnos los medios para la elaboración escrita de nuestra tesis.

A todos nuestros profesores por habernos transmitido sus conocimiento.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	V
Indice general.....	VII
Indice de cuadro.....	X
Resumen.....	XI
I INTRODUCCION.....	1
II OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivos generales.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1 Importancia de la avicultura en Nicaragua.....	4
3.2 Problemática de la avicultura en Nicaragua.....	5
3.3 La avicultura en el consumo humano.....	6
3.4 Características de los pollos de engorde.....	7
3.5 Alimentación de los pollos de engorde.....	7
3.6 Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde.....	9
3.6.1 Requerimiento de minerales	9
3.6.2 Requerimiento de vitaminas.....	10
3.6.3 Requerimiento de proteína y aminoácidos esenciales para las aves.....	10
3.6.4 Requerimientos de energía	11
3.6.5 Requerimiento de agua.....	11

3.7 Elementos utilizados para raciones de pollos de engorde.....	12
3.7.1 Sorgo.....	12
3.7.2 Soya.....	13
3.7.3 Sal común.....	14
3.7.4 Grasa.....	14
3.7.5 Metionina y Glicina.....	14
3.7.6 Portadores de calcio.....	15
3.8 Importancia de los insectos en la alimentación para aves.....	15
3.9 Los insectos como fuente de alimento para otros animales.....	16
3.10 Característica de la mosca doméstica.....	17
3.11 Taxonomía y ciclo biológico de la mosca doméstica.....	17
3.11.1 Taxonomía.....	17
3.11.2 Ciclo biológico.....	18
3.12 Importancia de la mosca doméstica.....	19
3.13 La larva de mosca doméstica como fuente de alimento para aves.	19
3.14 El estiércol de cerdo como fuente de cría para la mosca doméstica.....	20
 IV MATERIALES Y METODO.....	 21
4.1 Localización.....	21
4.2 Datos climatológicos.....	21
4.3 Descripción del trabajo experimental.....	22
4.3.1 Primera etapa.....	22
4.3.2 Segunda etapa.....	24
4.3.2.1 Preparación del alimento.....	24
4.4 Componente práctico.....	26
4.5 Procedimiento del suministro de alimento.....	26

4.6	Manejo de los pollos.....	27
4.7	VARIABLES EVALUADAS.....	28
4.8	Diseño experimental.....	29
V RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		33
5.1	Consumo de Alimento.....	34
5.2	Ganancia Media Diaria.....	35
5.3	Conversión Alimenticia.....	35
5.4	Peso Vivo Final.....	36
5.5	Análisis del presupuesto parcial de las dietas experimentales.....	37
VI CONCLUSIONES.....		38
VII RECOMENDACIONES.....		39
VIII BIBLIOGRAFIA.....		40
X ANEXO.....		45

INDICE DE CUADRO

CUADRO No	Pág.
1 Volumen de crecimiento en la producción de carne de pollo en la última década.....	4
2 Análisis bromatológico del sorgo.....	13
3 Análisis bromatológico de la harina de soya.....	13
4 Análisis bromatológico de la larva de mosca doméstica expresado en base seca.....	19
5 Dietas experimentales.....	25
6 Valor nutricional calculado de proteína y energía de las dietas experimentales.....	26
7 Análisis financiero.....	31
8 Resultados promedio de las variables estudiadas	33

Rivera Amador, C.R; Urbina López, S.C; 1998. Inclusión de la harina de Larva de Mosca Doméstica (Musca domestica) en la dieta de pollos de engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria (U.N.A.). Managua, Nicaragua. 49 Pág.

Palabras claves: Pollo de engorde, alimentación, harina de larva de mosca seca (HLMS), costo, beneficio, alternativa, proteína, inclusión y evaluación.

RESUMEN

El presente trabajo experimental "Inclusión de harina de Larva de Mosca Doméstica (Musca domestica) en la dieta de pollos de engorde, es un estudio que se efectuó en El Instituto Politécnico Agroindustrial del Norte (IPADEN) "Naciones Unidas", ubicado en el kilómetro 114 ½ carretera panamericana, (San Isidro, Matagalpa) por un período de siete meses. Este se desarrollo en dos etapas : 1. Producción de larva de mosca doméstica, donde se obtuvo una producción de 13.202 Kg de harina de larva de mosca seca, obtenida de una producción aproximada de 24.23 g de harina de larva de mosca seca (promedio) por Kg de estiércol de cerdo, aportando el 60.93% de proteína bruta.

2- Inclusión de la harina de larva de mosca doméstica seca en la dieta de pollos, llevándose acabo por un período de seis semanas. En el estudio se evaluaron dos tratamientos T1 16.34% de inclusión de HLMS y T2 0 % de inclusión de HMLS, donde se utilizaron 56 pollos de engorde, sin sexar (Mixtos), de la línea Petter Hubbard de un día de edad y con un peso promedio de 60 g. Cada tratamiento estuvo conformado por cuatro repeticiones y 7 Pollos por cada repetición.

El análisis estadístico empleado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) donde se evaluaron las variables, consumos, ganancia media diaria, conversión alimenticia y peso vivo final, obteniendo una GMD de 31.63 g y 23.96 g, no encontrando diferencia significativa al $P>0.05$ respectivamente, además se constató la utilidad económica de los tratamientos donde el T2 obtuvo la mejor utilidad con respecto al T1.

INTRODUCCION

La avicultura en Nicaragua se caracteriza por tener una dinámica cambiante por estar directamente relacionada con el avance tecnológico y las políticas económicas a nivel mundial.

En los últimos veinte años, la industria avícola en general ha experimentado importantes incrementos en sus volúmenes de producción gracias a la aplicación de la tecnología moderna, lográndose constituir por su eficiencia productiva en una de las más importantes actividades agropecuarias a nivel mundial (Vaca, 1991).

Actualmente, la industria avícola nicaragüense se ha enfrentado a una serie de limitaciones económicas fundamentalmente al precio elevado de los ingredientes necesarios para la obtención de un alimento que satisfaga los requerimientos nutricionales para el pollo de engorde de excelente calidad, aspectos que se deben de considerar para ofrecer a la población un producto de elevado valor nutritivo (Castillo, 1994).

Estas limitaciones económicas negativas que afectan la industria avícola en Nicaragua son los altos costos de materia prima para la elaboración de alimentos para las aves, por tal razón, Marck y North (1986) sugieren que hay que tomar en cuenta que el rubro alimentación para la crianza aviar corresponde del 55 al 78 % de los costos de producción.

La industria productora de carne de pollo en Nicaragua ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos cinco años como producto de inversiones financieras del orden de los C\$ 14 millones, logrando un incremento del 78 % en sus niveles de producción (Serrano, 1997).

La capacidad anual de producción avícola es de más de 60 millones de libras incluyendo otras aves (Serrano, 1997).

Durante los últimos tres años (1993 - 1995) la producción de carne de pollo no ha integrado los rubros de exportaciones de Nicaragua pero ha tenido un rol importante en particular como ahorrador de divisas (Serrano, 1997).

Los precios de la carne de ave y rentabilidad han decrecido en términos reales, debido a que la inflación ha oscilado entre 10 % y 20 % durante los últimos cinco años (Serrano, 1997).

Basándose en la problemática que enfrenta la industria avícola, se considera de suma importancia buscar nuevas alternativas alimenticias que conlleven a disminuir los costos de producción avícola, manteniendo a su vez la calidad del producto final. Por tal razón tratando de aportar a este problema, se experimentó con el uso de harina de larva de mosca doméstica para engorde de pollos, pretendiendo de esta manera reducir los costos de producción sustituyendo en un 50 % la harina de soya por harina de larva de mosca doméstica. Cabe señalar que las fuentes de proteína (24%) es uno de los elementos que mayormente demandan los pollos asaderos y es uno de los ingredientes más caros en la formulación de dietas para aves.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Evaluar la harina de larva de mosca doméstica (Musca domestica) como una alternativa para disminuir los costos de alimentación de la industria avícola, mediante el uso de los recursos disponibles con que cuenta la finca.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el efecto de inclusión de harina de larva de mosca doméstica (Musca domestica) en la dieta para pollos broiler sobre consumo, ganancia media diaria, conversión alimenticia y peso vivo final.

- Evaluar financieramente la inclusión de harina de larva de mosca domestica en la dieta para pollos broiler.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 IMPORTANCIA DE LA AVICULTURA EN NICARAGUA

Nicaragua es un país con grandes extensiones de terreno adecuadas para la producción agrícola y pecuaria.

Las condiciones del clima favorecen la producción avícola como principalmente los aspectos de temperatura, ventilación y luminosidad solar (Vaca, 1991).

La avicultura nicaragüense ha vivido etapas difíciles en su desarrollo, desde su inicio industrial en la década de los 60, no obstante en el presente se ha alcanzado una importante participación en el desarrollo de la economía nacional, aportando anualmente en la dieta alimenticia la cantidad de 62 millones de libras de carne de pollo y 21 millones de docenas de huevo (ANAPA,1997), como la podemos observar en el cuadro número 1.

