

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

**EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA CONSERVANDO
LA RELACION ENERGIA-PROTEINA EN PIENSOS DE INICIO Y
FINALIZACION EN POLLOS DE ENGORDE**

POR

**XOCHILT ANA ESTRADA GUEVARA
OSCAR LEONEL CRUZ CORTES**

MANAGUA, NICARAGUA

1993

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA CONSERVANDO
LA RELACION ENERGIA-PROTEINA EN PIENSOS DE INICIO Y
FINALIZACION EN POLLOS DE ENGORDE**

Tesis sometida a la consideración del Comité Académico de la
Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Agraria, para optar
al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

POR

**XOCHILT ANA ESTRADA GUEVARA
OSCAR LEONEL CRUZ CORTES**

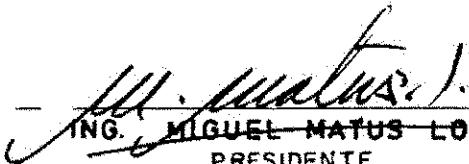
MANAGUA, NICARAGUA

1993

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el Comité Técnico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar el grado de:

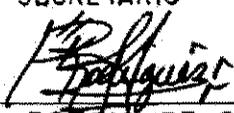
INGENIERO AGRONOMO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



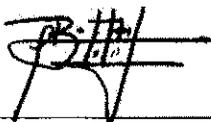
ING. MIGUEL MATUS LOPEZ
PRESIDENTE

ING. FRANCISCO BALDODANO
SECRETARIO



ING. ROSA RODRIGUEZ SALDAÑA
VOCAL

TUTOR:

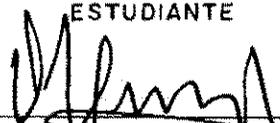


ING. TANIA BETETA

SUSTENTANTES:



XOCHILT ESTRADA GUEVARA
ESTUDIANTE



OSCAR CRUZ CORTES
ESTUDIANTE

Carta del Tutor

El presente trabajo realizado por los Brs. Xochilt Ana Estrada Guevara y Oscar Leonel Cruz Cortés, ha cumplido con todos los requisitos necesarios para su elaboración, dicho trabajo se llevó a cabo en la granja "Buenos Aires" propiedad de la Empresa Tip-Top Industrial S.A., ubicada en el Km. 39 1/2 de la carretera Masaya-Granada, en la Comarca El Capulin #2. Evaluándose el "Efecto de Diferentes Niveles de Energía conservando la Relación Energía-Proteína en piensos de Inicio y Finalización en Pollos de Engorde".

Como Tutor considero que los bachilleres trabajaron con mucha dedicación, empeño, responsabilidad e independencia en la realización del mismo, reuniendo las condiciones para ser aceptado, previa evaluación del jurado examinador.

Ing. Tania Beteta Herrera.

TIP-TOP**TIP - TOP INDUSTRIAL, S. A.**CARRETERA MASAYA KM. 17
APARTADO No. 39 TELEF. 79241 - 5 FAX No. 7956
MASAYA, NICARAGUA, C. A.PLANTA PROCESADORA DE POLLOS
GRANJAS AVICOLAS
ROSTICERIASC O N S T A N C I A

Por la presente hago constar que la Srta. XOCHILT ANA ESTRADA GUEVARA y el Sr. OSCAR LEONEL CRUZ CORTES trabajaron en la Granja BUENOS AIRES de TIP-TOP INDUSTRIAL, S.A. en las galeras de experimentacion en la evaluacion "EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA CONSERVANDO LA RELACION ENERGIA-PROTEINA EN PIENSOS DE INICIO Y FINALIZACION EN POLLOS DE ENGORDE".

Quiero referirme de que sus conclusiones, resultados y recomendaciones son aportes de mucha importancia para nuestra empresa, los cuales hemos procedido a su aplicacion practica a nivel global de las granjas de TIP-TOP IND., y han venido a beneficiar en forma tecnica y financiera en nuestra produccion avicola.

Como Gerente de la Planta de Alimentos Balanceados de esta empresa quiero tambien hacer mencion de que las personas ya mencionadas efectuaron su trabajo demostrando durante ese periodo gran tenacidad, dedicacion y disciplina; caracteristicas que hicieron posible que pudieran llevar a cabalidad y con exito la tarea propuesta.

Considero, despues de conocerles en forma personal, que tienen todas las caracteristicas que les permitirán desenvolverse en el campo profesional de manera exitosa.

Sin más a que referirme, extendiendo la presente a los veintidos días del mes de julio de mil novecientos noventitrés, en esta ciudad de Masaya.

LIC. ALBERTO FALLA A.
Gerente Planta de Alimentos
TIP-TOP INDUSTRIAL, S.A.

PARA TODA OCASION TIP-TOP ES MEJOR

DEDICATORIA

A mi Madre: Teresa de Jesús Guevara Lacayo (q.e.p.d).

Quien con su amor y apoyo supo guiarme en todo momento y de quien aprecio todo aquel esfuerzo que no dudó dármele para que lograra continuar con mi carrera.

A mi Padre: Carlos Estrada Lacayo.

Por la confianza que me tuvo.

A mis hermanos: Delfina, Ileana, Isabel, Carlos, Francisco y Marcia.

Por todo el cariño y apoyo que me han brindado.

A mis Amigos.

Xochilt Ana Estrada Guevara

DEDICATORIA

A mi Madre: Teresa de Jesús Guevara Lacayo (q.e.p.d).

Quien con su amor y apoyo supo guiarme en todo momento y de quien aprecio todo aquel esfuerzo que no dudó dárme para que lograra continuar con mi carrera.

A mi Padre: Carlos Estrada Lacayo.

Por la confianza que me tuvo.

A mis hermanos: Delfina, Ileana, Isabel, Carlos, Francisco y Marcia.

Por todo el cariño y apoyo que me han brindado.

A mis Amigos.

Xochilt Ana Estrada Guevara

DEDICATORIA

A mis Padres

**Adolfo Cruz M. y Lucrecia Cortés C.
Carlos Ruiz N. y Andrea Cortés C.
Adolfo Cruz Cortés y Delfina Cortés C.**

A mis Suegros

Humberto Tapia B. y Luisa Ramírez M.

A mi Esposa e Hijos

**Dolores Tapia Ramírez
Luisa Carolina y María Dolores Cruz Tapia.**

A mis Hermanos

Teresa, Milenis, Nelly, Mayra, Bayardo, Elvin, Alvaro Cruz Cortés y Carlos Matus Pérez.

A todos por su amor, apoyo y esfuerzo con todo el cariño de

Oscar Leonel Cruz Cortés

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro más sincero reconocimiento a todas aquellas personas que con su apoyo incondicional contribuyeron en la realización de este trabajo.

Ing. Tania Beteta Herrera, Vice-Decana de la Facultad de Ciencia Animal (UNA), quien con su oportuna asesoría supo conducirnos en todo momento para llevar a cabo esta labor.

Lic Alberto Falla Argueta, Gerente Planta de Alimentos Tip-Top Industrial S.A., Lic. Martín Wong Valle, Nutricionista de dicha empresa y al Lic. Norman Guevara, a quienes le hacemos notar nuestra gratitud por el poyo y asesoría que nos brindaron.

Ing. Pasteur Parrales García, Ing. Msc Denis Salgado Fonseca, Ing. Julio Mendoza, Ing. Francisco Martínez Solaris, Ing. Fernando Londoño y al Ing. Alvaro Mayorga, catedráticos de la (UNA) por su valioso apoyo en la realización del presente trabajo.

Lic. Carlos Hill Alvarez, catedrático de la Universidad Centroamericana (UCA), por suministrarnos sugerencias y apoyo bibliográfico.

Ing. Juan B. Salas Estrada, Responsable del Departamento de Ecología Forestal (IRENA) y al Ing. Bayardo Serrano Fernández, quienes nos proporcionaron todo su apoyo para poder cumplir con esta meta y por su valioso aporte para mejorar la calidad de dicho trabajo.

Sra. Luisa Mercado Gutiérrez, Lic. en Español.

**Xochilt Ana Estrada Guevara
Oscar Leonel Cruz Cortés**

ESTRADA GUEVARA, X.A.; CRUZ CORTES, O.L. 1993. Efecto de Diferentes Niveles de Energía conservando la Relación Energía-Proteína en Piensos de Inicio y Finalización en pollos de engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 71 p.

Palabras claves: Dietas, niveles de energía, relación caloría-proteína, variables, pollos de engorde.

Efecto de diferentes Niveles de Energía conservando la relación Energía-Proteína en Piensos de Inicio y Finalización en pollos de engorde.

R E S U M E N

En el presente estudio se compararon cuatro dietas con diferentes niveles de energía 2,940, 3,040, 3,140 y 3,240 (Kcal EM/Kg de alimento), los cuales fueron ajustados a los requerimientos nutricionales en cuanto a la relación caloría proteína recomendados por la Hubbard Farm, Inc. (1991). Durante un período de 56 días los broilers fueron evaluados en la granja avícola "Buenos Aires" que pertenece a la Tip Top Industrial S.A. Se utilizaron 803 pollos de engorde de un día de nacidos de la línea Hubbard, los que fueron distribuidos aleatoriamente en tres unidades experimentales proporcionales a los cuatro tratamientos existentes, estos distribuidos en un diseño completamente al azar y sometidos a la prueba de Tukey el que proporciona la superioridad existente entre tratamientos. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en las variables peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia pero no así para el consumo alimenticio. Los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 presentaron mortalidad al final del período de 2.57, 4.41, 7.88 y 10.89 (%) respectivamente y rendimiento en la canal del 84.45 % para todos los tratamientos. Se concluyó que las dietas más energéticas proporcionaban las mejores conversiones alimenticias y las mayores ganancias de peso. Y a medida que se incrementaba el nivel energético en las dietas los costos alimenticios también se incrementaban. La fórmula más económica es el T_1 (2940 Kcal EM/Kg de alimento, 21.63 y 18.89 % de proteína para inicio y finalización) durante todas las semanas de estudio. El momento óptimo para la matanza es la sexta semana para el T_1 (2940 Kcal EM/Kg de alimento, 21.63 y 18.89 % de proteínas) y T_2 (3040 Kcal EM/Kg de alimento, 22.36 y 19.15 % de proteínas) por efecto de los costos alimenticios.

CONTENIDO

Página

Resumen.....	vi
Lista de cuadros.....	viii
Lista de figuras.....	ix
1.- Introducción.....	1
1.1.- Objetivos.....	3
2.- Revisión de Literatura.....	4
2.1.- Generalidades.....	4
2.1.1.- Origen y definición de pollos de engorde.....	4
2.1.2.- Importancia de la energía en la alimentación de pollos de engorde.....	4
2.2.- Necesidades ambientales para las aves.....	6
2.3.- Requerimientos nutricionales.....	8
2.3.1.- Proteínas.....	9
2.3.2.- Energía.....	10
2.3.3.- Relación energía-proteína.....	12
3.- Materiales y Métodos.....	14
3.1.- Localización y duración del ensayo.....	14
3.2.- Datos climatológicos.....	15
3.3.- Animales utilizados en el ensayo.....	15
3.4.- Tratamientos experimentales.....	15
3.5.- Breve descripción de la granja y de la galera experimental.....	19
3.6.- Manejo general de los pollos de engorde.....	21
3.7.- Descripción de las variables.....	26
3.8.- Diseño experimental.....	29
4.- Resultados y Discusión.....	31
4.1.- Consumo alimenticio.....	31
4.2.- Peso vivo.....	37
4.3.- Ganancia de peso.....	42
4.4.- Conversión alimenticia.....	47
4.5.- Rendimiento en la canal.....	51
4.6.- Mortalidad.....	53
4.7.- Estimación económica.....	58
5.- Conclusiones.....	64
6.- Recomendaciones.....	65
7.- Bibliografía.....	66
8.- Anexos.....	70

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>	<u>Página</u>
1	Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T ₁16
2	Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T ₂17
3	Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T ₃18
4	Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T ₄19
5	Consumo de alimento acumulado por pollo hasta los 56 días de edad.....31
6	Consumo en Kcal EM por pollo por etapa de crecimiento del broiler.....32
7	Peso vivo final por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.....37
8	Ganancia de peso acumulada por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.....42
9	Conversión alimenticia por pollo hasta los 56 días de edad.....47
10	Rendimiento en la canal a los 56 días de edad.....51
11	Mortalidad acumulada por período de crianza de los pollos de engorde.....53
12	Costo alimenticio por período para cada tratamiento.....58
13	Costo por libra de carne de pollo procesada.....59

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>		<u>Página</u>
1	Ubicación geográfica de La Granja "Buenos Aires", Granada.....	14
2	Esquema de ubicación al azar de los diferentes tratamientos en la galera experimental.....	23
3	Consumo de alimento acumulado por pollo hasta los 56 días de edad.....	35
4	Consumo en Kcal EM por pollo por etapa de creci- miento del broiler.....	36
5	Peso vivo final por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.....	41
6	Ganancia de peso acumulada por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.....	46
7	Conversión alimenticia por pollo hasta los 56 días de edad.....	50
8	Rendimiento en la canal a los 56 días de edad.....	52
9	Mortalidad acumulada por período de crianza de los pollos de engorde.....	57
10	Costo por libra de carne de pollo procesada.....	63

ANEXO

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1A	Rangos de temperatura confort según la edad (Portsmouth J., 1976).....	70
2A	Niveles nutricionales recomendados para los pollos Hubbard	70
3A	Consumo en Kcal EM/pollo por etapa de creci miento del broiler Hubbard.....	71

1- INTRODUCCION

La avicultura constituye una de las más jóvenes industrias agropecuarias en el mundo entero. En Nicaragua, existe gran problema en relación a los nutrientes establecidos (materia prima), para garantizar un buen crecimiento y desarrollo en pollos de engorde, provocando la baja calidad de los concentrados y obteniendo al mismo tiempo una alta conversión alimenticia con ganancias de peso deficiente. Por consiguiente es necesario realizar estudios que determinen los requerimientos nutricionales necesarios o fórmulas adecuadas para proporcionar un crecimiento y desarrollo normal, tanto al inicio como al final, sin olvidar una buena técnica de manejo y medidas sanitarias.

El costo alimenticio por unidad de producto final de carne producida y no la conversión alimenticia debe utilizarse para tomar la decisión acertada sobre los niveles nutricionales que se deben emplear en el momento específico de determinada operación. De aquí que las raciones para los pollos de engorde deben formularse con la idea básica de optimización de utilidades como factor clave, por lo que las raciones de alta densidad (altas en calorías y en proteínas), aunque faciliten el máximo crecimiento y conversión alimenticia, pueden no ser los niveles nutricionales que produzcan la máxima utilidad.

Por tal razón la alternativa de determinar el alimento apropiado que garantice una producción con ciclo más corto, o rendimientos mayores y disminución de los costos de producción está prácticamente determinada por el valor nutritivo y el costo de la dieta en su conjunto.

Es necesario implementar alternativas dentro de la alimentación animal en nuestro ambiente y una de las formas para mejorar los niveles de energía en las dietas para pollos de engorde es utilizando sebo (grasa animal) y/o aceite vegetal,

manteniendo los niveles de proteína necesarios y la proporción caloría-proteína en la dieta.