CUADRO 1. VOLUMEN DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCION DE CARNE DE POLLO EN LA ULTIMA DECADA EN NICARAGUA

AÑO	PRODUCCION / MILLONES DE LIBRAS	PERCAPITA / LIBRA.
1986	20.7	6.8
1987	24.3	7.7
1988	20.5	6.3
1989	21.9	6.5
1990	21.9	6.3
1991	30.0	8.3
1992	44.2	11.8
1993	57.8	15.0
1994	65.6	16.4
1995	68.5	16.5
1996	81.68	19.2

(Cajina, 1996)

En relación a la producción de huevo en 1992 era de 17 millones de docenas, mostrando un incremento del 23% (ANAPA, 1997).

La Avicultura además de ser una actividad que aporta productos que forman parte importante de la canasta básica, contribuye en la generación de empleos al país de forma directa e indirecta incluyendo aproximadamente 20 mil personas que están relacionadas con la industria (ANAPA, 1997).

En Nicaragua las modalidades de la empresa avícola que han alcanzado mayor grado de crecimiento son las que se dedican a la producción de carne de pollo y huevos para autoconsumo (Vaca, 1991).

3.2 PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA AVICULTURA EN NICARAGUA

La avicultura no puede vivir sin problemas, y lo malo es que éstos, aunque parezcan solventarse, no hacen si no agravarse o cuando menos, transformarse en otros similares (Harton y Nolan, 1985). Entre estos problemas podemos citar los siguientes:

- Altas cargas impositivas a las materias primas necesarias para nuestro proceso de producción (maíz amarillo y sorgo importado), (ANAPA, 1997).
- La calidad y la cantidad de ciertos productos y subproductos usados en la formulación de alimentos no es lo suficiente. Ejemplo de estos productos son la harina de carne, harina de carne y hueso, harina de pescado; ejemplo de los subproductos semolina son: de arroz, aceite, etc (Vaca, 1991).
- Se está ampliando el uso de la harina de soya, pero a la fecha la mayor parte de la harina de torta de soya debe ser importada a un alto costo (Vaca, 1991).
- Altas tarifas de energía eléctrica, el combustible y las altas tasas de interés bancario (Serrano, 1997).

- Hay que importar la totalidad de los medicamentos necesarios, así como la mayoría de los productos químicos usados en la desinfección y saneamiento general (Vaca, 1991).
- La incertidumbre provocada por la reducción de los aranceles de importación de las piezas de pollo estadounidense (Serrano, 1997).

3.3 LA AVICULTURA EN EL CONSUMO HUMANO

La deficiencia de los animales como transformadores de alimentos varía ampliamente, pues depende de sus habilidades genéticas, de la nutrición apropiada y del manejo. Entre otros factores los animales contribuyen grandemente como proveedores de alimento para la alimentación del hombre mediante la transformación de productos con escaso o nulo valor alimenticio en productos muy nutritivos para el hombre (Maynard, 1981).

La dieta humana más satisfactoria, considerada desde el punto de vista de la nutrición óptima, es la que contiene cantidades considerables de productos animales (Maynard, 1981).

Tomando en cuenta la alimentación humana es que se han realizado numerosos estudios en la búsqueda de alimentos que vengán a satisfacer las necesidades nutritivas del hombre. Un estudio efectuado considera a la carne de pollo como uno de los 65 alimentos complementarios de alto valor nutritivo y bajo costo a nivel mundial en la alimentación humana (FAO, 1983).

En Nicaragua la industria avícola experimenta una etapa de desarrollo y consolidación en un mercado cada vez más exigente con una producción de carne que alcanza unos 87 millones de toneladas estimada para el presente período 1997-1998 (Serrano, 1997).

Este sector ha observado el incremento del consumo de carne de pollo que alcanza actualmente el 2.56 Kg/hab. y una ingesta anual de huevo de gallina de 49 unidades por persona (Serrano, 1997).

3.4 CARACTERISTICA DE LOS POLLOS DE ENGORDE

Los pollos de engorde son considerados animales con una gran capacidad de incrementar su peso, rápido desarrollo físico y buena estructura corporal para soportar altos pesos a edades tempranas, eficiente conversión de 2.1 (Vaca, 1991). Además poseen una alta relación carne hueso, buena calidad de la carne, buena anchura de la pechuga y alta viabilidad, con una digestión promedio de doce a catorce horas, color adecuado de la piel y buena resistencia a enfermedades.

3.5 ALIMENTACION DE LOS POLLOS DE ENGORDE

El principal objetivo de la alimentación aviar es convertir alimentos para animales en alimento humano. En este sentido la gallina doméstica es muy eficiente. En efecto su rendimiento la coloca a la vanguardia en toda la industria ganadera, el ave necesita de 2 a 2.2 Kg. de alimento para aumentar 1 Kg. de peso en pollos para carne (Blandino, 1994).

Existe una cantidad de factores que hacen que la nutrición de aves de corral sea más crítica que la de otros animales de granja. Esto sucede porque las aves son muy distintas a los cuadrúpedos, digieren con mayor rapidez, su respiración y su circulación son más aceleradas, su temperatura corporal es de 3-4 grados centígrados más alta (41 grados centígrados), son más activas y más sensibles a las influencia ambientales, crecen más pronto y maduran antes (Blandino, 1994). A diferencia de otros animales las aves comen y beben prácticamente durante todo el tiempo (FAO, 1965).

Las razas nativas de las aves son generalmente pequeñas y se alimentan especialmente de basura. El uso de pienso bien equilibrado es una excepción más bien que una práctica corriente. La disponibilidad de primeras materias alimenticias que se requieren para preparar una ración bien equilibrada varía enormemente, sin embargo, se puede preparar fácilmente una ración bien equilibrada a base de productos locales, en otros es necesario importar algunos ingredientes esenciales, especialmente los suplementos protéico y vitaminas e incluso los cereales o subproductos (FAO, 1965).

En las raciones destinadas a las aves deben ponerse mucha atención en las fuentes de arginina, metionina, glicina. Teóricamente la dieta para pollos de engorde debe de contener alrededor del 24% de proteína las dos primeras semanas y disminuyendo cada semana (Marck y North, 1986).

La alimentación de los pollos que se crían para carne ha de ser abundante desde la edad de un día de nacido hasta que son sacrificados. Cuando más rápido sea el crecimiento de los pollos, más temprano será su sacrificio, lo que eleva los índices de conversión de los alimentos y utilización de los locales (Bovilev, et al, 1979).

Una buena alimentación permite el ahorro de pienso y a la vez reduce los costos de producción, ya que por lo general el rubro alimentación en la actividad avícola corresponde del 55%-78% de dichos costos (Marck y North, 1986).

Las raciones bien equilibradas hacen que la cantidad de pienso necesaria para producir una libra de carne de ave sea más reducida (FAO, 1965).

Los piensos compuestos de valor completo están constituidos de granos molidos, alimentos proteicos de origen animal y vegetal, suplementos vitamínicos y minerales (Bovilev, et al, 1979).

3.6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS POLLOS DE ENGORDE

El pollo broiler es uno de los animales más ampliamente investigado que se conoce. Se presta así mismo muy bien para los estudios de investigación debido a su tamaño bien reducido, rápida velocidad del crecimiento y facilidad con que se cuida y se le mantiene. Numerosos estudios se han llevado a cabo todos los años para evaluar sus necesidades (Roman, 1986).

Las necesidades nutritivas de los broilers se encuentran recopiladas en varias publicaciones, incluida la serie NRC sobre requerimientos nutritivos de los animales domésticos. Estos nos han demostrado que las necesidades nutritivas de los pollos broiler estén bien establecidas (Roman, 1986).

Lo anterior indica que los alimentos además de ser económicos deben de ser adecuados desde el punto de vista nutricional (Avila, 1986).

Los requerimientos o necesidades de las aves varían fundamentalmente con el propósito y la categoría, aunque existen otros factores que pueden afectar dichos requerimientos, como son las condiciones climáticas, método de explotación, estado de salud y otros (Acosta, 1988).

3.6.1 REQUERIMIENTOS DE MINERALES

Los minerales son constituyentes esenciales de todos los seres vivos, animales y vegetales. Representan del 3 - 4 % del peso vivo de un pollo y el 10 % de un huevo (Giavarini, 1971).

3.6.2 REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS

Las vitaminas son sustancias que se hallan presentes en los alimentos naturales y que actúan en pequenísimas cantidades como reguladores de todos los procesos fisiológicos (Giavarini, 1971).

En algunas ocasiones una deficiencia nutritiva se muestra a través de unos síntomas específicos, sin embargo, existen muchas deficiencias que originan los mismos síntomas generales tales como un crecimiento lento, una baja producción, alta mortalidad y susceptibilidad a las enfermedades (FAO, 1983).

3.6.3 REQUERIMIENTOS DE PROTEINAS Y AMINOACIDOS ESENCIALES.

Las proteínas son indispensables para todos los organismos vivos, tanto animal como vegetal, debido a que son los componentes esenciales del protoplasma de la célula (Giavarina, 1971).