1.1 OBJETIVOS

En vista de la problemática expuesta anteriormente, el presente trabajo persigue los siguientes objetivos:

.- Objetivo general

Estudiar la influencia que tienen las dietas energéticas sobre los pollos de engorde Hubbard.

.- Objetivos específicos

- a.- Confirmar que con el aumento de los niveles de energía y sin variar la relación calorías-proteínas (Inicio y Finalización), aumenta el peso vivo en los broilers y mejora la conversión alimenticia.
- b.- Estimar, cual de las fórmulas empleadas, resulta más económica en la nutrición de pollos de engorde.
- c.- Determinar el momento óptimo para realizar la matanza de los pollos de engorde.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Generalidades

2.1.1 Origen y definición de pollos de engorde.

La gallina pertenece a la familia Phasionidae y al género Gallus siendo su especie Gallus gallus.

El término pollos de engorde en la actualidad, se aplica a las categorías de aves de engorde rápido para el sacrificio y comercialización aproximadamente a los 49-56 días de edad (Mack O. North, 1986). En Nicaragua, las líneas más comunes son: Indiae Rivers, Sheaver de carne, Hubbard, Arbor acres, las que se sacrifican a las 7-8 semanas de edad, con un peso vivo promedio de 4 Lbs. (López R., 1982).

2.1.2 Importancia de la energía en la alimentación en pollos de engorde.

En las dietas sea cual sea el ingrediente alimenticio utilizado no importa, lo que el organismo animal aprovecha son los componentes químicos, las sustancias básicas por las que están constituidas dichos ingredientes. Estas sustancias químicas básicas son: agua, carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales. (Vaca L., 1991). La alimentación influye sobre el estado sanitario del individuo, sobre su capacidad de darle respuesta en sus requerimiento, y representa un factor económico importantísimo influyendo, entre otras cosas, en sentido positivo o negativo sobre las características organolépticas y en la composición de los productos avícolas (Giavarini I., 1971).

La industria avícola, al igual que muchas industrias pecuarias modernas, se han visto enriquecidos en los últimos años con la introducción de nuevas técnicas, métodos y programas en la

alimentación, lo que es importante desde el punto de vista económico ya que es el rubro principal que representa el mayor volumen de gastos en la producción, siendo éste un porcentaje aproximado para pollos de engorde del 64% al 70% de los costos totales (Vaca L., 1991) por lo que Enriquez, (1986) y Ensminger M.E. (1983), consideran que corresponde al rubro alimentación sobre el cual se debe incidir, con el fin de incrementar las utilidades en el producto terminado.

El suministro de raciones equilibradas, es decir, capaces de satisfacer todas las exigencias nutritivas de las aves, constituye el medio principal que les permite manifestar al máximo su propia capacidad productiva, la cual expresa el patrimonio genético individual (Giavarini I., 1971).

Actualmente la información disponible y por aplicarse en la formulación del alimento es que el consumo voluntario de alimentos de las aves, está regido principalmente por las necesidades energéticas del animal y en segunda instancia por factores fisiológicos como la concentración de ciertos compuestos en la sangre. (Balconi I.R., 1986).

Tomando en cuenta, que el ave consume principalmente para satisfacer sus necesidades energéticas, es necesario formular alimentos energéticamente más concentrados que los granos por lo que una buena opción es el recurrir al uso de aceites y grasas (Balconi I. R., 1986). Por otra parte, la suplementación de grasas a las dietas favorece la producción de pollos de engorde en zonas tropicales. (Enriquez F., 1986).

El mejor indicador para determinar el plano de nutrición más económico, es formular una serie de dietas con diferentes niveles de densidad nutricional (energía) y comparar estos datos sobre la base del menor costo del alimento. Esto nos podrá proporcionar el costo más bajo de alimento para producir un Kg. de pollo, aún

cuando no resulte la dieta que produzca la tasa de aumento más rápida (Buenrostro J., 1990). En este sentido Rosales (1986), afirma que en América Latina y en cualquier parte del mundo en donde las dietas con alto contenido energético sea costoso, el contenido energético de los alimentos fluctúa entre 2,900 y 3,100 Kcal EM/kg de alimento.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el punto de producción más económico no es fijo si no que fluctúa con el tiempo a medida que el valor relativo de los diferentes ingredientes varía (Buenrostro J., 1990).

2.2 Necesidades ambientales para las aves.

Temperatura. El pollo de engorde es un animal homeotérmico (Giavarini I., 1971), por lo que el problema primario es impedir variaciones de temperatura en su cuerpo aun cuando varíen las del medio ambiente, por lo tanto este no sería un problema si se les brindara rangos de temperatura ambiental confort. (Cuadro 1A)

La respuesta del pollo de engorde a temperatura ambiente elevada ejerce un efecto nocivo que incide en una disminución de la ganancia de peso, poca eficiencia en conversión, en el consumo de alimento, y aumento en la mortalidad. En efecto, pollos de engorde mayores de 3 semanas, con temperaturas de solamente 24 o 25 grados centígrados ya se puede observar un ligero deterioro en el crecimiento sobre todo en los machos, que al llegar cerca de los 30 grados centígrados los efectos ya son manifiestos (López et al, 1992).

Humedad Relativa. Se considera que el grado óptimo de humedad relativa oscila entre 60-75% aproximadamente pero con temperatura confort. Por otra parte López C. et al (1992), afirman que una humedad relativa alta a temperatura superior a 26.7 grados centígrados, produce efectos negativos sobre el

rendimiento, postración y muerte a temperaturas de 35 grados centígrados y humedad relativa mayor del 60%, lo cual demuestra el sinergismo entre estos factores (Gómez, 1988); Vaca L. (1991) expone que humedades relativas menores del 50 % pueden causar problemas pues aumenta la producción de polvo en la camada y caseta lo que afecta negativamente el sistema respiratorio de las aves. López C. et al (1992), afirman que en Nicaragua el porcentaje total de la producción de pollos de engorde se encuentran en un 100% en zonas de alto riesgo de tensión por calor, ya que se encuentran localizadas en zonas de alta temperatura y comúnmente acompañadas de altas humedades relativas, lo que indica el impacto que estas condiciones climáticas puedan tener sobre las aves.

Ventilación. Esta acelera las pérdidas de calor por convección y evaporación en los broilers. Una ventilación eficiente en climas del trópico puede ayudar a que la temperatura se reduzca significativamente si el aire extra que se proporciona es más fresco que el del interior. Sin embargo, López C. et al., (1992) expresan que si la temperatura del aire del medio se encuentra al mismo nivel que el de la caseta, todo movimiento de aire a través de las aves permite aumentar las pérdidas de calor por convección, aliviando un poco los efectos del calor, considerando que el movimiento de aire que los pollos de 4 semanas de edad necesitan es más de 24 m/min en cuanto a la velocidad del viento a temperatura de 21°C (Dobson C., 1973).

Intensidad Luminosa. Debe ser uniforme por todo el local. Se requieren intensidades de 2 watts/m² para satisfacer los requerimientos, obteniendo mejores resultados en pesos corporales o índices de transformación en los broilers de la línea Hubbard (Hubbard Farm, Inc., 1991). Al suministrarse intensidades mayores de las requeridas ocurre en ellos alteración, que puede inducirlos al canibalismo y si las intensidades son menores, hay

menor consumo y por ende los pesos corporales bajan en determinado período de producción.

Fotoperíodo. Se considera que es importante si se toma en cuenta las altas temperaturas diurnas, que actúan sobre el control del apetito, debido a que en las horas nocturnas es que el ave aprovecha para consumir mayor cantidad de pienso. Es necesario precisar que los pollos de engorde pueden mantenerse con una iluminación diaria de 23-23.5 hrs durante toda su vida.

2.3 Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde

Dado el intenso ritmo de desarrollo al que está sometido el broiler, debe realizar éste un esfuerzo notable, y por tanto se halla expuesto a mucho factores adversos, pudiendo contraer formas infecciosas. Una manera de permitir que se estimule su desarrollo somático es el de proveer al broiler una dieta que llene sus requerimientos. Para lo cual las dietas para pollos de engorde debe conservar las características típicas siguientes:

- a.- Poseer niveles altos de Energía y Proteína. También las vitaminas se adicionan a niveles más altos para llenar las necesidades de crecimiento por el estrés que se presenta en las explotaciones comerciales.
- b.- Adicionar del 3 al 5 % de grasa para obtener una relación energía-proteína apropiada.
- c.- Agregar coccidiostato y antibióticos.
- d.- Mantener una alimentación fásica, o sea cambios que se introducen en la dieta animal para adaptarlos a su edad y etapa de producción. Los dos tipos de alimento para pollo de engorde son:

1-Iniciador que se ofrece hasta la tercer semana de edad y contiene 20 a 23% de proteínas.

2-Finalizador diseñado hasta la venta en el mercado y contiene del 18 al 20% de proteínas (Avila E., 1986).

2.3.1 Proteína

Las proteínas son necesarias para la formación y mantenimiento de los tejidos corporales (sangre, músculos y plumas). (Cuca et al., 1982 citado por Enriquez F., 1986). Tomando en cuenta que las necesidades de proteína son mayores al principio debido a que los pollitos, en las primeras semanas de vida, necesitan una cantidad mayor para la formación de sus tejidos pues es cuando crecen con mayor rapidez. (Cuca et al., 1990).

El valor nutritivo de las proteínas depende de la naturaleza y el número de aminoácidos que las componen y en particular por la ausencia o presencia de determinados aminoácidos, los que deben recibirlos a través de los alimentos; aun cuando la dieta contenga las cantidades específicas de proteína el crecimiento satisfactorio no se producirá sin cantidades suficientes de todos los aminoácidos indispensables (Rahway N.J., 1981). En tanto Scott (1983), citado por Enriquez (1986), enfatizó en este sentido que los requerimientos de proteína representan a las necesidades de aminoácidos esenciales tomando en cuenta que el animal consume la cantidad de alimento dependiendo de la concentración de energía metabolizable en la ración. El balance de aminoácidos esenciales en relación a la densidad energética resulta indispensable sobre todo en condiciones de extrema temperatura.

Acosta F. (1988), señala que cuando las raciones están equilibradas las pérdidas por incremento de calor son mucho

menores que cuando las raciones están mal equilibradas por deficiencias o exceso de proteínas.

Las raciones iniciales típicas de pollos para carne contienen un 21-24 % de proteína. Según Arbor Acres Farm, Inc., citado por North M. O., (1986) muestran que una ración de iniciación con 23% de proteína y una de finalización de 21% de proteína, son los óptimos niveles de proteína para el crecimiento máximo y consumo de alimento. De igual forma Hubbard Farm, Inc., (1991), establece que raciones para pollos de engorde deben poseer 23% de proteína en la ración de iniciación y 20% de proteína en la ración de finalización. (Cuadro 2A)

2.3.2. Energía

Portsmouth J., (1976) señala, que en la alimentación de pollos se suele decir que una ración es rica en energía cuando contiene aproximadamente de 2950 a 3490 calorías. Las raciones ricas en energía, determinan menor consumo de alimento por cada kg de carne, mejor conversión alimenticia en los broilers y aumento en el peso vivo por lo que debemos asegurarnos de incluir suficiente energía en cada unidad de volumen de alimento como para permitir que el ave tenga suficiente acceso a un número suficiente de calorías al día (Taylor N., 1978). Sobre este comportamiento hay varios aspectos que lo pueden explicar, como son los siguientes:

- .- El sinergismo entre la grasa añadida y los lípidos inherentes a los ingredientes del pienso. Esto se ha atribuido al aumento de la absorción de las grasas más saturadas en la presencia de ácidos grasos y lípidos poliinsaturados. (Young y Garret, 1984 citados por Ballam, 1986)
- .- El aumento del contenido en energía metabolizable de la

dieta con la sustitución de carbohidratos por grasas. (Sibbald, 1961; Fuller y Dale, 1984 citados por Ballam, 1986).

- Una mejor utilización de los componentes no lípidos de la dieta básica (Mateos y Sell, 1981 citados por Ballam, 1986) atribuidos al aumento del tiempo del tránsito intestinal del pienso con grasa añadida.
- Un menor incremento de calor de las grasas y una mayor eficiencia de la conversión de las grasas de la energía metabolizable en energía neta, en comparación con los carbohidratos, proteína y fibra. (De Groote, 1972 citados por Ballam, 1986).
- Un incremento de la ingesta de energía cuando las necesidades calóricas no se hallan cubiertas debido a un menor consumo de pienso a causa de unas altas temperaturas ambientales o de un estrés producido por el manejo o por enfermedades. (Reid, 1983; De Andrade, 1977 citados por Ballam, 1986).

Actualmente, el único material que se ha podido encontrar suficientemente alto en calorías, como para aumentar la concentración de energía a niveles óptimos es la grasa, su poder energético es de 2.25 veces superior al de los hidratos de carbono, lo que nos indica que hay que hacer uso de este componente en la alimentación de los broilers, por que reduce el incremento calórico de la ración lo que permite una mejor respuesta productiva de los animales al aumentar la ganancia de peso y mejorar la conversión alimenticia (Miles, 1984; Freo H. B., 1986 citados por Ballam, 1986).

Se ha encontrado que al aumentar la densidad de energía y nutrientes reemplazando las calorías de carbohidratos por calorías de grasa, mejora el crecimiento, eficiencia alimenticia, utilización de energía y proteína por parte de los pollos en climas como el nuestro y se atribuye a los efectos benéficos de

las grasas per se a través de su influencia en una menor pérdida de energía por incremento calórico (Enriquez F., 1986).

2.3.3 Relación energía-proteína

Existe una relación estrecha entre el número de calorías de energía metabolizable en la ración y el porcentaje de proteína necesaria para equilibrar la energía (North M. O., 1986).

Las dietas altas en energía no causan por si mismas acumulaciones excesivas de grasa cuando existe un balance con la proteína, pues desde el punto de vista nutricional el factor con mayor influencia sobre la cantidad de grasa que se acumula en la canal es la proporción energía-proteína presente en la dieta (Jensen L. S., 1987). Así ha sido demostrado por Camiragua y Mardónez (1988) quienes experimentaron índices amplios de calorías proteína.

Esto sugiere, que un índice muy amplio de caloría-proteína significa que no hay suficiente proteína en relación con la energía, entonces el nivel exacto de aminoácidos necesarios en la dieta variará conforme el nivel energético de la dieta y la razón para esto es que el ave convierte los alimentos según el nivel de energía de las dietas (Giavarini, 1971 y Waldroup, 1985).

El ave consume principalmente para satisfacer sus necesidades energéticas. La energía es la fuente de vida orgánica. La mayor parte de los alimentos consumidos por un animal es utilizado mediante la energía a través de procesos de desprendimiento y absorción de calor y reacciones catalíticas enzimáticas principalmente. (Enriquez F., 1986). Si el alimento utilizado es rico en energía tiene que ser alto el contenido proteico, y así lo contrario, esto es para que el ave ingiera cantidades adecuadas de energía (Ensminger M.E., 1983). Los piensos con altos porcentaje de proteína suelen ser más caros que

los piensos energéticos, más aún que el exceso de dichos piensos se utiliza principalmente para generar energía por lo que es necesario evitar dichos excesos (Cole H.H., 1973; Gómez, 1986; North M.O., 1988).