El valor nutritivo de una proteína depende de su contenido en aminoácido y en particular de aquellos considerados como esenciales (Giavarini, 1971).

Los concentrados de proteína animal son generalmente de mayor calidad que los concentrados vegetales, ya que contienen mayor cantidad de aminoácidos esenciales, siendo también más ricos en algunas vitaminas y minerales esenciales (FAO, 1965),

Los primeros aminoácidos limitantes en el concentrado de crecimiento son generalmente la metionina y la cistina. Durante el período de recría, los síntomas más importantes de la deficiencia de metionina son el picaje o la deglución de plumas, el canibalismo y el aumento de nerviosidad (Blandino, 1994).

Además no hay que obviar que de los factores más importantes que influyen sobre el contenido proteico (contenido en aminoácido) en las raciones, es el potencial de crecimiento genético del animal o sea que las exigencias son mayores en las razas especializadas para carne (broiler). Al igual que en la energía hay claras diferencias en la repuesta de hembras y machos con respecto al nivel de proteína en la ración (Blandino, 1994).

3.6.4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA.

El broiler requiere energía y síntesis que en este tipo de ave de engorde se efectúa predominantemente como asimilación proteica (Blandino, 1994).

A medida que el ave crece, se desarrolla la masa corporal que tiene que mantener. Como la proporción más grande del alimento consumido es usado para el mantenimiento, los niveles de energía en el alimento son incrementados y los niveles de otros nutrientes disminuyen, como la proteína es generalmente más costosa que la energía, el costo del alimento disminuye (Naragazaja, 1993).

Los broilers suelen consumir raciones más ricas en energía. En la producción de broilers suele ser primordial conseguir la máxima velocidad de crecimiento para que las aves alcancen el peso de sacrificio lo más antes posible (Blandino, 1994).

3.6.5 REQUERIMIENTO DE AGUA

El agua es uno de los elementos más esenciales de la vida de los animales y entran a formar parte de la constitución de su cuerpo. En las aves, el contenido de agua varia desde el 45 - 71 % y ésta se encuentra repartida en los músculos y tejidos del cuerpo (Blandino, 1994).

Un ave normalmente consume de dos a tres veces más agua que alimento sólido (concentrado). La muerte ocurre cuando se pierde un 20 % del agua del cuerpo. Nunca debe de faltar agua a las aves (Blandino, 1994).

3.7 INGREDIENTES UTILIZADOS PARA RACIONES DE POLLOS DE ENGORDE

3.7.1 SORGO

Este es un ingrediente del alimento muy popular en la avicultura. En muchas partes de América la energía metabolizable de este grano es ligeramente inferior a la del maíz, si el contenido de tanino en la muestra es bajo (Boren, 1992).

Generalmente su contenido de proteína es generalmente más alto que la del maíz y la proteína contiene mayor contenido de lisina, pero menor cantidad de metionina + cistina. Su valor alimenticio es comparado al del maíz y para el caso específico de dietas para aves puede reemplazar todo el maíz amarillo de la dieta proporcionando fuentes adicionales de xantofila para la pigmentación de la piel o de la yema del huevo (Avila, 1986).

El grano del sorgo debe de ser partido o molido pero, puede ser dado entero a las aves (Richard, et al 1992). Sin embargo es preferible o recomendable suministrarle el grano de sorgo molido aunque sea groseramente para que se realice una mejor asimilación del mismo (Londofio, 1993).

La mayor parte del sorgo producido es usado como forraje en las mismas granjas donde se produce (Richard, et al 1992). La industria avícola es fuerte consumidora del sorgo ya que esta consume el 85 % de la cosecha anual equivalente a 1,450,000 quintales (ANAPA, 1997).

Cuadro 2. ANALISIS BROMATOLOGICO DEL SORGO

HUM %	PB %	EE %	CENIZA%	CHO %	FB %	CA %	P
10.937	9.170	2.883	2.265	71.851	3.345	0.118	0.260

* E. Energía.

Blandino y Targhiny, 1990

* Kc. Kilo caloría.

3.7.2 SOYA

Es una leguminosa anual, ha sido la leguminosa más importante en el desarrollo de la civilización. Diversas partes de la semilla se usan en la manufactura de productos industriales y la harina de soya se usa ampliamente en la alimentación del ganado (Boren, 1992).

El contenido de proteína en la semilla puede ser del 30 - 50 % y el contenido de aceite del 15 - 25 % (Boren, 1992).

La harina de soya puede utilizarse en la alimentación de las aves tanto en su forma integral (frijol de soya molido), como en la forma de harina de torta de soya después de haberle extraído el aceite.

Cuadro 3. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA HARINA DE SOYA

HUM %	PB %	EE %	CENIZA%	CHO	FB	CA	P
10.278	42.312	3.258	0.843	36.835	5.814	0.367	0.676

* E. Energía.

Blandino, Targhiny, 1990

* K. Kilo calorías

3.7.3 SAL COMUN

La sal común además de ser nutriente es un factor que mejora el gusto de los alimentos. Las raciones de los animales no suelen aportar las suficientes cantidades de sodio y cloro, de ahí la necesidad de proporcionárselas en forma de sal común (Londoño, 1993).

Un exceso de consumo de sal puede provocar accidentes, especialmente en las aves, se puede producir intoxicación (Londoño, 1993). El ingreso exagerado de sal origina retención de agua y formación de edemas. Estos resultados se observaron en pollitos con raciones que contenían más del 1 - 3.2 % de sal según Kare y Biely (Citado por Mainard, 1981).

3.7.4 GRASA

La grasa y aceite proporcionan más del doble de energía que los carbohidratos por unidad de peso, así como otros nutrientes constituyen una excelente fuente de energía para las aves (Avila, 1986). Las adiciones de grasa no deben de exceder del 5 %, se puede emplear cebo, manteca o aceite vegetal como fuente de energía (Avila, 1986).

3.7.5 METIONINA Y GLICINA

Esta se emplea cuando existe una deficiencia de ello en determinada fuente de proteína. Esta clase de combinación se puede hacer si se conoce el valor nutritivo de los alimentos. La metionina y glicina son de bajos costos en su forma pura (Avila, 1986).

3.7.6. PORTADORES DE CALCIO

Los portadores de calcio pueden dividirse en dos grupos.

En el primer grupo figuran los productos que contienen fósforo, estos productos contienen del 36 - 40 % de calcio, en forma de carbonato cálcico principalmente. El segundo grupo está constituido por los fosfato cálcicos y su contenido en calcio oscila desde aproximadamente el 23.7 % en el caso de la harina del hueso crudo hasta el 30 % en el caso de la harina de hueso tratado a vapor, estando dentro de este margen los fosfato de roca (Crampton, 1962).

3.8 IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS EN LA ALIMENTACION DE AVES.

Actualmente se considera que los países con una agricultura desarrollada sufren pérdidas alrededor del 10 % motivadas principalmente por los insectos (Mendoza y Gómez, 1982).

En Nicaragua, con una agricultura que se desarrolla también, nos vemos afectados por los ataques de los insectos, ya que causan grandes daños a las cosechas y son portadores de gérmenes y enfermedades que atacan al hombre (Mendoza y Gómez, 1982).

Sin embargo, mucho se ha escrito de los insectos casi siempre sobre el daño que ocasionan a tal punto que hemos estado en peligro de olvidar que muchos de ellos producen sustancias valiosas o tienen hábitos beneficiosos al hombre (Mendoza y Gómez, 1982).

Es obvio que los beneficios más tangibles que se originan de la actividad de los insectos, son la utilización de cosas que ellos hacen, colectan o producen tales como la miel, cera de abeja, lacas, pinturas, tintes, así como la manera de que obtienen su alimento algunas especies de peces y aves que subsisten en gran medida de insectos (Mendoza y Gómez, 1982).

En investigaciones realizadas se ha comprobado que dos quintas partes del alimento de peces adultos, de agua dulce son insectos y que también constituyen dos tercios de la dieta diaria de nuestros pájaros terrestres más comunes (Mendoza y Gómez, 1982).

3.9 LOS INSECTOS COMO FUENTE DE ALIMENTO PARA OTROS ANIMALES

A pesar de que los insectos son de pequeño tamaño a causa de su número tan grande probablemente exceden en peso a toda otra materia animal en las áreas terrestres del mundo. Esta gran masa de material posee un genuino valor alimenticio (Mendoza y Gómez, 1982).

Los análisis químicos de los gusanos de manteca, por ejemplo han demostrado que estos insectos se comparan favorablemente con los desperdicios de animales superiores en su valor alimenticio (Mendoza y Gómez, 1982).

En los países en los que existe la industria de la seda la harina de crisálida del gusano de seda puede proporcionar una buena fuente de proteína animal para las aves a base de sustituir a iguales cantidades la harina de pescado (FAO, 1965).

Los análisis químicos realizados a la larva de mosca doméstica demostraron que son una excelente fuente de proteína cruda. También presentaron una aceptable cantidad de calcio y fósforo siendo 26 y 1.39 % respectivamente y que puede ser utilizada como alimento para aves (Reyes, 1980).