Una ración cuyo contenido energético corresponde al valor máximo de los límites establecidos y en cambio, el proteico corresponde al valor límite más bajo induce a las aves a sobrealimentarse para hacer frente a las exigencias proteicas y por ello, a absorber mayores cantidades de energía calorífica que al no ser utilizadas como tal se deposita en forma de grasa. En cambio, al darse el caso contrario, las aves consumen para poder disponer de energía calorífica requerida por su organismo en aquel momento. En ambos casos ocurre, además de una menor producción de carne, una menor eficiencia en la conversión de pienso, lo que se traduce en mayores gastos y un menor rendimiento económico (Giavarini I., 1971).

Como es necesario respetar los límites establecidos en proteína y energía, es recomendable utilizar los niveles nutricionales propuestos para cada estirpe, o bien determinarlos. (Cuadro 2A).

3.2. Datos climatológicos

Durante el período experimental, se pidió información climatológica de la zona a INETER, donde la precipitación alcanzó 238 mm, mientras que la temperatura y humedad relativa media resultaron ser 26.25 grados centígrados y 95.32% respectivamente. Esta granja se encuentra aproximadamente a 160 msnm. En cuanto a la temperatura, la galera experimental presenta un microclima, donde se pudo comprobar que INETER considera datos de temperatura promedio para la zona a las 12 del día de 31.2 °C, pero en el ensayo experimental se registrò 33.0 °C a esa misma hora de el día durante todo el período.

3.3. Animales utilizados en el ensayo experimental.

Se utilizaron un total de 803 pollos de engorde de un día de edad de la estirpe Hubbard considerados hembras y machos, es decir no se realizó sexaje, los cuales se mantuvieron en producción hasta los 56 días de edad.

3.4. Tratamientos experimentales.

Los tratamientos o dietas experimentales utilizadas consistieron en la inclusión de sebo (grasa animal) en diferentes porcentajes y distinta composición en materia prima para la elaboración de dietas con diferentes niveles de energía, tanto en iniciación (1-21 días), como de finalización (22-56 días). (Cuadro 1, 2, 3, y 4). Los tratamientos varían por los diferentes niveles de energía contenidos en las dietas sin variar la relación energía-proteína propuesta por Hubbard Farm, Inc. (1991). (Cuadro 2A). Entre tratamientos se mantiene una diferencia de 100 Kcal EM/Kg de alimento, el T₁ con 2940, así mismo el T₂, T₃ y T₄ con (3040, 3140 y 3240) Kcal respectivamente. (Cuadro 1, 2, 3 y 4).

Cuadro 1. Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T₁

INGREDIENTES	INICIO %	FINALIZACION %
Sorgo	52.75	54.64
Soya 48.5%	15.10	10.90
Algodón 38.5%	10.00	13.00
Semolina de arr	9.20	10.00
Carne-Hue 42%	6.00	5.00
Sub Produc aves	3.50	3.00
Grasa Animal	2.26	2.22
Piedra Cal	0.38	0.44
Premezcla Broil	0.25	0.25
Sal	0.22	0.24
DL-Methionine	0.16	0.13
Sulfato Férrico	0.10	0.13
Coccidicida	0.05	0.05
L-Lysine-98	0.02	----
Análisis Calculado		
Materia Seca (%)	89.84	90.01
Proteína (%)	21.63	18.89
Energía Kcal Em/Kg	2944.01	2939.20
Energía - Proteína	136.10	155.60
Fibra (%)	4.78	4.13
Costo C\$/qq	48.27	45.37

Cuadro 2. Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T₂

INGREDIENTES	INICIO %	FINALIZACION %
Sorgo	60.11	66.04
Soya 48.5%	20.00	8.80
Algodón 38.5%	5.60	12.20
Carne-Hue 42%	6.00	5.60
Sub Produc aves	3.50	3.00
Grasa Animal	3.00	3.04
Pescado 65%	0.78	----
Piedra Cal	0.24	0.32
Premezcla Broil	0.25	0.25
Sal	0.20	0.22
DL-Methoinine	0.17	0.18
Sulfato Férrico	----	0.13
Coccidicida	0.05	0.05
L-Lysine-98	----	0.17
Análisis Calculado		
Materia Seca (%)	89.92	90.80
Proteína (%)	22.36	19.15
Energía Kcal Em/Kg	3040.18	3038.78
Energía - Proteína	135.80	158.68
Fibra (%)	3.18	3.96
Costo C\$/qq	55.97	47.85

Cuadro 3. Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T₃

INGREDIENTES	INICIO %	FINALIZACION %
Sorgo	63.23	68.40
Soya 48.5%	20.00	15.00
Algodón 38.5%	----	2.80
Carne-Hue 42%	3.40	4.40
Sub Produc aves	3.50	3.00
Grasa Animal	2.62	2.84
Pescado 65%	6.46	2.50
Piedra Cal	0.04	0.24
Premezcla Broil	0.25	0.25
Sal	0.20	0.22
DL-Methionine	0.15	0.17
Coccidicida	0.05	0.05
L-Lysine-98	----	0.01
Análisis Calculado		
Materia Seca (%)	90.90	91.41
Proteína (%)	23.10	19.77
Energía Kcal EM/Kg	3137.77	3135.35
Energía - Proteína	135.83	158.59
Fibra (%)	2.59	2.96
Costo C\$/qq	87.98	63.45

Cuadro 4. Composición y análisis calculado de la dieta del tratamiento T₄

INGREDIENTES	INICIO %	FINALIZACION %
Sorgo	58.83	64.92
Soya 48.5%	22.60	19.80
Carne-Hue 42%	0.80	3.20
Sub Produc aves	3.50	3.00
Grasa Animal	5.08	5.00
Pescado 65%	7.92	2.76
Piedra Cal	0.50	0.48
Premezcla Broil	0.25	0.25
Sal	0.22	0.24
DL-Methionine	0.15	0.17
Coccidicida	0.05	0.05
Análisis Calculado		
Materia Seca (%)	91.23	91.52
Proteína (%)	23.84	20.38
Energía Kcal EM/Kg	3241.73	3245.71
Energía - Proteína	135.98	159.26
Fibra (%)	2.32	2.70
Costo C\$/qq	98.10	67.95

3.5. Breve descripción de la granja y de la galera experimental.

De las 32 galeras grandes y 6 pequeñas con que cuenta la granja Buenos Aires, se utilizó para el ensayo experimental la galera experimental de la granja, la cual tiene medidas diferentes a las demás. Está diseñada para alojar un total de 800 pollos de engorde contrario al resto de las galeras. Las galeras están orientadas con su eje longitudinal en dirección este-oeste.

La construcción de la galera experimental es una típica caseta convencional. El techo fue construido con zinc y la altura correspondiente al centro del techo es de 3.5-3.6 mt y altura inferior de 3.0-3.1 mt. Presentando en su interior un pasillo central desplazado longitudinalmente, se crearon 12 divisiones o cubículos de 2.5 x 2.5 mt, es decir 6.25 mt² cada una. En su totalidad la galera experimental fue diseñada para la crianza de 800 pollos de engorde. Los cubículos en las cuales se ubicaron cada una de las unidades experimentales garantizaban un espacio vital de 10-11 pollos por cada metro cuadrado, cumpliendo así con los requisitos de la Hubbard en espacio vital que hasta las ocho semanas no debe sobrepasarse de esta densidad.

La luz eléctrica fue suministrada por bujías de 40 watts ubicadas unas de otra a 5 mt en dirección longitudinal y a 4 mt unas detrás de otras en dirección transversal de la caseta. De esta forma cada bujía cubría un área de iluminación de 20 mt. Esta forma de distribución de los focos eléctricos permitía entregarles a los broilers Hubbard sus requerimientos en intensidad luminosa que es de 2 watts/mt².

Para el suministro de agua, existe un depósito central de agua con capacidad aproximada de 25,639 gal. ubicado a unos 2 mt de la galera. El agua bombeada pasa a cuatro depósitos de almacenamiento con capacidad de 25 gal. cada uno, los que le

suministraban agua a los bebederos por medio de tuberías P.V.C y manguerillas plásticas.

El funcionamiento de las calentadoras tipo campana es a base de gas, este sistema está diseñado para que un tanque de gas propano de 100 Lbs suministre gas a cuatro calentadoras en un período de cuatro noches.

3.6. Manejo general de los pollos de engorde.

El manejo realizado con los broilers en el ensayo es el mismo que se realiza en la empresa, exceptuando por el tipo de alimentos.

El manejo que se les dió a los broilers consistió en lo siguiente: Antes de la llegada de los broilers a la galera se realizaron algunas actividades de habilitación las cuales fueron:

- .- Barrido y lavado con agua y jabón.
- .- Desinfección de la galera con desinfectantes de amplio espectro; formol 37%.
- .- Limpieza y desinfección en los alrededores de la galera.
- .- Caleo, introducción y desinfección de la brosa limpia.

Las prácticas de manejo que normalmente se utilizaron, se llevaron a cabo para todos los tratamientos en igual condiciones. Para la llegada de los pollitos se requirió hacer de la galera un lugar de espera que tuviera todas las condiciones necesarias para albergarlos con toda la protección posible.

Fue de mucha importancia propiciarles un ambiente al menos un poco controlado, de tal manera que se hallara la fosa séptica en función, cortinas cerradas, las criadoras, ruedas, bebederos y comederos dispuestos para el recibimiento de los pollitos.

Cada criadora artificial tenía su equipo completo. Estos eran:

- .- Un ruedo con su respectivo papel con capacidad de albergar 200 pollitos durante 7 días.
- .- Bebederos de galón en número de tres, ubicados de forma radial al ruedo.
- .- Comederos de bandeja también en número de tres, ubicados de igual forma que los bebederos.

Se ubicaron aproximadamente 200 pollitos por ruedo, los que se les designó como tratamiento. El total de pollitos que llegaron a la galera fueron 803 los cuales fueron distribuidos en cuatro ruedos y luego pesados.

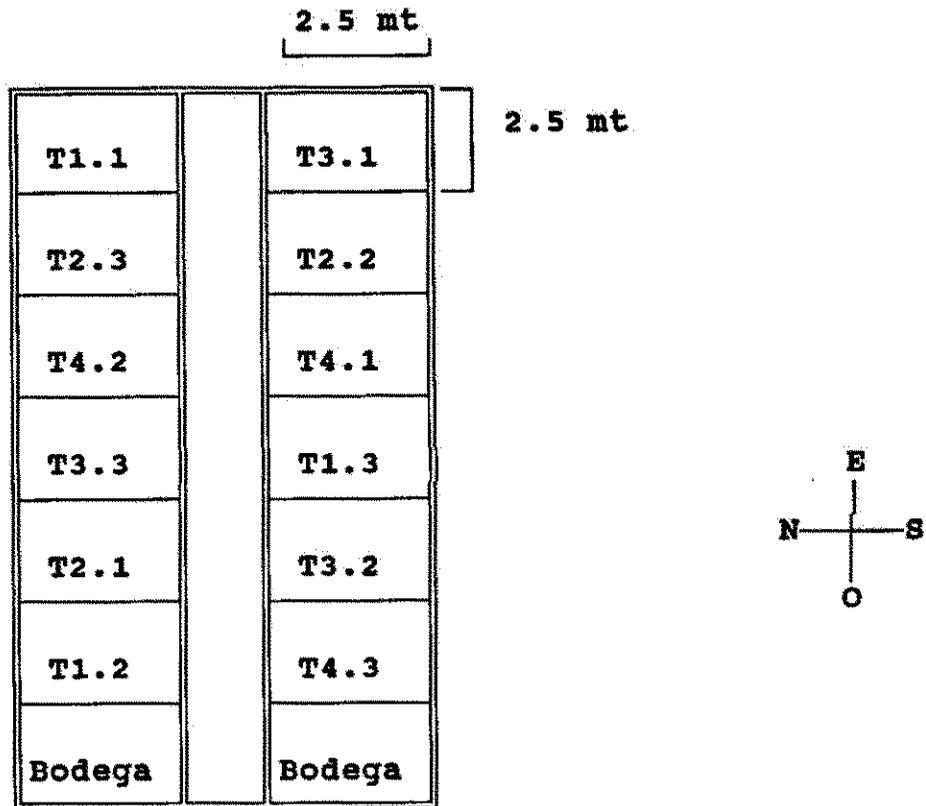
El primer día en el agua de beber se les adicionó electrólitos y azúcar al 8% de la bebida con el fin de hidratarlos y estimularlos al consumo de agua y alimento. También se les agregó alimento concentrado a los comederos de bandeja.

A partir del primer día hasta la segunda semana de edad se tomaron algunas medidas como: el cambio de comederos y bebederos sucios por limpios, la adición de pienso y agua limpia, así como regular las cortinas según la edad y las condiciones ambientales imperantes.

Cumplida la primer semana de vida, los pollitos fueron reubicados. Como dentro de cada ruedo había el total de pollitos que representaba un tratamiento fueron distribuidos proporcionalmente dentro de 3 jaulas diferentes y al azar.

De esta manera se crearon 12 cubículos con el objetivo de que los cuatro tratamientos tuvieran sus tres repeticiones necesarias para la evaluación del ensayo. (Figura 2).

Figura 2. Esquema de ubicación al azar de los diferentes tratamientos en la galera experimental



Después de 15 días, cada jaula fue provista de equipo más adecuado para la edad de los pollitos, este era comedero tabular así como bebedero colgante, a partir de ese día se levantaron las cortinas día y noche.

A partir de los 15 días de edad en los pollitos el manejo es el de rutina que se rige por el programa existente en la granja en el que a los pollos de engorde se les suministraba productos veterinarios ya sea promotores de crecimiento, medicinas profilácticas y/o medicinas curativas. Se adoptó tomar esas medidas profilácticas para prevenir las pérdidas por enfermedades, se emplearon esas prácticas sanitarias y de administración para reducir a un mínimo la introducción de alguna infección.

A todos los tratamientos se les aplicó el mismo plan sanitario que consistió en:

1.- Aplicar los tratamientos:

- .- Clortetraciclina clorhidrato (Tetra-sol), un gramo de Tetra-sol por cada cuatro galones de agua durante 4 o 5 días a partir del tercer día de nacidos.
- .- Glucovitex, un compuesto de vitaminas A, C, B1 y glucosa, 1gr/lt de agua durante 3 días a partir del quinto día de edad.
- .- Trimetroprín sulfa (trimex), en dosis de 1.5 gr/lt de agua durante cinco días a partir del quinto día de edad.
- .- Un producto fortificador del crecimiento, el producto Promotor L. el cual está preparado a base de aminoácidos, Vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Se aplicó a razón de 1cc/lt de agua durante cinco días a partir del quinto día de edad.
- .- Tilosina Plus, fue usado durante siete días a partir de la quinta semana de edad. Tilosina plus fue suministrada en una dosis curativa de 0.25 gr/galón de agua.
- .- Furamex un nitrofurano, aplicado en dosis de 1 gr/gal. de agua durante 9 días.
- .- Mucosol, medicamento de acción espectorante en las aves de corral, dosificados en 0.1 gr/gal de agua en un período de 9 días teniendo los pollos cinco semanas de edad.