3.10 CARACTERISTICA DE LA MOSCA DOMESTICA

- Se encuentra a lo largo de todo el mundo. La mosca adulta es de 15 - 18 mm de largo, con una extensión en las alas de 13 - 15 mm. El tórax es de color gris y tiene cuatro bandas angostas longitudinales (Philbrick, 1980).
- La hembras ponen de 100 -150 huevos en cada puesta y aproximadamente 1,000 en total (Soulsby, 1987).
- La mosca doméstica tiene boca de tipo esponjoso y por tanto son incapaces de morder o perforar la piel de los animales (Harton y Nolan, 1985).
- Se crían en una gran variedad de materiales orgánicos en descomposición, tanto de origen vegetal como animal, incluyendo excremento de animales, excretas humanas, basuras y desechos , además se alimentan de líquido tales como mieles, leche, humedad en frutas y vegetales descompuestos, esputo, material fecal y agua, y busca su alimento en superficies húmedas de la piel, tales como la boca, fosas nasales, ojos, úlceras, heridas y en la carne, azúcar, queso y otros comestibles (OMS, 1974).

3.11 TAXONOMIA Y CICLO BIOLOGICO DE LA MOSCA DOMESTICA

3.11.1 TAXONOMIA

La mosca doméstica pertenece a:

- Clase : Insecto.
- Orden : Díptera.
- Sub orden : Cyclorrapha.
- Género : Linnaeus.
- Especie : Domestica (Soulsby, 1987).

3.11.2. CICLO BIOLOGICO

El ciclo biológico de la mosca doméstica consta de cuatro estadios:

- **HUEVO** : Los huevos son blancos de forma ovalada, de 1mm de longitud y eclosionan en 8 - 24 horas a temperaturas normales. Una sola hembra produce 1,000 huevos (Harton y Nolan, 1985).

- **LARVAS** : Como en muchas otras moscas hay tres estadios larvarios separados por muda. El estadio larvario número uno crece de 1 - 3 mm, el estadio larvario número dos de 3 - 5 mm y el estadio larvario número tres crece de 5 - 13 mm (OMS, 1974).

Las larvas son de color blanco y con forma de zanahoria, a medida que la larva madura busca un área más seca dentro de la excreta (Harton y Nolan, 1985).

Cuando la larva madura deja de alimentarse, la piel empieza a contraerse y en pocas horas se forma un puparium dentro del cual se desarrolla la pupa . El estadio larvario dura de cuatro a ocho días (Philbrick, 1980).

El puparium es de color marrón y dura 24 horas (Soulsby, 1987).

- PUPA : La pupa es de color café y con forma de semilla, puede durar entre tres a seis días (Harton y Nolan, 1985).

La pupa tolera humedad más baja que la larva, pero por debajo de la Humedad relativa 75 % algunas mueren y debajo del 40 % muy pocas sobreviven (OMS, 1974).

- ADULTO : Cuando se completa el estadio de pupa emerge la mosca adulta. El ciclo de vida desde huevo hasta adulto puede ser completado en 20 días, bajo condiciones favorables (Philbrick, 1980).

3.12 IMPORTANCIA DE LA MOSCA DOMESTICA

Las moscas domésticas son insectos muy importantes en explotaciones de ponedoras en jaulas. Las moscas son una molestia para los trabajadores de la granja, los vecinos y también constituyen una amenaza en potencia para la salud humana (Harton; Nolan, 1985).

La mosca doméstica es un portador mecánico de gérmenes de enfermedades y puede transmitir enfermedades entéricas como disentería, diarrea, tifoidea, cólera y enfermedades helmínticas (Philbrick, 1980).

3.13 LA LARVA DE MOSCA DOMESTICA COMO FUENTE DE ALIMENTO PARA AVES.

Aguirre y Fuente (1995) encontraron mediante un análisis bromatológico que la larva de mosca doméstica contiene un alto porcentaje de proteína bruta y otros nutrientes esenciales que pueden ser utilizados en la elaboración de dietas para aves; ver cuadro N° 4.

**CUADRO 4. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LARVA DE MOSCA
DOMESTICA EXPRESADO EN BASE SECA.**

PB %	GB %	FB %	MS %	CENIZA %	ELN %	CHO %
60.93	10.80	13.66	57.49	11.34	3.27	16.93

Laboratorio bromatológico, UNA.

**3.14 EL ESTIERCOL DE CERDO COMO FUENTE DE CRIA PARA LA ,
MOSCA DOMESTICA**

La mosca doméstica puede desarrollarse en una gran variedad de materia orgánica en descomposición o fermentación tanto de origen vegetal como animal (OMS, 1974).

Las hembras en particular son atraídas hacia los materiales que contienen proteína, ya que los necesitan para madurar sus ovarios (Soulsby, 1987).

El excremento fresco de cerdo se ha declarado eficiente para que las moscas ovopositen al máximo, cualquier clase de materia orgánica en descomposición, humedad y calidad pueden suministrar alimento adecuado a las larvas de mosca doméstica (Aguirre y Fuente, 1995).

En un estudio se comprobó que el estiércol de cerdo contiene gran cantidad de residuos alimenticios no digeridos y figuran una elevada proporción de proteína en la alimentación de los referidos animales y debido a la característica de dicho estiércol particularmente el olor, consistencia, humedad, porcentaje de proteína (23.5 %) y porcentaje de fibra (14.8 %) fue uno de los substratos más apto para la ovoposición y la alimentación de las larvas de mosca doméstica (Aguirre y Fuente, 1995).

Por otro lado, se encontró que la cerdaza es seis veces superior a la gallinaza y 18 veces más efectiva que la conejaza en producción de larva (Aguirre y Fuente, 1995).

La acumulación del estiércol constituye una muy importante y probablemente la fuente original de cría de larva de mosca doméstica utilizándolo en los primeros días (hasta una semana). Después de depositado como norma la mosca no crece en estiércol de abono (OMS, 1974).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 LOCALIZACION

El estudio se efectuó en el Instituto Politécnico Agroindustrial del Norte (IPADEN) "Naciones Unidas", ubicado en el kilómetro 114 ½ carretera panamericana. (San Isidro, Matagalpa), localizado entre las coordenadas 86° 11' longitud oeste y 12° 84' latitud norte a 457 msnm.

El experimento abarcó un período de siete meses, del 5 de Octubre de 1996 al 6 de Junio de 1997.

4.2 DATOS CLIMATOLOGICOS

La estación Meteorológica del Centro Experimental Valle de Sébaco, "Raúl Hernández", indica que para 1997 los datos climatológicos registrado son los siguientes :

- Temperatura : 27.3 °c.
- Humedad relativa : 70 %
- Precipitación : 176.5 mm.
- Velocidad del viento : 3.25 m/seg.

4.3 DESCRIPCION DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

El experimento se efectuó en un área comprendida de 2,000 m², abarcando la granja avícola y la granja porcina, donde se encontraba ubicada la galera que se utilizó para la realización del ensayo, la cual contaba con las siguientes dimensiones: Largo 5.03 m. y ancho 4.02 m.

Para la realización del ensayo este se dividió en dos etapas:

- Primera etapa: Producción de larva de mosca doméstica.
- Segunda etapa: Inclusión de harina de larva de mosca doméstica en la dieta para pollos broiler.

4.3.1 PRIMERA ETAPA :

Producción de larva de mosca doméstica, esta abarcó un período de siete meses, iniciando el 5 de Octubre de 1996 y concluyendo el 5 de Mayo de 1997.

PROCEDIMIENTO:

- 1- Las larvas de mosca doméstica fueron recolectadas del estiércol de cerdo, el cual se recolectaba diariamente , se pesaba y se colocaba un promedio de 5 Kg por caja.
- 2- El substrato era colocado en cajas de madera forradas con plástico y con su respectiva fecha, este se mezclaba con un litro de agua hasta formar una mezcla homogénea, dejando cuevas a nivel superficial con el objetivo de obtener una mayor ovoposición de las moscas.

- 3- Las cajas se colocaban en lugares frescos y donde hubiese mayor incidencia de moscas.
- 4- Al substrato se le agregaba un litro de agua promedio por día, sin mezclarlo hasta completar el quinto día.
- 5- Al sexto día las larvas eran separadas del estiércol, colocando el substrato en una malla metálica.
- 6- Para facilitar las salida de las larvas el substrato se movía de 3 a 4 veces.
- 7- Estas eran recolectadas en una caja forrada con plástico que se encontraban debajo de la malla, donde las larvas caían debido a la facultad de presentar fototactismo negativo.
- 8- Las larvas eran trasladadas a una zaranda pequeña de menor diámetro con el objetivo de separarlas del estiércol residual. Al caer las larvas a los recolectores se completaba su limpieza manualmente, utilizando escobillas y palitas metálicas.
- 9- Se pesaban las larvas y se colocaban en un horno artesanal a una temperatura de 40 °c.
- 10- Se retiraban las larvas secas del horno y posteriormente se pesaban.
- 11- Las larvas secas eran almacenadas en bolsas plásticas envueltas en papel hasta iniciar la prueba de alimentación

4.3.2 SEGUNDA ETAPA

4.3.2.1 PREPARACION DEL ALIMENTO :

- 1- Las larvas eran trituradas en un molino manual.**

- 2- Posteriormente se mezclaban manualmente con los demás ingredientes de la dieta hasta obtener una mezcla homogénea.**

- 3- La preparación del alimento se realizaba semanalmente, con el objetivo de prever cualquier alteración del mismo.**

- 4- Para el pesaje de los componentes de la dieta, se utilizó una pesa de reloj y una pesa de Kg.**

- 5- Las dietas experimentales que se usaron fueron isométricas, utilizándose una ración comercial para pollos de engorde, en la cual se sustituyó un 16.34% de HLM.S por ración comercial significando la sustitución del 50% de la Harina de Sorgo en la ración comercial (ver cuadro 5).**

Cuadro 5. DIETAS EXPERIMENTALES.

INGREDIENTES	TRATAMIENTO 1 (%)	TRATAMIENTO 2 (%)
HLMS	16.34	
Harina de soya	16.34	32.680
Sorgo	58.305	58.305
Metionina	0.270	0.270
Lisina	0.111	0.111
Aceite	2.174	2.174
Biofós	6.000	6.000
Sal	0.300	0.300
Vit. y minerales	0.160	0.160
Total	100.000	100.000

HLMS Harina de larva de mosca doméstica seca.

**Cuadro 6. VALOR NUTRICIONAL CALCULADO DE PROTEÍNA Y
ENERGÍA DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES**

ELEMENTO	DIETA I %	DIETA II %
Proteína	22.75	19.72 Kcal
Energía	2729.38	2860.37 Kcal

4.4 COMPONENTE PRACTICO

Se utilizaron en el ensayo un total de 56 pollitos de un día de nacidos de la raza Peter Hubbard, provenientes de la empresa Ricasa.

Estos se dividieron al azar en grupos de siete unidades experimentales por repetición (2 tratamientos con 4 repeticiones) y se colocaron en cada cubículo (8 cubículos en total), hasta completar las seis semanas.

4.5 PROCEDIMIENTO DEL SUMINISTRO DE ALIMENTO

- 1- El alimento se pesaba y se suministraba por la mañana y por la tarde.
- 2- Al siguiente día se retiraba el alimento sobrante para separarlo de la granza y heces.
- 3- El alimento sobrante se mezclaba con el nuevo alimento, se pesaba y se les proporcionaba a las unidades experimentales
- 4- El registro de consumo de alimento se efectuó diariamente.
- 5- El registro de ganancia de peso se efectuó semanalmente.
- 6- El registro de la variable consumo como ganancia de peso se recopilaron mediante un sistema de tarjetas elaboradas exclusivamente para esta prueba (ver anexo).

4.6 MANEJO DE LOS POLLOS.

- 1- La galera fue desinfectada en su totalidad antes de la llegada de los pollos.**
- 2- Se lavó y encaló pisos y paredes tanto por dentro como por fuera.**
- 3- A la galera se le encaló un círculo de protección de un metro de perímetro.**
- 4- Se colocó cascarilla de arroz en cada cubículo procurando que quedara uniforme (10 cm de grosor). La cama se cambió a la cuarta semana y si los pollos mojaban la cama esta era cambiada retirando la granza sucia y proporcionando una limpia.**
- 5- La cama fue desinfectada con vanodine (1 cc por litro de agua).**
- 6- Se retiró toda basura y material contaminante que se encontraba en el perímetro de la galera.**
- 7- Los bebederos y comederos fueron lavados antes de su utilización además se lavaban diariamente los comederos y bebederos para posteriormente suministrar el nuevo alimento y agua. Tanto el alimento como el agua fueron suministrados ad libitum.**
- 8- A cada cubículo se le proporcionó una bujía de 60 wattios, y una a nivel de toda la galera. La luz se le suministró constantemente hasta completar la tercer semana, en las restantes tres semanas la luz solo fue proporcionada por la noche. La temperatura de la galera se mantuvo entre 30 y 31 °c durante los 41 días que dilató el período de engorde de los pollos.**

4.7 VARIABLES EVALUADAS

Las variables evaluadas son las siguientes:

- **Consumo de alimento:**

Es el cálculo que resulta de restar el alimento rechazado del alimento suministrado a la parvada.

$$CA = AS - AR$$

Donde:

CA = Consumo de alimento.

AS = Alimento suministrado.

AR = Alimento rechazado.

- **Ganancia media diaria.**

Es el resultado obtenido de restar el peso vivo final del período menos el peso vivo inicial de período y dividirlo entre el número de días del período.

$$GMD = \frac{\text{Peso vivo final del período} - \text{peso vivo inicial del período}}{\text{Número de días del período.}}$$

- **Conversión alimenticia.**

Es el cociente que resulta de dividir el total de alimento consumido (Kg.) entre el total de peso vivo obtenido (Kg), en el período de seis semanas.

$$CA = AC / PV$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia.

AC = Alimento consumido.

PV = Peso vivo.

- Peso vivo final.

Es el peso promedio de las aves en pie que ha sobrevivido hasta el final del período de la crianza.

4.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el estudio se empleó un Diseño completamente al azar; DCA (Pedroza, 1993). Constituido por dos tratamientos con cuatro repeticiones por cada tratamiento y siete unidades experimentales por repetición.

Para el análisis de varianza se utilizó el modelo Aditivo Lineal.

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

Donde :

Y_{ij} = A la j ésima observación del íesimo tratamiento.

M = A la media poblacional a estimar.

T_i = Efecto del íesimo tratamiento.

E_{ij} = Efecto aleatorio de variación (error experimental), (Pedroza, 1993.)

CUADRO 7. ANALISIS FINANCIERO

ANÁLISIS	BENEFICIO	COSTO	UTILIDAD
Tratamiento 1 con tratamiento 2.	COSTOS REDUCIDOS (A) alimento consumido en Kg x C\$ Kg de alimento / Tra.	NUEVOS COSTOS (C). Alimento consumido en Kg x C\$ Kg de alimento / Tra.	BENEFICIO
	NUEVOS INGRESOS (B) peso ganado (Kg) x C\$ Kg / Trat.	INGRESOS REDUCIDOS (D) Peso ganado (Kg) x C\$ Kg / Trat.	COSTOS
TOTAL	A + B	C + D	(A + B) - (C + D)

Dado que los costos de alimentación representan del 55 - 78 % de los costos de producción (Marck y North, 1986), se propone un estudio económico para determinar el costo de la alimentación de las dos dietas a evaluar. Como lo podemos observar en el cuadro N° 7.

Finalmente se propone un PRESUPUESTO PARCIAL para comparar la diferencia en la utilidad prevista entre los tratamientos uno y dos; y con ello determinar el tratamiento más viable. El presupuesto parcial contiene solo las partidas de ingreso y de gasto que habrá de cambiar si las modificaciones propuestas en el plan avícola se implementan.

Las diferencias de las nuevas entradas (A + B) y las nuevas salidas (C + D) indican la utilidad (A + B) - (C + D), resultantes del cambio. Si fuera negativa la utilidad obtenida o resultara muy pequeña el cambio no se justifica o sea no se llevaría a efecto.

Esta metodología se emplea para las siguientes combinaciones entre los tratamientos, el T1 con T2, donde el T1 es el tratamiento a introducir y el T2 el alimento a sustituir.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos en la primera etapa del trabajo experimental Inclusión de Harina de Larva de Mosca Seca (Musca domestica) en la Dieta para Pollos de Engorde. Se obtuvo el siguiente resultado. De un kg. de estiércol de cerdo se obtuvo una producción aproximada de 28.23 g. de larva humedad la cual fue sometido a un proceso de secado dentro de un horno artesal cuya temperatura oscilaba entre 31-36°C. durante un intervalo comprendido de 9:00 am - 3:00 pm. ocasionando una reducción del 15% de humedad finalizando la producción de larva de mosca seca en 24.23 g de materia seca por kg de estiércol de cerdo y aportando el 60.93% de proteína bruta.

Los resultados obtenidos de la inclusión de HLMS en dietas para pollos broiler se presentan en el cuadro N° 8 .

CUADRO 9. RESULTADO PROMEDIO DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

TRATAMIENTO	CONSUMO	GMD	CA	PVF
16.34% de inclusión	2.566 kg	31.63gr.	1.717 kg	1.390 kg
0% de inclusión	2.394 kg	23.96gr.	2.210 kg	1.058 kg

Los resultados obtenidos del uso de la harina de larva de mosca doméstica (Musca domestica) evaluados en los dos tratamientos (T1 16.34% de inclusión de harina de larva de mosca seca y T2 0% de inclusión de harina de larva de mosca seca), demostraron que el estudio de las variables consumo de alimento, GMD, CA, y PVF que a un nivel de confianza del 95% no se encontró diferencia significativa $P > 0.05$ entre ambos tratamientos lo que indica que la inclusión de harina de larva de mosca seca no afectó en las dietas evaluadas a las diferentes unidades experimentales.