2.- Aplicar el programa de vacunación:

- .- El programa de vacunación contra el Gumboro, en el que la primera vacunación se realizó el segundo día de vida y el refuerzo se aplicó a los catorce días de nacidos.

- .- El programa de vacunación contra la enfermedad de New castle, en el que la primer vacuna fue aplicada el noveno día de haber nacido y la segunda vacunación se realizó al mes de edad.

El método de que se utilizó fue el de vacunación masiva y oral.

3.7. Descripción de las variables.

Las variables en estudio fueron las siguientes:

- a.- **Consumo de alimento:** Es el cálculo que resulta de restar el alimento rechazado al final del período del total suministrado a los pollos de engorde.
- b.- **Peso vivo:** Como su denominación lo indica, se trata del peso promedio de las aves que han sobrevivido hasta el final de la crianza. Es decir, el peso del animal en pie tomando en cuenta para esto el peso acumulativo por semana.
- c.- **Ganancia de peso:** Bajo esta denominación relacionamos el peso vivo final de las aves y el peso inicial por un determinado período.
- d.- **Conversión alimenticia:** Bajo esta denominación relacionamos la cantidad de alimentos utilizados (Lb o Kg) por carne producida, en un tiempo determinado. Obteniéndose de la siguiente forma:

$$Y = X1 / X2$$

donde: Y es la conversión alimenticia acumulada.

X1 es el consumo de alimento acumulado.

X2 es la ganancia acumulada.

- e.- **Rendimiento en la canal:** La F.A.O. y la O.M.S. (1976). Definen la canal como el cuerpo entero de un ave después de insensibilizado, sangrado, y enviscerado. Sin embargo es facultativa la separación de los riñones, de las patas por el tarso y/o la cabeza. Vale decir que el porcentaje de la canal limpia y enfriada del peso vivo del ave es el que se utiliza como unidad de comercialización y es uno de los parámetros más importantes para evaluar la eficiencia productiva.

f.- Mortalidad vrs. viabilidad: Se refiere a la cantidad porcentual de aves que se han muerto o dado de baja durante los días invertidos en la crianza oponiéndose al concepto de viabilidad que no es más que el porcentaje de sobrevivientes.

g.- Costo alimenticio por libra de carne de pollo procesada: Es la relación entre el costo del alimento consumido y el peso del pollo listo al mercado.

Se realizó un control diario del consumo de alimentos, calculándose así los resultados de forma semanal y después el consumo acumulado. Estos datos de consumo que fueron recogidos por replica de cada tratamiento se utilizaron para obtener los datos de conversión alimenticia semanal y luego acumulada, en las cuales no se tomaron en cuenta los animales muertos en las semanas calculadas.

Se realizó dentro de la recolección de datos el control de pesos semanales, desde el momento de la llegada de los pollitos hasta la finalización del ensayo experimental, iniciándose el control por la mañana a un mismo horario y al mismo día que cumplían semana de vida. Se realizó el pesaje en la unidad de medidas Lb. los datos se obtenían por cada repetición de cada tratamiento.

Se tomó en cuenta para obtener el porcentaje del rendimiento en la canal; el cuerpo entero del ave, cuello, cabeza y patas. Con la respectiva separación de todas las vísceras a través del orificio pericloacal, excepto los riñones y grasa de cobertura, el corazón, hígado y molleja acompañando a la canal.

Horas antes del proceso de matanzas se canceló el suministro de alimento a las aves. El proceso de matanzas fue realizado en un matadero industrial, el pollo pasó de la canal (desangrado,

desplumado y eviscerado) a empaque, no pasó por las diferentes partes del procesamiento (pre-shiller y shiller). La falta de estos dos procesos según Tip-Top Industrial S.A., hacen que el rendimiento en la canal se disminuya al menos en un 4-6% del pollo útil destinado al mercado.

La mortalidad fue llevada día a día en cada una de las repeticiones obteniendo un promedio semanal para determinar al final de la crianza un dato total de éstos, de esta manera se obtuvo el porcentaje de muertes con respecto al total de aves iniciadas.

El estudio económico realizado por período para cada tratamiento fue en base al costo alimenticio de las diferentes dietas que consumieron los broilers.

Tomando en cuenta, que para estimar los costos de producción era necesario cuantificar todos los costos fijos y variables, y no estuvieron al alcance, fue necesario hacer la estimación económica en base al costo alimenticio por ser el más importante. Tomando en consideración que es el mayor porcentaje y oscila entre el 64 y 70 %. (Vaca L., 1991)

Como los diferentes tratamientos tuvieron iguales condiciones de manejo al que realiza la empresa, y la única diferencia entre tratamientos fue el costo alimenticio en la producción de los pollos de engorde, se consideró evaluar el costo alimenticio por libra de carne de pollos procesada.

El costo alimenticio por libra de carne de pollo procesada se obtuvo de la relación entre el costo del alimento consumido promedio por pollo al final de cada período y el peso del pollo de cada período listo al mercado.

Costo alimenticio: Costo del alimento consumido/Peso del

pollo listo al mercado.

3.8. Diseño experimental

En el diseño experimental el total de los broilers fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, divididos en cuatro tratamientos con 3 repeticiones cada uno, el número de pollos para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 fueron 194, 204, 203 y 202 respectivamente, sometidos a la prueba de Tukey para determinar la superioridad por tratamiento a los que a la vez se les efectuó un estudio económico de costos alimenticios.

El efecto de los diferentes niveles de energía sin variar la relación energía-proteína (inicio y finalización) en las dietas, sobre cada una de las variables en estudio: consumo alimenticio, ganancia de peso, peso vivo, conversión alimenticia, se evaluó a través del siguiente modelo lineal (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde los sub-índices representan:

$i = 1, 2, 3, \dots, t$ (tratamiento)

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ (observaciones)

Donde:

Y_{ij} = Cualquiera de las variables en estudio.

μ = Media General

T_i = Efecto del i -ésimo nivel de energía (sin variar la relación energía-proteína) en las dietas de los broilers.

E_{ij} = Error experimental.

Las variables rendimiento en la canal, mortalidad y costo alimenticio no fueron sujetas a diseño experimental. Rendimiento en la canal y mortalidad el estudio se basò a càculos porcentuales; el costo alimenticio utilizando fórmulas matemáticas.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Consumo alimenticio

Los resultados en cuanto a consumo se muestran en el Cuadro 5, donde para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 se obtuvo un consumo total por pollo de 5.11, 5.31, 5.28 y 5.31 Kg. respectivamente. Se observa que entre tratamientos no existe diferencias significativas ($P < 0.05$), por lo cual se puede decir que la composición del alimento independientemente de los niveles de energía, proteína y otros componentes utilizados para la elaboración de las fórmulas no influyó en su mayor o menor consumo desde el punto de vista estadístico. El no presentar diferencias significativas entre los distintos niveles de energía contradice lo que reporta la literatura, donde se sostiene que debe existir diferencia estadística a temperatura controlada. Es decir, con menores niveles de EM en el alimento hay mayor consumo promedio por ave. Esto se entiende por las condiciones en que fue manejado el ensayo en el que incluye datos de temperatura elevados no controlados de acuerdo a las temperaturas predominantes de la zona.

Cuadro 5. Consumo acumulado por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.

Trat/d fa	7	14	21	28	35	42	49	56
T_1	0.10a	0.37a	0.84a	1.46a	2.22a	3.07a	4.08a	5.11a
T_2	0.10a	0.39a	0.88a	1.50a	2.33a	3.19a	4.20a	5.31a
T_3	0.10a	0.39a	0.88a	1.48a	2.29a	3.22a	4.19a	5.28a
T_4	0.10a	0.38a	0.83a	1.43a	2.22a	3.10a	4.18a	5.31a

($P < 0.05$) Literales diferentes significan que difieren estadísticamente.

No hubo diferencias estadísticas en el consumo alimenticio, el consumo en Kcal EM/pollo fue mayor a medida que los tratamientos eran más energéticos, incrementando el peso de los pollos en base al mayor consumo de Kcal EM en las dietas que contienen mayor nivel de energía.

En lo que se refiere al consumo de Kcal EM/pollo por etapa (Cuadro 6), los tratamientos estudiados coinciden con lo establecido por el Manual Hubbard Farm. Inc., 1991 (Cuadro 3A), pues dichos tratamientos tuvieron mayor consumo de Kcal EM/pollo a medida que hubo mayor disponibilidad de la misma, aunque el consumo de energía fue menor que el establecido por dicho Manual. Se observa que los tratamientos que presentaron mayor consumo de Kcal EM/pollo fueron los que tuvieron dietas más energéticas. (Cuadro 6 y 3A).

Cuadro 6. Consumo en Kcal EM por pollo por etapa de crecimiento del broiler.

Trat/Etapas	Inicio (1-3 Sem)	Crecimiento (3-6 Sem)	Finalización (6-8 Sem)
T ₁	2472.97	6554.42	5995.97
T ₂	2675.36	7019.58	6442.97
T ₃	2762.12	7336.65	6458.76
T ₄	2723.05	7367.76	7173.02

En la etapa de inicio los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, son menores en cuanto a consumo de Kcal EM/pollo a los del Manual Hubbard existiendo diferencias de (1,155.15, 952.76, 866.0 y 905.07) Kcal EM/pollo respectivamente. En la etapa de crecimiento presenta los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ presentan menores consumos de Kcal EM/pollo que los establecidos por el Manual Hubbard en (2657.16, 2,192.00, 1,874.93 y 1,843.82) Kcal EM/pollo

respectivamente. En la etapa de finalización la tendencia se mantiene como en las etapas anteriores, los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ resultaron inferiores a los del Manual Hubbard en (2,674.64, 2,227.64, 2,211.85 y 1,497.59) Kcal EM/pollo respectivamente.

De lo anterior se deduce que probablemente el menor consumo de kcal EM/pollo observado en los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ con respecto a lo que reporta el Manual Hubbard 1991, sea debido posiblemente a las condiciones ambientales, de manejo y técnicas de crianza, diferentes a las que les proporcionan en su lugar de origen (USA). Esta es una estirpe en la que la casa comercial Hubbard, ha llegado a un punto de selección en el que con las condiciones brindadas demuestran su alto potencial genético. Y el consumo de kcal EM/pollo es metabolizado en su proceso normal de digestión observándose las diferencias de peso y conversión alimenticia diferentes a las que puedan obtenerse bajo las características típicas del lugar donde se realizó el ensayo.

Es importante señalar que probablemente la diferencia del consumo alimenticio de los tratamientos con respecto a lo establecido por la Hubbard Farm Inc., (1991) se deba principalmente a la variación de la temperatura dentro de la granja ya que INETER reporta temperatura promedio para la zona a las 12 M de 31.20°C, pero los datos de temperatura promedio que se registraron en la galera fueron de 33°C, para esa misma hora del día durante todo el período, que aunque no fue objetivo de estudio, si este dato ratifica la posible influencia de la temperatura en los resultados obtenidos.

El consumo de alimento es influido por el incremento de calor y el nivel de energía de la dieta. (Fuller y Mora, 1973; Chesney, 1978; Vohra, Wilson y Siopes, 1975; Deaton, Reece, Kubena Y May; quienes fueron citados por Rodríguez, 1984).

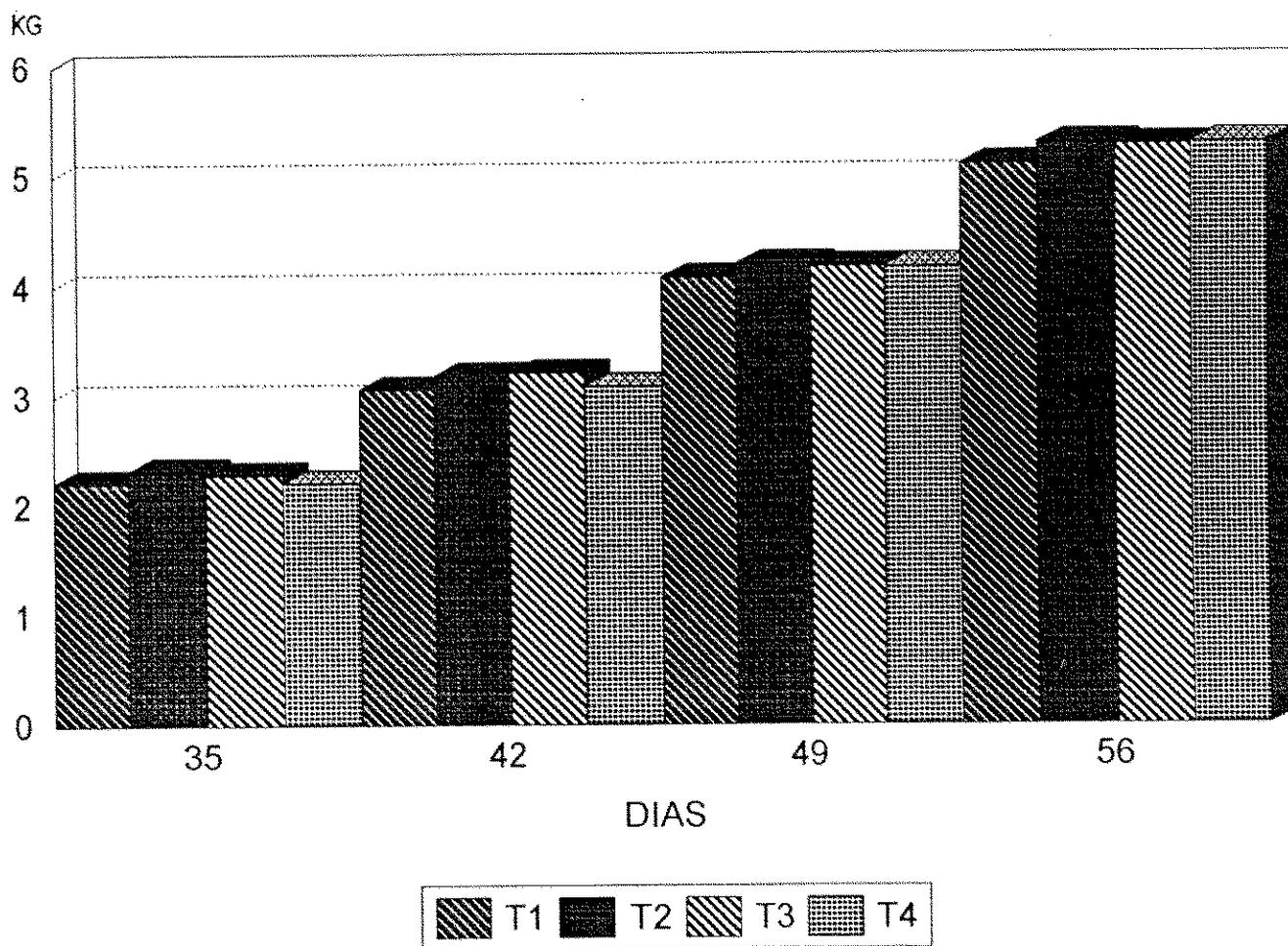
En ese sentido los broilers presentan una aparente incapacidad de regular su consumo voluntario en relación con el nivel energético, cuando la temperatura aumenta (Rodríguez J.R., 1984). Igualmente reforzando los resultados del presente estudio Payne (1967) quien fue citado por Rodríguez (1984), en su estudio observó que mientras a 18°C había una cierta adaptación de consumo de alimentos, a 30°C se mostraba casi invariable y solamente se incrementaba el peso vivo por el efecto de mayor Kcal de la dieta; Rodríguez J.R. (1984), presentó resultados similares al estudiado quien obtuvo a 27.4°C un comportamiento similar de las aves, el consumo total en la dieta con 2,800 y 3,200 Kcal EM/pienso fué muy similar para todas las edades comparadas pero con el nivel máximo de energía en las dietas de las aves se produjo un mayor aporte de Kcal EM/Kg de alimento con igual consumo.