5.1 CONSUMO DE ALIMENTO.

Los resultados obtenidos en el consumo de alimento se pueden apreciar en el cuadro N° 8, donde los tratamientos T1 y T2 obtuvieron un consumo total por pollo de 2.566 Kg y 2.394 Kg respectivamente. Se observó que entre los tratamientos no existe diferencia significativa, $P > 0.05$ por tanto, es posible que el bajo consumo de alimento haya sido influenciado por las variaciones de temperatura encontradas dentro de la galera experimental siendo esta de 31.2 °C promedio; diferente a lo que indica el manual Hubbard, 1993. El cual estima una temperatura óptima de 24°C así como lo afirma Giavarini, 1971. que el pollo de engorde es un animal homeotérmico por lo que el problema primario es impedir la variación de temperatura en su cuerpo, aun cuando varíen las del medio ambiente.

Coincidiendo con lo mismo Jeroch. 1978, menciona que en broilers hay que mantener la temperatura óptima prevista en lo que corresponde a programas de mantenimiento. Las temperaturas altas producen un retraso en el consumo de alimento y con ello un mal resultado en el engorde.

Estudios similares fueron los obtenidos por Calvert, Matín y Morgan, 1969, en el cual encontraron que los pollos alimentados con una dieta de harina de pupa ganaron en promedio 9 gr. por pollo en comparación con el testigo (soya) y esta diferencia fue significativa. También consumieron 9 gr. más por pollo durante las dos semanas de duración del experimento; sin embargo la relación de alimento o ganancia indica que hay muy poca o ninguna diferencia en la utilización de ambas dietas.

Afirmado por Newton et al en 1977, en el cual evaluó la larva de mosca soldada en cerdo por medio de una prueba de digestibilidad; cuando tuvieron la oportunidad de seleccionar no discriminaron la que contenía larva, y el consumo de esta fue mayor al $P < 0.05$.

Además Pacheco, 1980 realizó una prueba de alimentación con 240 codornices de tres semanas de edad, la prueba tubo una duración de cuatro semanas donde se probaron cinco niveles de sustitución de harina de soya por larva de mosca casera (testigo), 25%, 50%, 75% y 100% de sustitución. Concluyo que la harina de soya puede ser sustituida por harina de larva de mosca en la alimentación de codorniz.

5.2 GANANCIA MEDIA DIARIA (GMD)

Los resultados obtenidos en la GMD nos demostró que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos en estudio al $P > 0.05$. Además se pueden apreciar en el cuadro N° 8 donde los tratamientos T1 y T2 obtuvieron una GMD de 31.63g. y 23.96g. respectivamente. Como se puede observar el tratamiento que contiene harina de larva de mosca seca ganó 7.67 g más que el tratamiento que solo contenía harina de soya (testigo): posiblemente lo podemos atribuir a la calidad de proteína de la HLMS, Calvert en 1979 concluye en un experimento que las ganancias de peso fueron insignificativamente menores para los pollos alimentados con harina de larva de mosca seca, también Gawaaad y Brune (1979) reportaron que hubieron similitudes en ganancias de peso de los pollos alimentados con harina de pupa de mosca.

Lo cual concuerda con los resultados obtenidos por estos investigadores con los datos logrados en el presente trabajo no difieren en la asimilación de esta dieta como también en sus resultados.

5.3 CONVERSION ALIMENTICIA

Los resultados obtenidos en la variable CA nos indica que no hubo diferencia significativa al $P > 0.05$ por lo que se puede observar en el cuadro N° 8 donde los tratamientos T1 y T2 tuvieron una CA de 1.717 Kg. y 2.210 Kg. respectivamente.

Como se puede observar la mejoría en cuanto a conversión alimenticia se obtuvo en el tratamiento uno lo cual lo podemos atribuir posiblemente a la cantidad de proteína y grasa, además de otros nutrientes como Ca, P, contenidos en la harina de larva de mosca Madsen y Martin (1965) siendo estos contenidos de nutrientes semejantes a los contenidos en la harina de carne y hueso; harina de soya Calvert et al 1969 y Calvert 1979. Y confirmado por Teotita y Miller 1974, quienes encontraron que los pollos alimentados con una dieta que contenía pupa de mosca durante las primeras cuatro semanas de vida, observaron una mejor conversión alimenticia con ganancias de peso comparable al testigo (soya).

Sin embargo, las diferencias numéricas en conversión alimenticia posiblemente se deban a la variabilidad en el consumo y peso vivo del tratamiento uno, ya que estos parámetros son determinantes en la culminación de la CA, por consiguiente se puede afirmar que la CA del tratamiento uno se encuentran dentro de los parámetros de CA según Blandino (1994) quien propone 2.2 Kg de alimento por 1 Kg de carne, también Vaca (1991) indicó una conversión alimenticia en pollos de engorde de 2 Kg por 1 Kg de carne.

5.4 PESO VIVO FINAL (PVF).

Los resultados obtenidos en la variable PVF demuestra que a un nivel de significación $P > 0.05$ no se encontró diferencia significativa para los tratamientos T1 y T2, los cuales se pueden observar en el cuadro N° 8 donde se encontraron PVF de 1.390 Kg. y 1.058 Kg. respectivamente. Como se puede observar en los datos anteriores el Tratamiento 16.34% de inclusión obtuvo un mejor peso vivo final, lo cual nos induce a concordar con los resultados obtenidos por Teotia y Miller (1974) en el sentido que no encontraron valores que dieran diferencias significativas sobre el peso corporal de los

animales al utilizar exclusivamente harina de pupa de mosca. De tal manera que es posible pensar que una combinación proporcional de harina de mosca y harina de soya, sea una dieta conveniente en términos de alcanzar un mayor peso vivo final.

Vaca, (1991) dice que el peso promedio que alcanza un pollo de engorde está influenciado por una serie de factores entre los cuales cabe mencionar tipo de alimento suministrado, línea, raza, manejo y demanda del mercado.

5.5. ANALISIS DEL PRESUPUESTO PARCIAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Análisis	Beneficios	Costos	Utilidad
Tratamiento 1 (50% de inclusión de HLMS) con Tratamiento 2 (0% de Inclusión)	Costo reducido (A) Dieta 2: 60.490 Kg * C\$3.612 = C\$218.489.	Nuevos Costos (C) Dieta 1: 64.278 kg * C\$10.125 = C\$650.814	Beneficio C\$1012.25
	Nuevos Ingresos (B) T1= 36.08 kg * C\$22 = C\$793.76	Ingresos Reducidos (D) D2 = 27.33 kg * C\$22 = 601.260	Costo C\$1252.07
Total	A+B = C\$218.489 + 793.76 = C\$1012.25	C+D C\$650.814 + 601.260 = C\$1252.07	C\$(239.82)

$$(A + B) - (C+D) = C\$ (239.82)$$

Dado que los costos de alimentación representan del 55 – 78 % de los costos de producción Marck y North (1986). Es que se evalúan mediante un presupuesto parcial las dietas correspondientes a los tratamientos T1 y T2 en donde se puede observar que el presupuesto parcial refleja que se obtuvo una utilidad negativa, por lo tanto el cambio no es justificable lo que conlleva a determinar que la harina de larva de mosca incluida en la dieta número uno no es alternativa viable para la alimentación de pollos broiler debido a los altos costos de producción que incurre su producción.

Por consiguiente, se obtuvo que los costos de producción de la HLMS son altos, por lo que no se considera una alternativa adecuada económicamente para la alimentación de pollos de engorde.

VI. CONCLUSIONES

Con el presente documento se finaliza el trabajo experimental "Inclusión de la Harina de Larva de Mosca doméstica (Musca domestica) en la dieta de pollos de engorde" y tomando en cuenta los objetivos y resultados concluye lo siguiente :

1. La harina de larva de mosca doméstica (Musca doméstica) no es una alternativa viable para la alimentación de pollos asaderos debido a los altos costos de producción.
- 2- El análisis estadístico realizado a las variables Consumo, GMD, CA y PVF demostraron no encontrar diferencias estadísticamente significativas al $P>0.05$ sin embargo, existen diferencias nominales entre las variables evaluadas.
- 3- La mejor utilidad la obtuvo el tratamiento dos (testigo), por tanto la HLMS no es una alternativa económicamente adecuada.
- 4- La harina de HLMS en condiciones experimentales pueden sustituir a la harina de soya en un 16.34% en la alimentación de pollos asaderos.
- 5 - La proteína de HLMS no constituye un elemento de riesgo para la normal actividad.

VII. RECOMENDACIONES

La harina de larva de mosca doméstica (Musca domestica), es una buena fuente de proteína de origen animal que bajo condiciones experimentales obtuvo buenos resultados a un nivel de 16.34% de inclusión de harina de larva de mosca doméstica (Musca domestica), en dieta para pollos asaderos.

Es necesario seguir investigando sobre la producción de HLMS bajo condiciones más tecnificadas.

- Es importante seguir investigando más en cuanto a la producción de harina de larva de mosca por su alto valor nutritivo para dietas de pollo.
- Inducimos a seguir “comprobando” la utilización de harina de larva de mosca seca en dietas de alimentación para otras especies y categorías avícolas.