Coincidiendo con lo antes expuesto Morán (1981) citado por Rodríguez (1984), considera que el ave para poder cubrir sus necesidades tiene que consumir una cantidad mayor de alimento en dietas con menor nivel energético y ganar peso de mercado. Se explica porque a medida que la densidad de nutrientes disminuye en la dieta, al ave le toca el trabajo adicional de digerir y asimilar una mayor cantidad de alimentos lo que hace que vaya en contra del saldo de energía productiva destinada a la obtención de mayores ganancias de peso.

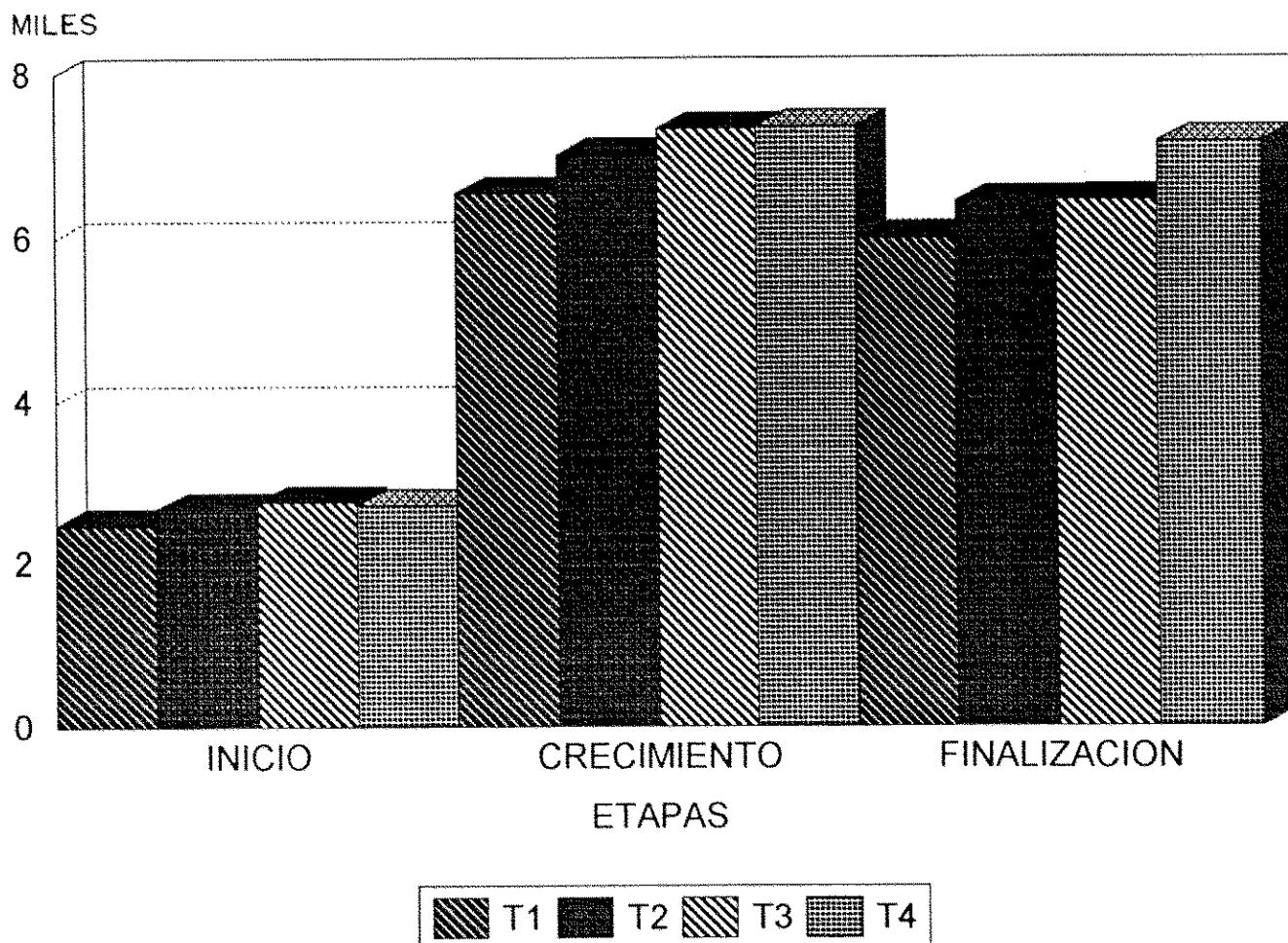
Contrario a lo que ocurre a temperatura confort, una dieta con alto contenido de energía provoca un consumo menor de alimentos que una dieta con bajo contenido energético Acosta F. (1988); Vaca L. (1991). Igualmente Arbor acres Farm Inc. (1990) considera que para una ración con altos niveles energéticos se necesita menos consumo de alimento para alcanzar el peso del mercado.

CONSUMO ACUMULADO/POLLO

HASTA 56 DIAS EN KG



CONSUMO KCAL EM/POLLO POR ETAPA CRECIMIENTO DEL BROILER



4.2. Peso vivo

Con respecto al peso vivo (Cuadro 7). Los pollos obtuvieron pesos vivos al final de la etapa de 2.09, 2.20, 2.27 y 2.39 (Kg) para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 respectivamente. Existen diferencias significativas entre tratamientos a partir de la segunda semana y estas se mantienen hasta la séptima presentando superioridad los tratamientos: T_3 y T_4 con respecto a los tratamientos T_1 y T_2 . También en el Cuadro 7, se observa que en el período de la cuarta semana a la séptima semana, el tratamiento T_2 alcanzó similitud con el tratamiento T_3 y el tratamiento T_4 . Estas diferencias significativas presentes en el peso vivo es probable que sea resultado por la influencia del mayor consumo de EM por parte de los broilers de los tratamientos con mayor nivel de energía con respecto a los tratamientos menos energéticos.

Cuadro 7. Peso vivo final por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.

Trat/día	7	14	21	28	35	42	49	56
T_4	0.11a	0.31a	0.62a	1.01a	1.31a	1.77a	2.07a	2.39a
T_3	0.11a	0.29a	0.60ab	0.96a	1.30a	1.69a	2.02a	2.27a
T_2	0.11a	0.28a	0.57b	0.91ab	1.23ab	1.60ab	1.94ab	2.20a
T_1	0.10a	0.24b	0.49c	0.80b	1.08b	1.44b	1.80b	2.09a

($P < 0.05$) Literales diferentes significan que difieren estadísticamente.

Los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 alcanzaron 0.49, 0.57, 0.60 y 0.62 kg respectivamente siendo diferente a lo que establece la Hubbard Farm Inc., (1991) que considera que en el caso de crianza mixta (ambos sexos) los pollos alcanzan de 0-21 días en la etapa

de inicio, un peso de 0.72 kg, con una ración inicial que contiene 3,100 Kcal EM por Kg de pienso y 23 % de proteínas. En la etapa de crecimiento los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ alcanzaron 1.44, 1.60, 1.69 y 1.77 kg respectivamente, siendo inferiores a lo establecido por el Manual Hubbard considerando que de 22 a 42 días los broilers en condiciones confort, con una ración de crecimiento de 3,150 Kcal EM por Kg de Pienso y 20 % de Proteínas alcanzan 1.96 kg. En la etapa de finalización o retirada los tratamientos estudiados T₁, T₂, T₃ y T₄ obtuvieron 2.09, 2.20, 2.27 y 2.39 kg respectivamente lo que difiere de la Hubbard Farm Inc., (1991) que plantea que de 42 a 56 días con un nivel energético de 3,200 kcal de EM por Kg de Pienso y 18% de Proteína alcanzan un peso de 2.82 kg. Puede observarse que independientemente de las condiciones adversas del medio ambiente en el que se desarrolló el experimento los resultados obtenidos se asemejan a los del Manual Hubbard a medida que las dietas son más energéticas.

Resultados similares a los del presente trabajo reportó González A. (1982), quién obtuvo entre sus distintas investigaciones que los mejores incrementos de peso se encontraban con 3,200 Kcal/Kg y 23 a 20% de proteína durante la iniciación y finalización de pollos de engorde. No obstante los resultados del presente trabajo coinciden ampliamente con el N.R.C. (1987) que fija los niveles de energía en 3,200 Kcal EM/Kg y 23, 20 y 18% de proteína en las diferentes etapas de desarrollo. Sin embargo, en las necesidades de energía de los pollos de engorde los resultados del presente trabajo se ajustan a los obtenidos por Sherwood y Marion (1981), quienes fueron citados por Rodríguez y Hernández (1982), los que plantean que cuando se administran dietas a partir de 2,970 Kcal EM/Kg de pienso hay una tendencia hacia el mejoramiento del crecimiento en los pollos de engorde.

Asimismo Camiragua y Mardóñez (1988), como resultado de una mayor ingestión de energía metabolizable encontraron un

incremento de peso vivo a medida que las dietas eran más energéticas.

Parecidos a los resultados obtenidos, North M. O. (1986), comparó dietas con diferentes niveles de energía 2,800, 3,000 y 3,200 Kcal EM/Kg, resultando que estos pollos alimentados con raciones de menor densidad, engordaron con mayor lentitud.

Sin embargo, Olomu y Offiong (1980) quienes fueron citados por Enriquez (1986), indicaron que 2,800, 3,000 Kcal EM/Kg son los niveles apropiados para las respectivas etapas de engorde de pollos.

En estudios realizados en Arkansas, Waldroup et al (1986), reportaron pesos a las ocho semanas de 1.59 Kg para un nivel de energía de 2970 Kcal. Así mismo, 1.64 Kg, 1.66 Kg. y 1.72 Kg para los niveles de energía 3,080, 3,190 y 3,300 (Kcal) respectivamente. De igual forma, De Groote (1968), en estudio realizado en Bélgica, obtuvo pesos a las ocho semanas de 1.83, 1.88 y 1.91 (Kg) para los niveles de energía de 3,000, 3,190, y 3,300 (Kcal) respectivamente. Waldroup et al (1975) y De Groote (1968) citados por Waldroup et al (1986), concluyeron en experimentos por separado que a medida que la energía dietética aumenta en las dietas las aves crecen más rápidamente. Lo que se ajusta a los resultados del presente estudio. En ese sentido, Heinz y Flachowsky (1978) compararon dietas con 2,800, 3,000 y 3,300 Kcal EM/Kg de alimento, reportando 1.32, 1.45 y 1.48 (Kg) respectivamente en el incremento de masa viviente de los broilers en producción a los 56 días de edad.

Por otra parte, Blum y Jean citado por Fragas y Cuevas (1981) encontraron en experimento, que el efecto del aumento del nivel energético sobre el crecimiento es variable según la estirpe y es apreciable hasta las 3,200 Kcal. Y que, por debajo de éste valor, la reducción del peso vivo a los 56 días es

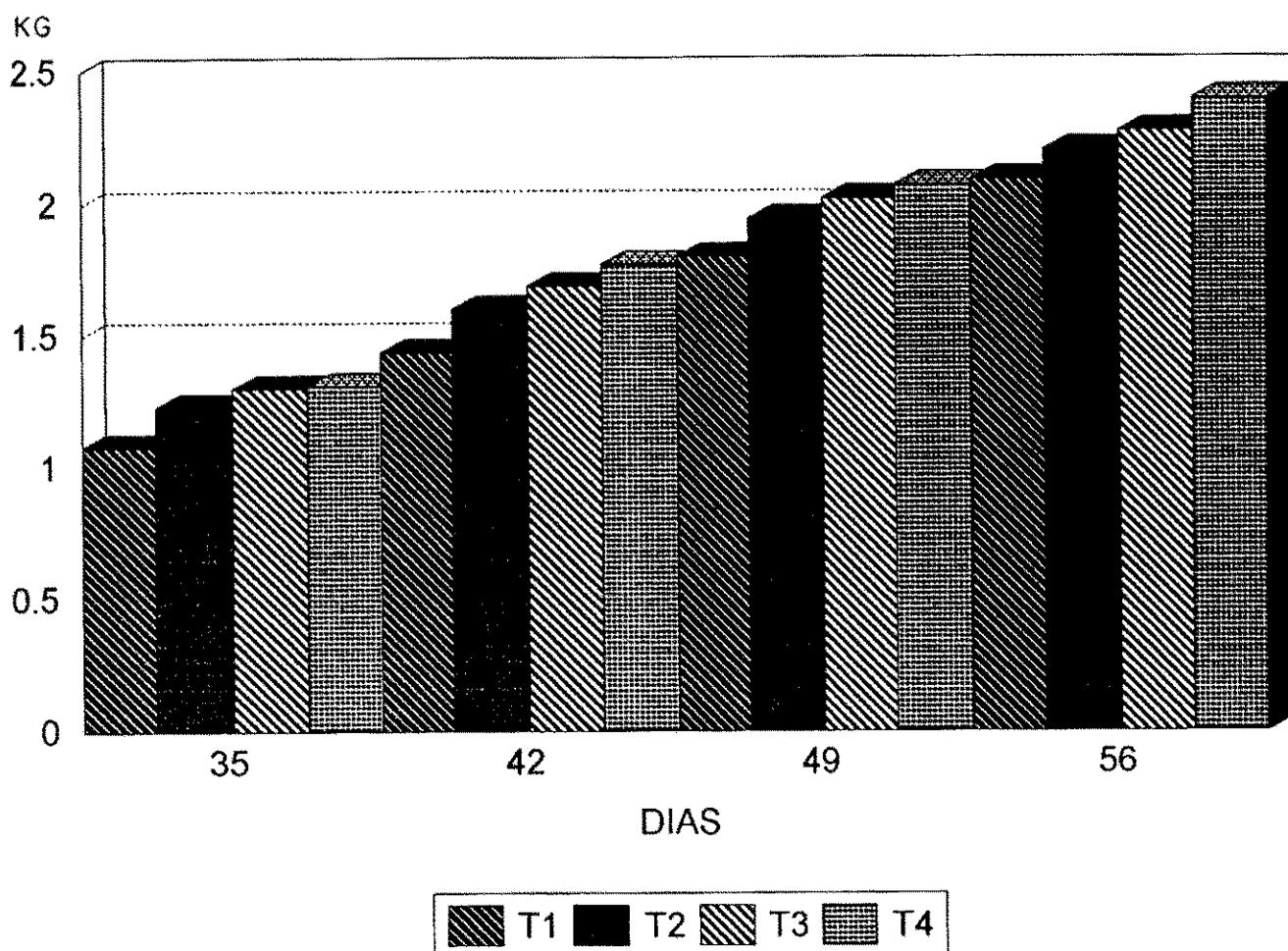
aproximadamente de 0.03 Kg. por cada disminución de 100 Kcal en el nivel de energía de la ración, lo que concuerda de manera general, aunque la diferencia observada en éste estudio entre tratamientos fue mayor.

Los resultados más bajos en el presente trabajo los obtuvo el tratamiento T₁, demostrando que además de suministrar una adecuada relación energía-proteína se necesita aumentar la concentración energética de la dieta si los costos lo permiten, para obtener mayores pesos.

No se presentaron diferencias significativas tanto en la primer semana como en la octava semana en cuanto a peso vivo. En la primer semana posiblemente sea debido al corto tiempo del suministro de fórmulas con diferentes contenidos energéticos y en la octava semana por que el ritmo de crecimiento del pollo no es constante sino que varía en dependencia de la edad, por lo cual es de esperarse que al llegar a la octava semana él esté alcanzando el peso adulto y su peso tiende a estabilizarse. Esto coincide con lo planteado por North M.O. (1986) quien considera que los incrementos semanales no son uniformes, en pollos de engorde los aumentos de peso se incrementan semanalmente hasta alcanzar un máximo alrededor de la séptima semana en parvadas uniformes y después tienden a estabilizarse.

PESO VIVO FINAL/POLLO

HASTA LOS 56 DIAS EN KG



4.3. Ganancia de peso

En relación a la variable ganancia de peso acumulada (Cuadro 8) presentaron ganancia acumulada por pollo al final del período de 2.05, 2.15, 2.22 y 2.35 (Kg) para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 respectivamente. Se observaron diferencias significativas a partir de la segunda semana, presentando los mejores resultados las dietas con mayores contenidos de energía, el tratamiento T_3 y tratamiento T_4 . Manteniéndose la superioridad de dichos tratamientos hasta la séptima semana.

Cuadro 8. Ganancia de peso acumulado por pollo hasta los 56 días de edad en Kg.

Trat/día	7	14	21	28	35	42	49	56
T_4	0.067a	0.26a	0.58a	0.96a	1.27a	1.72a	2.02a	2.35a
T_3	0.069a	0.25a	0.56ab	0.92a	1.26a	1.65a	1.97a	2.22a
T_2	0.065a	0.24a	0.53b	0.86ab	1.19ab	1.56ab	1.89ab	2.15a
T_1	0.062a	0.20b	0.44c	0.76b	1.04b	1.39b	1.75b	2.05a

($P < 0.05$) Literales diferentes significan que difieren estadísticamente.

Similar a lo encontrado en este estudio, González A. (1984) obtuvo las mayores ganancias con las dietas que contenían 3,200 Kcal, independientemente de los cambios en los niveles proteicos ensayados.

Según Lipstein (1975), considera que las dietas más altas en energía a menudo producen grandes ganancias de peso debido al hecho del incremento de los depósitos de grasa, los que ocurre cuando el ave consume grandes cantidades de energía, en un intento de satisfacer sus niveles de aminoácidos esenciales.

Esto sucede cuando la relación proteína-caloría es muy amplia, sugiriéndonos que no hay suficiente proteína en relación con la energía. (Sherwood D.H., 1985). Jensen L. (1987), afirma que las dietas altas en energía no causan por si mismas acumulación excesiva de grasas cuando existe en balance la proteína.

Por otra parte Arbor Acres (1990) expone, que las mayores ganancias de peso también se pueden obtener reduciendo la relación caloría-proteína, rebajando de esta manera la grasa abdominal, y aumentando los niveles de proteína acorde al aumento en los niveles de energía.

También, el hecho de asegurarse incluir suficiente energía en cada unidad de volumen de alimento como para permitir que el ave tenga suficiente acceso a un número suficiente de cal/día y lograr mayores aumentos en peso. (Taylor J. N., 1978).

Bajo estos hechos y en las condiciones que experimentaron los broilers del presente estudio, también Enriquez F. (1974) en experimento realizado en el campo experimental "El Horno", confirmó que al incrementar los valores de energía metabolizable en las dietas mejoraba las ganancias de peso, lo que concuerda con este ensayo experimental. Obteniendo a los 42 días, resultados de 1.51 Kg para el nivel de energía de 2,800 Kcal de EM, 1.54 Kg y 1.73 Kg de ganancia para los niveles de energía de 3,000 y 3,200 Kcal en EM respectivamente. De igual forma, Harris et al (1974) citado por Enriquez (1986), confirmaron que el incremento de EM en las dietas mejoraba las ganancias de peso a 29.4 grados centígrados. También Blum y Jean citado por Fraga et al (1989) coinciden con estos resultados, puntualizando que al aumentar los niveles de grasa o energía aumentan las ganancias de peso en el broiler. En observaciones realizadas por Gutiérrez (1986), citado por Buenrostro (1992), encontró que a medida que se sustituye la energía proporcionada por carbohidratos por la proporcionada por grasa, la ganancia de peso se mejora, los que

coinciden ampliamente con este estudio, donde las mayores ganancias se observan en el T₄ al que se le dió la dieta más energética. (Cuadro 4)

Al respecto Zijlla et al (1979) expone, que el sebo de res refinado se ha utilizado en la alimentación avícola con buenos resultados en este aspecto proporcionándole mayores ganancias de peso a los broilers.

Los más bajos resultados en cuanto a ganancia de peso, los presenta el tratamiento T₁, esto es debido al menor contenido de energía en las dietas. El tratamiento T₂, a pesar de su menor contenido de energía en la dieta, comparándolo con el tratamiento T₃ y el tratamiento T₄ alcanza similaridad a partir de la segunda semana y esta se mantiene hasta la octava semana.

Por lo cual se deduce que el tratamiento T₂ alcanza el límite de requerimientos nutricionales para un buen desarrollo y crecimiento del pollo de engorde a pesar de sus menores niveles de energía y proteína. De allí, que es importante y necesario establecer el máximo y mínimo límite de energía a aplicar para obtener un buen crecimiento y desarrollo de pollos de engorde.

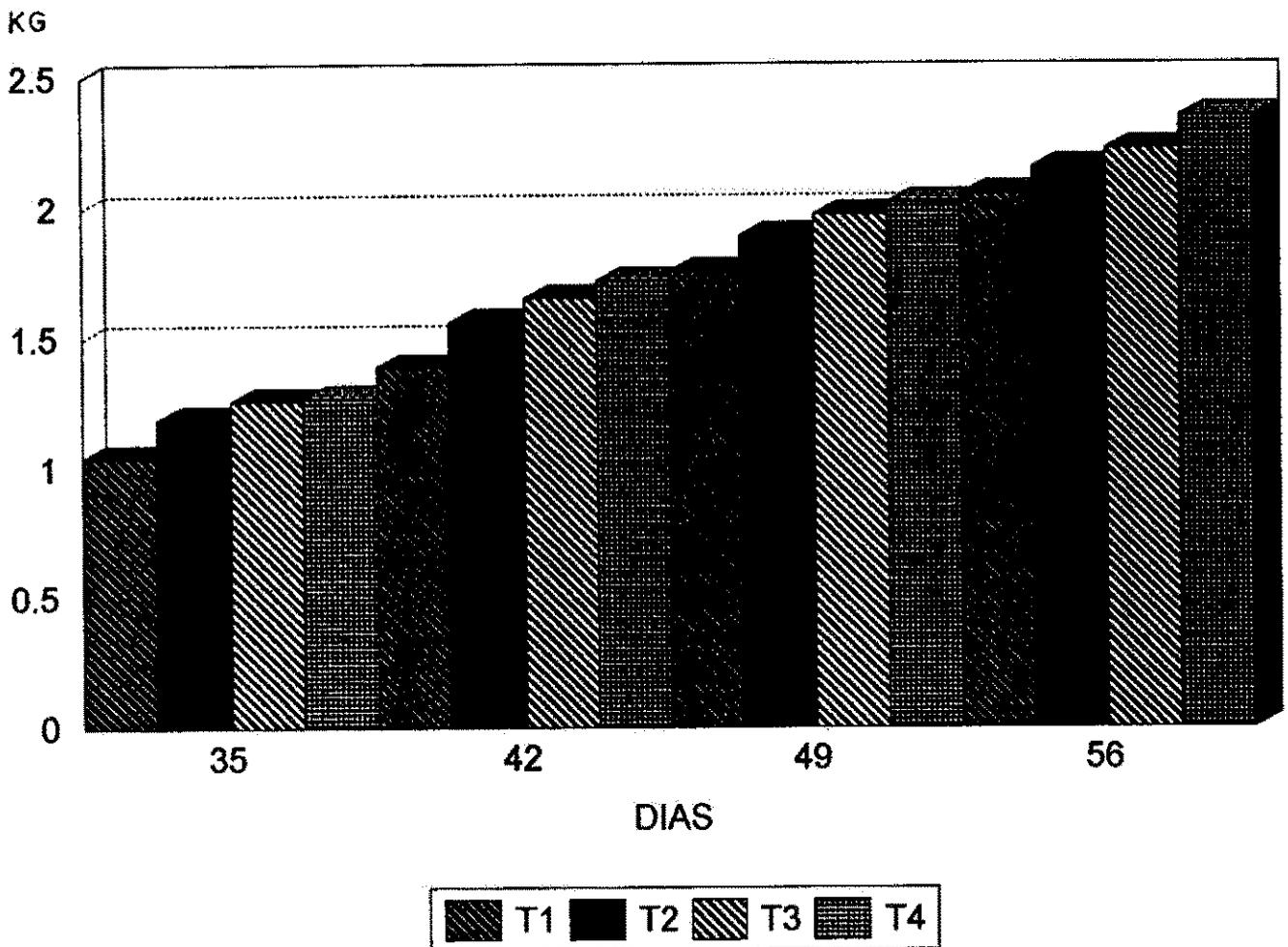
Se pudo observar, que en la primer semana y en la octava semana no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos. En la primer semana posiblemente sea debido a que es aún muy corto el tiempo del suministro del alimento y esto no ha ejercido todavía efecto sobre la ganancia de peso. Y en la octava semana, su crecimiento y desarrollo tiende a estabilizarse ya que este casi alcanza el peso adulto.

También, es factible que las altas mortalidades de los pollos más pesados produzcan en los tratamientos con mayor nivel de energía una disminución de sus ganancias promedios, y de esta manera influye en no ser observada estadísticamente la

diferencia. Aunque si se observa, que a medida que el nivel de energía aumenta, los valores de ganancia de peso son crecientes, pero puede verse como un resultado residual consecuente al aumento observado en las semanas anteriores.

GANANCIA DE PESO ACUMUL/POLLO

HASTA LOS 56 DIAS EN KG



4.4. Conversión alimenticia

Los resultados en cuanto a la variable conversión alimenticia se muestran en el Cuadro 9, donde para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 se obtuvo la conversión alimenticia al final del período de 2.49, 2.47, 2.38 y 2.26 para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 respectivamente. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, presentando una mejor respuesta (menores valores) los tratamientos con mayores niveles de energía. Estos fueron el tratamiento T_3 y el tratamiento T_4 . Los tratamientos que presentan los mayores valores de conversión alimenticia fue el tratamiento T_1 y T_2 , sin embargo el tratamiento T_2 alcanzó similitud con el tratamiento T_3 desde la segunda hasta a la octava semana.

Cuadro 9. Conversión alimenticia por pollo hasta los 56 días de edad.

Trat/d fa	7	14	21	28	35	42	49	56
T_1	1.61a	1.85a	1.91a	1.92a	2.13a	2.21a	2.33a	2.49a
T_2	1.54a	1.63ab	1.66b	1.74ab	1.96a	2.04a	2.22b	2.47ab
T_3	1.45a	1.56b	1.57bc	1.61ab	1.82ab	1.95ab	2.13bc	2.38ab
T_4	1.49a	1.46b	1.45c	1.49b	1.75b	1.80b	2.07c	2.26b

($P < 0.05$) Literales diferentes significan que difieren estadísticamente.

En la etapa de inicio de (0-21 días) la conversión alimenticia para los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 fue de 1.91, 1.66 y 1.57 respectivamente siendo inferior a lo establecido por la Hubbard Farm Inc. (1991), la que expone que con un nivel energético de 3,100 Kcal EM por Kg de Pienso y 23 % de Proteínas los broilers alcanzan una conversión alimenticia de 1.47, sin

embargo, el T_4 que alcanzó 1.45 en conversión alimenticia fue superior. En la etapa de crecimiento de (22-42 días) los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 alcanzaron 2.21, 2.04 y 1.95 respectivamente en conversión alimenticia siendo inferior a lo reportado por la Hubbard Farm Inc. (1991), la que establece que con un nivel de energía de 3150 Kcal de EM por Kg de Pienso y 20 % de Proteínas la Hubbard alcanza una conversión alimenticia de 1.94, sin embargo el que T_4 alcanzó 1.80 fue superior. En la etapa de finalización de (43-56 días) la conversión alimenticia para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 alcanzaron 2.49, 2.47, 2.38 y 2.26 respectivamente, siendo inferior a lo reportado por la Hubbard Farm Inc. (1991) la que establece que con un nivel energético de 3,200 Kcal EM por Kg de Pienso y 18 % de Proteínas alcanza una conversión alimenticia de 2.18. Confirmando con ello que a medida que aumentan los niveles de energía manteniendo la relación energía-proteína mejora la conversión, pero esta conversión puede verse afectada por un mayor o menor consumo de pienso.