VIII BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA,F. 1988. Nutrición de las Aves. La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 235 p.**
- AGUIRRE,H y Fuente,D. 1995. Evaluación de seis Tipos de Estiércol para la Producción de Larva de Mosca. Tesis TVZ. Esteli, Nicaragua. Escuela de Agricultura y Ganadería. 25p.**
- ANAPA. 1997. Nicaragua Avícola;Organo de Divulgación de la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimento. Managua, Nicaragua.**
- AVILA González,E. 1986. Manual de la Alimentación de las Aves. México D.F. UNAM. 168 p.**
- BOREN, B. 1992. Color del Sorgo y Contenido de Tanino. Avicultura Profesional. 9 (4):40.**
- BLANDINO,R. 1994. Nutrición Animal II. Nutrición y Alimentación de las Aves. Managua, Nicaragua. UNA. FACCA. 30 p.**
- BLANDINO, R. y Targhiny, L. 1990. Tabla de Composición de los elementos utilizados en la Alimentación Animal. Managua, Nicaragua. Escuela de Producción Animal. 19p.**
- BOVILEV et al. 1979. Ganadería. Pigren, Moscú; MIR. 479 p.**

- BOVILEV N.V. Pigarev V.P. Potokin y V.V Lébedev. ND. Tsirendondokov, V.F
Krasoto LM Martinov.
- CABRERA Mejía, B. 1996. Efecto de Sustitución de Harina de soya por Harina de Mosca Cochliomya hominivorax Sobre los Índices Productivos en Pollos de Engorde. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Zootécnia. 80 p.
- CAJINA, A. 1996. Diagnóstico de la Situación de la Ganadería e Industrias Afines en Nicaragua. Managua, Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 44 P.
- CASTILLO, C. 1994. La unidad en el mundo Avícola. Nicaragua Avícola (Nic). 5(2):4.
- CALVERTT, C.C.; R.D. Martin and N.O. Morgan. 1969. Doval Roles for House Flies In Manure Disposal. Poultry Sd. 48:1793.
- CALVERTT, C.C. 1979. Use of Animal Excreta for microbial and insect prote in sinthesis.
- BELTVILLE, MD. J. ANI. Sd. Vol. 48 No.1; 178-190 p.
- CRATOMPTON, E.W. 1962. Nutrición Animal Aplicada; Trad. del inglés por Andrés Marcos Borrada. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 415 p.
- ESTACION Metereológica, 1997. Raúl Henández. Sébaco – Matagalpa.

- FAO, 1983. **Alimento Complementario de Alto Valor Nutritivo y Relativo Costo. América Latina y El Caribe. 198 p.**
- FAO, 1965. **La Alimentación de las Aves en Países Tropicales y Subtropicales. Italia Roma. 104 Pág.**
- GAWAAD, A.A.A.; Brune, H. 1979. **Insect Protein as a Possible source of protein to Poultry. Institut Fur Tiererahrung der Justus-Liebig Universität. Giessen, German Federal Republic. 2196 - 222 p.**
- GIAVARELLI, 1971. **Tratado de Avicultura. S.L., se, 375 p.**
- GUTIERREZ Vázquez, E. y Kuvera, J.C. 1992. **Utilización del Estiércol de Cerdo en la Alimentación de los Rumiantes. México, se. 24 p.**
- HARTHON, D. y Nolan, M. 1985. **Identificación y Biología de la Mosca. Avicultura Profesional. 3(4):32.**
- HUBBARD farm INC. 1993. **Manual de Crianza y Manejo de Pollo Hubbard. Canadá. 13 p.**
- JENSEN, L. S. **Departamento de Ciencias Avícolas. Athens, Georgia. Universidad de Georgia.**
- JEROCH, F. 1978. **Nutrición de las Aves. Trad. Antonio Núñez Cachaza, Zaragoza, España. Acribia 174 Pág.**

- LONDOÑO Hernández, F.J. 1993. Fundamento de la Alimentación Animal; Texto básico. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Editora Arte. 182 p.
- MARCK y North. 1986. Manual de Producción Avícola; Trad. de la 3 ed. por el Ing. Machael Carroll. 2 ed. México D.F. Editorial El Manual Moderno S.A. 556 p.
- MARNDSSEN, J.J.; Martin, J.H. 1965. Turkey Management The interstate Dan ville, Illinois. 9H, 93.
- MAYNARD, L.A. 1981. Nutrición Animal; Fundamento de la Alimentación del Ganado Trad. por Alfonso Ortega Said. México D.F., Litografía Igramex S.A. 530 p.
- MENDOZA Henández, F. y Gómez Sousa, J. 1982. Entomología General ; La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 226 p.
- MORGAN, J.T. y Lewis, D. 1965. Nutrición de Cerdos y Aves; Trad. de la obra inglesa por J.T. Morgan. Zaragoza. España. Editorial Acribia. 404 p.
- NARAGAZAJA, K.V. 1993. Entendiendo la Dieta de los Pollos de Engorde. Avicultura Profesional. 10(4):43.
- NEWTON, G.L.; C.V. Booram; R. W. Barker and O.H. Hale. 1977. Dried Hermentia illucens larvae meal as a supplement for swiene. Coastal Plain Experiment Station. Tifton, Geogia Vol.44; No3; p 395-400.
- OMS. 1974. La Mosca doméstica, Biología y control; Proyecto AMPRO-0.700. Trad. del inglés por J. Keiding y Danish Pest. Bogota, Colombia. 82 p.

- PHILBRICK, H.J. 1980. El Libro de los Insectos. Control Inofensivo de los Insectos. 1r^a.
Ed. México. D.F. 119 Pág.
- PÉDROZA, H. 1993. Fundamentos de experimentación Agrícola. Managua, Nicaragua.
Editorial Arte. 264 p.
- PACHECO Abraham, A.J. 1980. Larva de Mosca (Musca domestica), Alternativa como
Fuente de Proteína en la Cría de Codorniz (Cutumix sp), Tesis, Chapingo,
México. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Zootécnia.
- RICHARD, J.; Delorit, H.; Ahlgren, L. 1992. Producción Agrícola; Trad. por Antoni
Mariano Ambrosio. 783 p.
- REYES Méndez, R.R. 1980. Estudio Preliminar de la larva de mosca doméstica (musca
domestica), como fuente de proteína en dieta para pollo. Tesis ing. Agr. Chapingo,
México. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootécnia, 17 pág.
- ROMÁN, L.M. 1986. Introducción a la Avicultura; Profilaxis. España, se. 292 p.
- SERRANO, B.P, 1997. Industria Avícola Satisface la Creciente Demanda. Managua,
Nicaragua. La Prensa, Junio, 19. 8c.p.
- SOULSBY, E.J.L. 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales
domésticos. México D.F, Editorial Interamericana S.A. 823 p.
- TEOTITA, J.S. and B.F. Miller. 1974. Nutritive content of house fly pupae and manure
residue.
- VACA Adams, L. 1991. Producción Avícola. San José, Costa Rica. EUNED. 266 P.

IX. ANEXO

CUADRO 1A. REGISTRO DE POLLOS DE ENGORDE

RAZA : _____ CANTIDAD : _____

TRATAMIENTO : _____ REPETICION : _____

SEMANA : _____ FECHA : _____

DÍAS	A.S	A.R	A.RECH.	P.I	P. F	MUERTES	TRA. MED.
LUNES							
MARTES							
MIERCOLES.							
JUEVES							
VIERNES							
SÁBADO							
DOMINGO							
TOTAL							
PROMEDIO							

OBSERVACIONES : _____

CUADRO 2A. MATERIALES UTILIZADOS EN LA PRODUCCION DE LARVAS

CANTIDAD	MATERIALES	ANCHO	LARGO	ALTO
10	Cajas de madera pequeña.	45 cm	65 cm	15 cm
2	Cajas de madera grande.	90 cm	110 cm	30 cm
2	Zaranda grande	70 cm	90 cm	12 cm
2	Zaranda pequeña	45 cm	40 cm	7 cm
8	Bandejas	37 cm	40 cm	4 cm
1	Mesa para recolectar larvas	360 cm	95 cm	91 cm
1	Horno artesanal	93 cm	180 cm	100 cm
1	Balanza de reloj			
1	Balanza de Kg.			

CUADRO 3A. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS EN LA PRODUCCION DE POLLOS

ELEMENTO	LARGO Mt	ANCHO Mt	ALTO Mt	CANTIDAD
Galera	5.03	4.02	3.4	1
Cubículo	1	1.5	1.5	8
Comedero				8
Bebedero				8

CUADRO 4A . COSTO MATERIALES DE LA PRODUCCION DE LARVAS

MATERIALES	CANT.	C.U / CS	V UTIL	P. UTIL	TOTAL CS
CAJAS	10	13.10	2 años	7 días	1.256
Horno	1	125.00	5 años	7 días	0.479
Zaranda	2	61.50	3 años	7 días	0.790
Caja grande	2	41.50	3 años	7 días	0.530
Bandeja	8	10	2 años	7 días	0.767
Plástico	8	8	6 meses	7 días	2.489
Agua	5 gl.	0.04	-	5 días	0.20
Mano de obra	3 hrs/d	1.38	-	7 días	28.98
Total					35.491

Nota : El costo total de 1 kg. de HLMS es de CS 35.491

CUADRO 5A. COSTO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

COMPONENTES	CU (Kg) C\$	DIETA I Kg	DIETA II Kg	C. D. II C\$	C. D. I C\$
HLMS	35.491	13.202			468.55
H, de soya	3.52	10.863	19.768	69.583	38.238
Sorgo	2.86	35.816	35.269	100.869	102.434
Metionina	1.26 onz.	0.174	0.163	7.335	7.825
Lisina	1.25 onz.	0.171	0.067	2.991	7.638
Aceite	10.00		1.315	13.150	
CaCo3	6.29	3.857	3.629	22.826	24.261
Sal	6.60	0.192	0.181	1.195	1.267
Vit. Y Min.	0.16	0.103	0.097	0.550	0.589
Total		64.278	60.490	218.499	650.802

Dieta I = HLMS C\$ 650.802Kg./ 64.278 Kg = C\$ 10.125 Kg

Dieta II = H. de soya C\$ 218.499 / 60.490 Kg = C\$ 3.612 kg

C.D I = Costo de la dieta 1.

C.D II = Costo de la dieta 2.

**CUADRO 6A. ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA LA VARIABLE
CONSUMO.**

FUENTE DE V.	GL	SC	CME	FC	Pr > F
Tratamiento	1	0.00986133	0.00986133	0.11	0.7468
Error	46	4.29991858	0.093476		
TOTAL	47	4.29991858			

**CUADRO 7A. ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA LA VARIABLE
GMD**

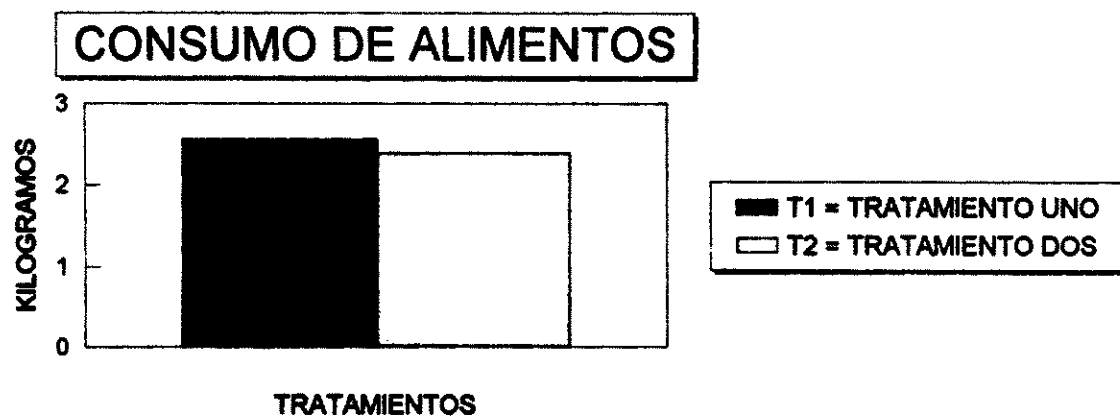
FUENTE DE V.	GL	SC	CME	FC	Pr > F
Tratamiento	1	0.00070533	0.00070533	3.40	0.0716
Error	46	0.00953858	0.000207		
Total	47	0.01024392			

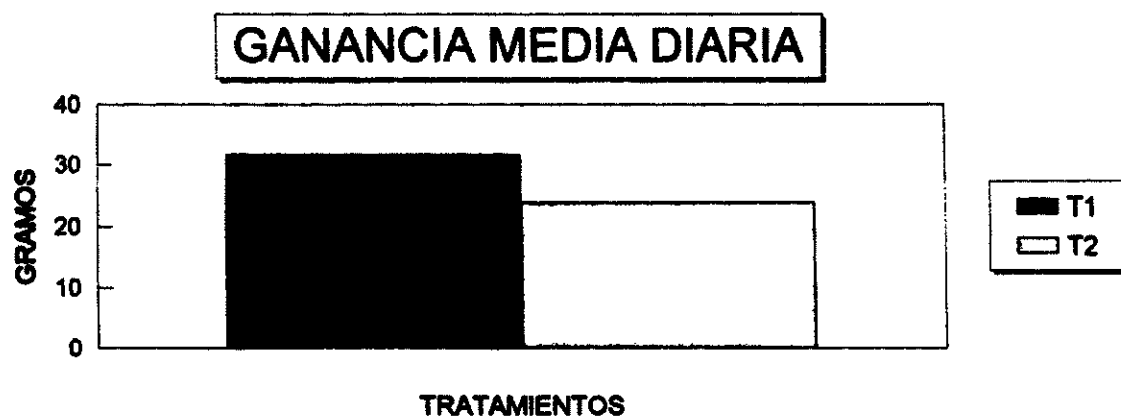
**CUADRO 8A. ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA LA VARIABLE
CONVERSION ALIMENTICIA (CA).**

FUENTE DE V.	GL	SC	CME	FC	Pr > F
TRATAMIENTO	1	2.92349408	2.92349408	3.18	0.0810
Error	46	42.24967517	0.918417		
Total	47	45.17316925			

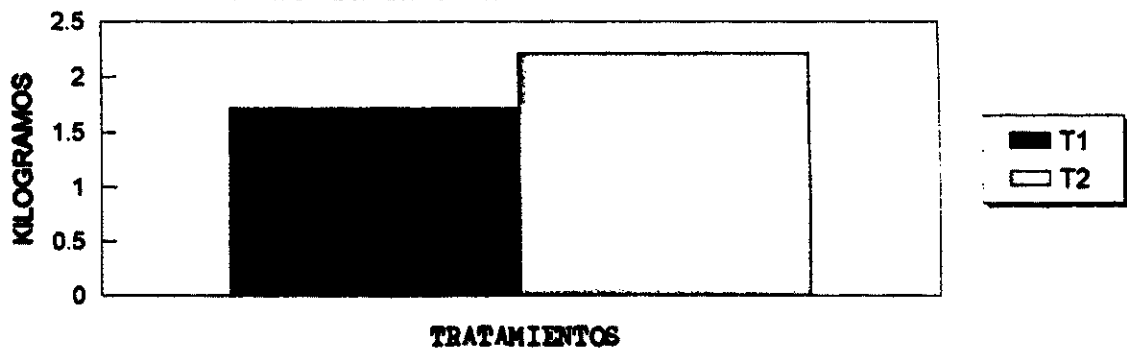
**CUADRO 9A. ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA LA VARIABLE
PVF.**

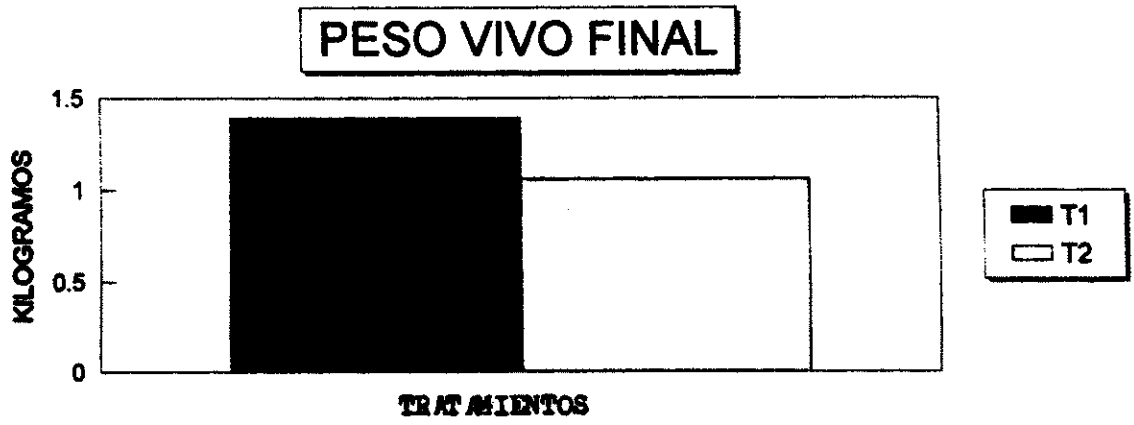
FUENTE DE V.	GL	SC	CME	FC	Pr > F
Tratamiento	1	0.02278	0.02278	52.97	0.0003
Error	6	0.025234	0.004205		
Total	7	0.248014			





CONVERSION ALIMENTICIA







GOBIERNO DE NICARAGUA
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

Solicitud No. 1297

Fecha de admisión: 26 junio, 1997

Clase de material: Larvas No. muestras:

Procedencia: IPADEN

Dirección: San Isidro, Matagalpa

Propietario: Carolina Rivera

Examen solicitado: Cultivo Bacteriológico

Ordenado por: Carolina Rivera

Fecha de emisión: 04 julio, 1997

RESULTADO:

No hubo crecimiento de microorganismos patógenos (estéril).

Luisa Sandino Quintana
 Luisa Sandino Quintana
 Tecnólogo Médico LCD

LSQ/acc.