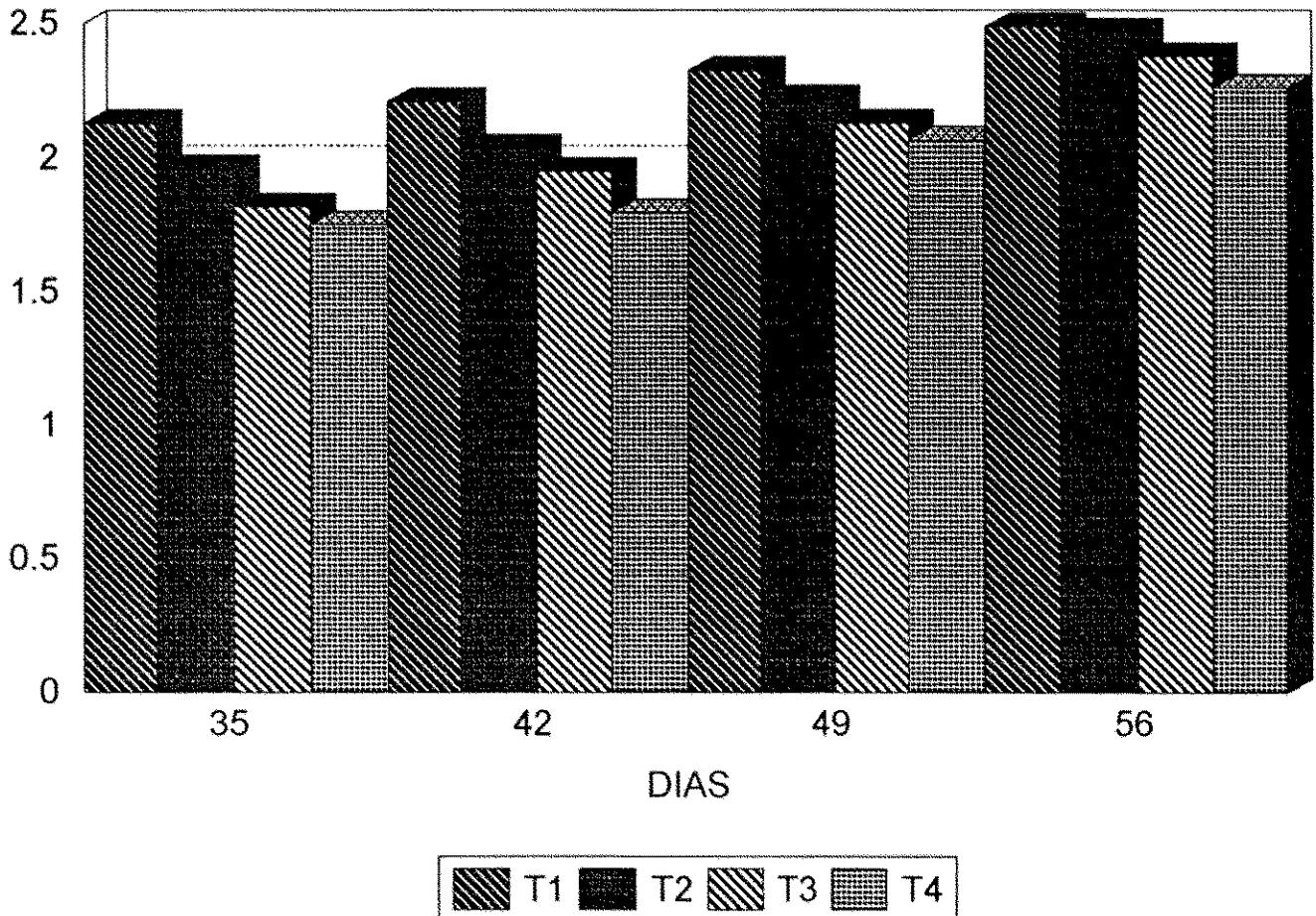
En las dietas que presentan altos niveles de energía metabolizable hay un consecuente incremento del peso promedio por ave. Y cuando no se tiene al alcance ventiladores para evitar el estrés a los pollos de engorde por consecuencia de las altas temperaturas existe susceptibilidad a muertes por ahogamiento de los pollos más pesados afectando con ello la conversión alimenticia ya que en ambientes controlados estos pollos que presentan los más altos pesos mejoran la conversión alimenticia de la parvada. Y aunque en el presente estudio la conversión alimenticia presentó diferencias significativas obviando los porcentajes de mortalidad se estima que éstas hubieran sido más marcadas si el porcentaje de muertes de los pollos más pesados hubiera sido menor. En ese sentido el presente trabajo coincide con Harris *et al* (1977), quienes fueron citados por Enriquez F. (1986), confirmaron que el incremento de energía metabolizable en las dietas mejoró las conversiones del alimento en pollos de engorde mantenidos a una temperatura de 29.4 grados

centígrados; aseveraciones que concuerdan con lo expresado por Blum y Jean citado por Fraga y Cuevas (1981), quienes reportan que un aumento del nivel energético de la ración supone siempre una mejora del índice de conversión y esto se aprecia hasta los 3,200 Kcal EM/Kg; De forma similar reporta Gutiérrez (1986), citado por Buenrostro (1992), quien afirma que a medida que se sustituye la energía proporcionada en los carbohidratos por la proporcionada en la grasa, se mejora la conversión alimenticia.

Estudios efectuados en este tópico, muestran la influencia de diferentes niveles de energía y proteína en la ración de pollos criados en el Valle de México, donde se obtuvieron mejores crecimientos y conversión alimenticia con 3,200 Kcal EM/Kg y con 20-18% de proteína. (Enriquez F., 1986); aseveraciones con las que concuerdan Tzvetanov et al (1976) y Scott et al (1982) citado por González A. (1984) quienes coinciden con lo obtenido en el presente estudio, ya que observaron una mejor respuesta en conversión alimenticia con el mayor nivel de energía 3,200 Kcal de EM y el empeoramiento de la misma con los dos niveles de energía restante 3,000 y 2,800 Kcal de EM/Kg.

CONVERSION ALIMENTICIA/POLLO

HASTA LOS 56 DIAS DE EDAD.



4.5. Rendimiento de la canal

En los resultados del presente trabajo hay que tomar en cuenta que el broiler paso de la canal a empaque, resultando de este modo que el rendimiento en la canal se disminuye al menos del 4-6% del pollo útil.

En los resultados del rendimiento en la canal, el pollo procesado obtuvo un valor del 84.45% del peso vivo, es decir es el 84.45% de la canal. (Cuadro 10)

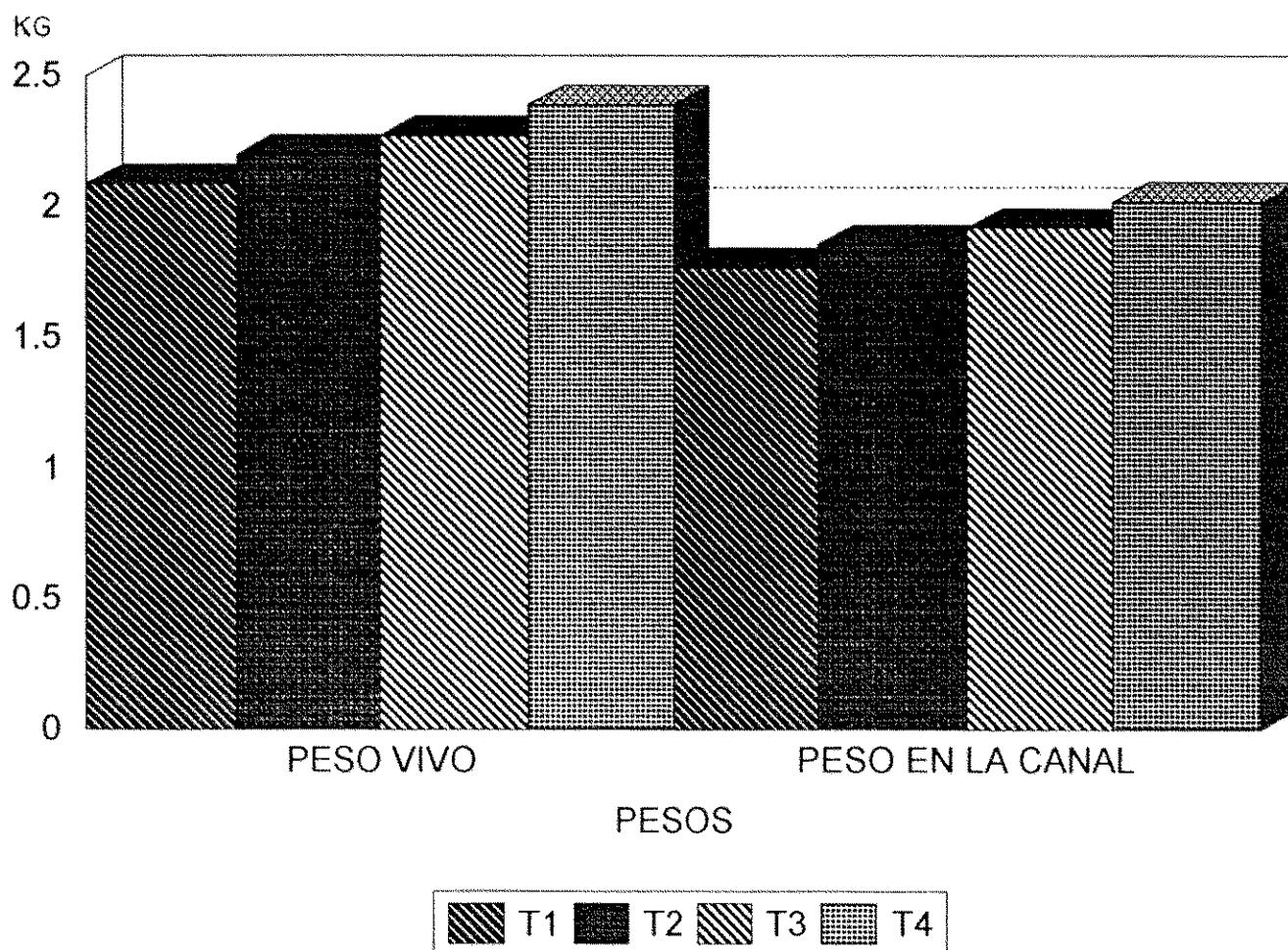
Quintana J.A. (1980) indica que el 86% de las canales debe estar clasificado en la categoría A. Esto indica, que el 84.45% de las canales que se obtuvo en este ensayo más el porcentaje que perdió por la falta de las dos partes del procesamiento normal de los broilers (pre-shillers y shillers), posiblemente se encuentra en la categoría A, en cuanto al rendimiento en la canal.

Cuadro 10. Rendimiento en la canal a los 56 días de edad.

Tratamiento	Peso vivo	Peso en la canal	Porcentaje en la canal
T ₁	2.09	1.77	84.45
T ₂	2.20	1.86	84.45
T ₃	2.27	1.92	84.45
T ₄	2.39	2.02	84.45

RENDIMIENTO EN LA CANAL

A LOS 56 DIAS DE EDAD



4.6. Mortalidad.

Los resultados en cuanto a mortalidad se muestran en el Cuadro 11, en ellos puede observarse que a medida que los pollos se acercaban a pesos de mercado se producían más muertes, o bien a medida que los pollos tenían más edad consecuentemente se presentaban más muertes en los broilers.

Cuadro 11. Mortalidad acumulada por período de crianza de los broilers, en porcentaje.

Trat/Sem	V	VI	VII	VIII
T ₁	1.03	1.03	1.54	2.57
T ₂	0.98	0.98	2.45	4.41
T ₃	1.97	5.91	5.91	7.88
T ₄	1.98	1.98	7.42	10.89

Como puede observarse entre tratamientos el porcentaje de muertes tiende a ser mayor a medida que en los tratamientos aumenta el nivel de energía.

De forma acumulativa, el tratamiento T₁ presenta mortalidad de un 2.57% hasta la octava semana de edad, pero en el intervalo de la quinta semana a la octava semana este porcentaje aumentó en 1.54%.

Para el tratamiento T₂, presenta una mortalidad acumulada a la octava semana del 4.41%, mientras que la diferencia de la quinta semana a la octava semana aumenta en un 3.43%.

Asimismo para el tratamiento T₃, la mortalidad aumenta hasta el final del período en 7.88%, siendo de la quinta semana hasta la octava semana el aumento en muertes mucho mayor, de 5.91%.

De igual forma, para el tratamiento T₄ la mortalidad en la octava semana es superior a los demás tratamientos, presentando una mortalidad en la octava semana de 10.89%, y la diferencia entre la quinta semana y la octava semana de 8.91%.

Este comportamiento puede considerarse producto del azar, además el porcentaje de muertes obtenidos posiblemente sea producto principalmente por las variaciones de temperatura ocasionadas dentro de la galera y las altas humedades relativas de la zona combinado con los mayores pesos del broiler. Pues, la principal causa de las muertes es por ahogamiento. La Hubbard, es una estirpe importada y en su adaptación ha sido aún incapaz de balancear la temperatura interna con la temperatura externa del ambiente que le rodea. Esto es siempre que la carga calórica (metabólica y ambiental) exceda su capacidad para disipar el calor, provocando por parte del broilers estrés calórico agudo y su efecto no es solamente reducción del crecimiento sino también aumento de la mortalidad.

Al respecto, Teeter R.G. (1989), señala que el estrés provocado por el calor que es producido cuando la temperatura ambiental y la humedad relativa son altas, disminuye el ritmo de crecimiento, la eficacia alimenticia y la supervivencia de los broilers. Torres *et al.*, (1993) señalan, que la peor parte del estrés es que mata a las aves más pesadas y más caras. En tanto, Rahway N. J. (1981) expone que manifestaciones de trastornos del mecanismo de regulación de calor del cuerpo, en general, se originan por altas temperaturas humedad relativa alta y ventilación inadecuada, por lo que la exposición prolongada a temperaturas altas, es causa de que los vasos sanguíneos periféricos se dilaten. y cuando se producen dilatación sin aumentos compensatorios del volumen sanguíneo, puede producirse colapso circulatorio. Efecto parecido ha sido observado por Gómez (1988), quién expone que una humedad relativa a temperatura ambiente superiores a 26.7 grados centígrados producen efectos

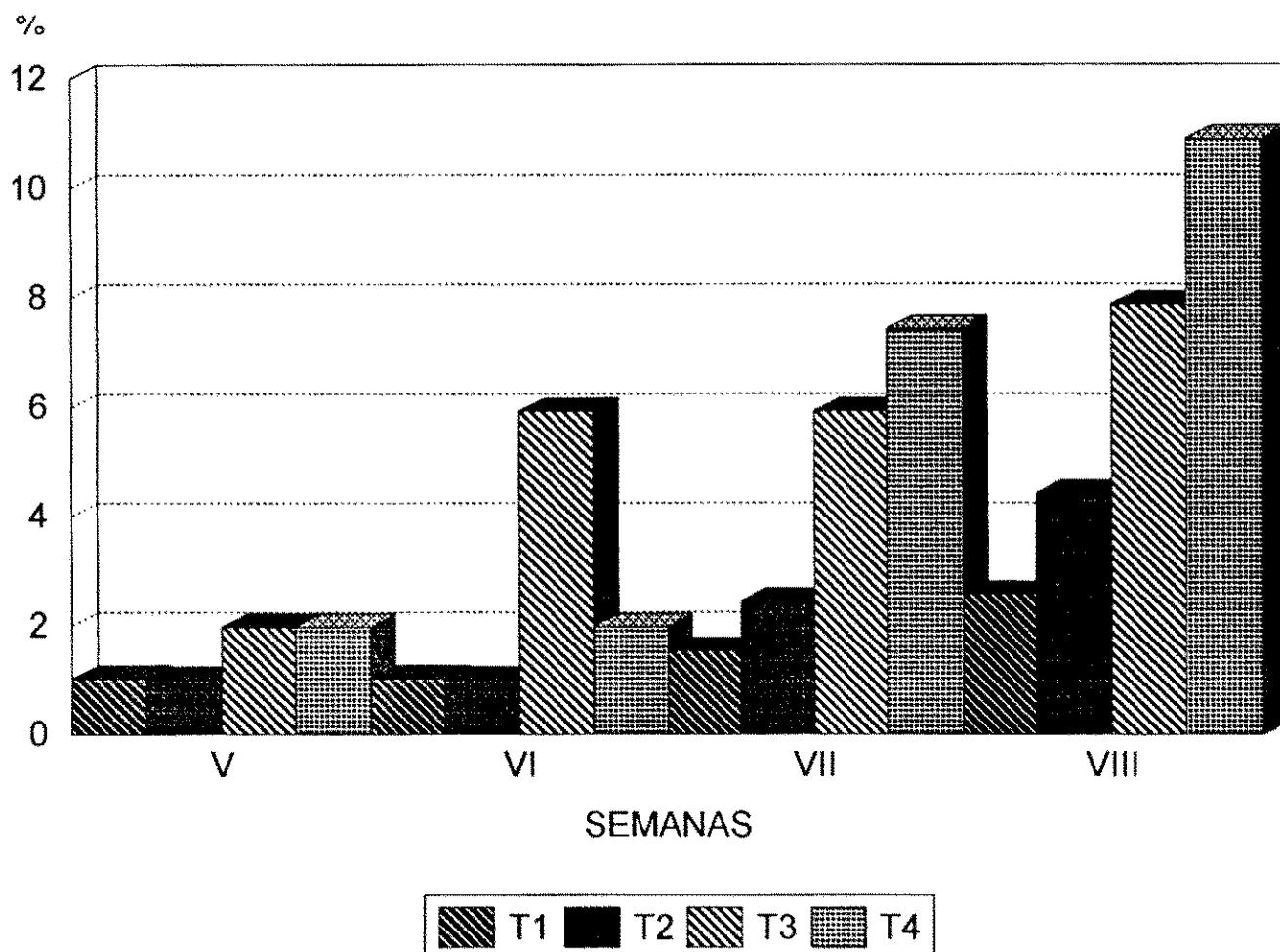
negativos sobre el rendimiento, y sucede postración y muerte a temperaturas de 35 grados centígrados y humedad relativas mayores del 60% lo cual demuestra el daño que puede ocasionar el sinergismo entre estos factores. Las temperaturas moderadamente calientes en sí no son un problema serio, es la combinación con la humedad relativa de más del 70% que mata a los pollos, especialmente si hay una alta densidad o si los pollos están muy pesados (Nilipour A., 1993). Es aquí en donde las medidas preventivas de manejo son importantes ya que el animal reduce el consumo de alimento cuando siente el impacto del estrés calórico (Teeter et al., 1987) pero la reacción metabólica es efectiva hasta que el alimento consumido es desalojado del tracto gastrointestinal (Smith, 1983).

Fuhrken (1977) encuentra en condiciones normales de temperatura (Cuadro 1A), utilizando datos de progeny test, que a los 41 días de edad la mortalidad es para los broilers de la estirpe comercial Hubbard de un 5.42%, por lo que consideramos, que a pesar de los altos porcentajes que esta estirpe presenta en las condiciones de este estudio a los 42 días de edad, fueron aceptables, posiblemente por que el hecho de añadir grasa a las dietas produjo que presentara menor incremento calórico que las dietas que poseen en grasa menor porcentaje, por lo tanto hay menos muertes de las que se podrían esperar.

Dado que el incremento calórico (calor producido por los procesos digestivos, enzimáticos y de fermentación, absorción y utilización de los nutrimentos de un alimento), es mayor en las dietas que contienen alto contenido de fibra cruda, así como se observa en Cuadro 1, 2, 3, y 4, del análisis calculado, la dieta con mayor nivel de energía posee menor porcentaje de fibra cruda y en cambio la que tiene menor nivel de energía posee mayor porcentaje de fibra cruda. Entonces, cuando se adicionan grasas a las dietas, aumenta la eficiencia energética del alimento, aumenta la densidad y se reduce el incremento calórico, esto

indica que el ave puede disponer de una mayor energía neta por calorías de EM. (Miles, 1984 citado por Enriquez F., 1986). Por lo que nutricionalmente es posible disminuir los efectos adversos de temperaturas elevadas mediante una mayor concentración de todos los nutrientes en la ración y/o incrementando el nivel de EM diaria. (Enriquez F., 1986).

MORTALIDAD/PERIODO DE CRIANZA DE LOS BROILERS



4.7. Estimación económica en base a los costos alimenticios.

En la estimación de los costos alimenticios los tratamientos evaluados varían entre ellos por los diferentes niveles de energía contenidos en las dietas. Manteniendo una diferencia aproximada de 100 kcal entre ellos, el T₁ con 2940, así mismo el T₂, T₃ y T₄ con 3,040, 3,140 y 3,240 Kcal EM por Kg de pienso respectivamente.

Los tratamientos antes mencionados fueron evaluados desde la quinta hasta la octava semana de edad, los que son reflejados en el Cuadro 12. Se determina como inicio de posible período de mercadeo de la carne de pollo un peso determinado que logra y puede ser aceptado en matanza, dicho peso vivo es de 2.5 lbs. Es por ello que el estudio económico se realiza desde la quinta semana de crianza del broiler que es cuando ya algunos tratamientos alcanzan ese peso. (Cuadro 12)

Cuadro 12. Costos alimenticios por período para cada tratamiento.

Trat/sem	Costo V	Peso V	C/Lb V	Costo VI	Peso VI	C/Lb VI
T ₁	2.27	2.01	1.13	3.13	2.68	1.17
T ₂	2.62	2.29	1.14	3.52	2.98	1.18
T ₃	3.68	2.42	1.52	4.98	3.15	1.58
T ₄	3.87	2.44	1.59	5.19	3.29	1.58

Continuación.....

Trat/sem	Costo VII	Peso VII	C/Lb VII	Costo VIII	Peso VIII	C/Lb VIII
T ₁	4.13	3.35	1.23	5.17	3.89	1.32
T ₂	4.59	3.61	1.27	5.76	4.10	1.41
T ₃	6.34	3.76	1.69	7.86	4.22	1.86
T ₄	6.82	3.85	1.77	8.51	4.45	1.91

Costo : Es el costo del alimento que ha consumido un pollo al final del período (C\$).

Peso : Es el peso del pollo listo al mercado (Lb).

C/Lb : Es el costo alimenticio por cada libra de carne de pollo procesado (C\$).

En los resultados se observa que a medida que el nivel de energía aumenta en las diferentes dietas tiende a incrementar el costo por libra de carne de pollo procesada. (Cuadro 13)

Cuadro 13. Costo por libra de carne de pollo procesada, en Córdoba.

Tr/Días	7	14	21	28	35	42	49	56
T ₁	0.56	0.88	0.98	1.02	1.13	1.17	1.23	1.32
T ₂	0.59	0.93	1.02	1.02	1.14	1.18	1.27	1.41
T ₃	0.92	1.40	1.54	1.42	1.52	1.58	1.69	1.86
T ₄	1.03	1.45	1.55	1.43	1.59	1.58	1.77	1.91

Nota : Los cuadros de costos alimenticios dados en Córdoba, se encuentran en paridad con el Dólar al 5 x 1.

En el mismo Cuadro puede observarse que el costo alimenticio tiende a incrementarse a medida que transcurren las semanas en

que el pollo puede ser llevado a matanza independientemente del tratamiento que sea estudiado. Aunque se observa, que a los 21 días (etapa de inicio) que el costo alimenticio por cada libra de carne de pollo procesada tiende a ser mayor que a los 28 días (etapa de finalización), esto es debido a los altos costos del quintal de alimento que les fue suministrado, reflejado en los Cuadros 1, 2, 3 y 4. Los alimentos energéticos requieren niveles mayores de proteína, acordes para mantener la relación energía-proteína requerida en la etapa de inicio, por lo que alimentos concentrados más ricos en proteínas son alimentos que requieren ingredientes o materias primas que sus costos son más elevados y éstos encarecen el precio del quintal de concentrado.

Por lo antes expuesto, en base al costo alimenticio el tratamiento ó dieta más económica es el T_1 , por lo que es a partir del T_1 que consideramos evaluar el momento óptimo para llevar el pollo a matanza.

Tomando en cuenta las condiciones en que el ensayo se llevó a cabo, el momento preciso en que se obtuvieron los precios de la materia prima para elaborar las dietas, los costos alimenticios por unidad de peso (la libra), y según peso aceptado en matanza se encuentran las condiciones para obtener el momento óptimo de matanza para las semanas en estudio.

Con el aumento en la dieta de kcal fisiológicamente los broilers aumentan de peso y mejoran la conversión alimenticia. Estas no son justificables por sus altos costos, a menos que las políticas de mercadeo influenciadas por la oferta y demanda determinen el peso con que han de salir. Esto es independiente del costo alimenticio por libra de carne de pollo procesada.

Según comunicación personal con empresas y distribuidoras, el pollo ya procesado que tiene mayor demanda por los consumidores es de 2.5 a 3 lbs, por lo que es acertado iniciar la

matanza cuando los pollos alcancen este peso.

En la quinta semana el T_1 y T_2 obtienen el peso mínimo que matanza acepta, teniendo la desventaja que el peso que logra es promedio, lo que significa que habrán pollos con pesos menores que el promedio y que no podrán ser sacrificados al no cumplir con el peso requerido en matanza.

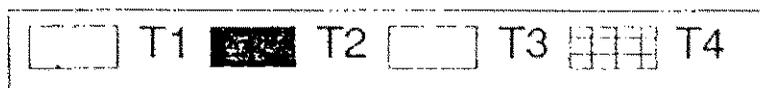
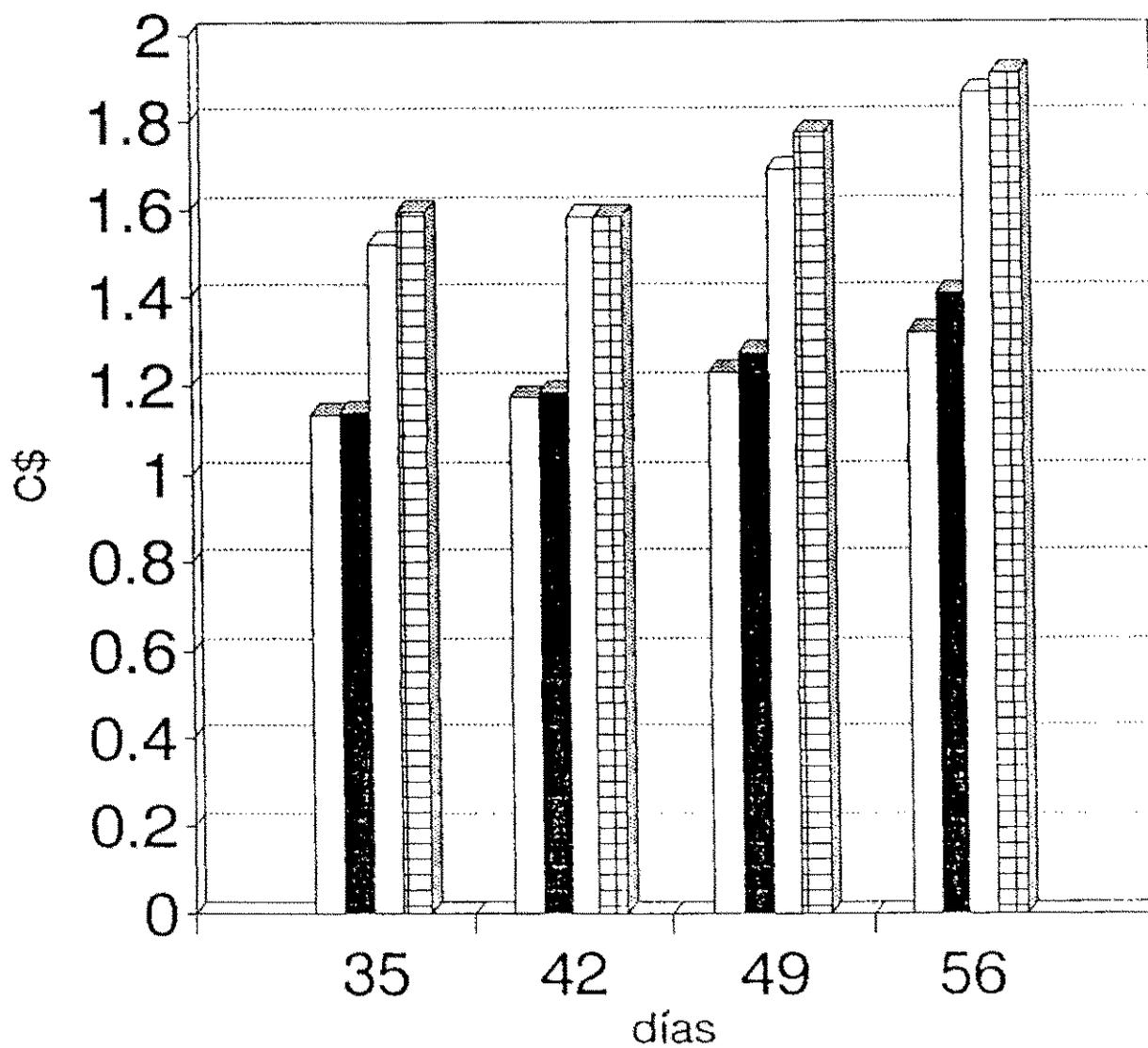
Lo anterior nos indica que para poder tomar la quinta semana como momento óptimo, se debe hacer en base a la selección de los pollos más pesados de las galeras donde se crían y los de menor peso pasan a la siguiente semana. Este supuesto podría ser muy problemático ya que los costos totales de producción pueden superar el beneficio esperado y aun más no es el peso que demandan los consumidores.

A partir de la sexta semana en el tratamientos T_1 los pollos de engorde logran el peso promedio que eligen los consumidores, es en esta semana que el T_1 obtiene los más bajos costos alimenticios por libra de carne de pollo procesada en comparación con los demás tratamientos. Así mismo otra alternativa viable es el T_2 en la sexta semana, en la que se encuentra una diferencia de C\$ 0.01 en relación al T_1 en la misma semana, el cual presenta pesos promedios de 2.98 lbs, encontrándose en el rango de aceptación de los consumidores. Siendo estos los momentos óptimos de llevar el pollo de engorde a matanza.

Los porcentajes de mortalidad por semana (debido a ahogamiento), cuando se tienen condiciones adversas del medio a organismos tan susceptibles (broiler) a cambios bruscos de temperatura y humedad relativa y no tienen a disposición ventiladores y/o facilidades para mejorar las condiciones internas de la galera, es lo que verdaderamente da la pauta para determinar la edad de sacrificio del broiler y a la vez la concentración calórica del alimento a utilizar (bajo ambientes

muy calientes). Por ello en esta estimación económica basada en los costos alimenticios para producir una libra de carne de pollo procesada se observa que los niveles más altos de energía combinado con los largos períodos de crianza elevan dichos costos.

Costo p/libra de carne de pollo procesada



5. CONCLUSIONES

Después de evaluar distintas dietas alimenticias con diferentes niveles de energía en la producción de pollos de engorde, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- La energía suministrada adecuadamente tiene un efecto determinante en el crecimiento y desarrollo de pollos de engorde.
- 2.- La dieta con mayor nivel de energía T₄ (3,240 Kcal EM/Kg de alimento, 23.84 y 20.38 % de proteínas), presenta la mejor respuesta en conversión alimenticia y peso vivo en todo el período, y a medida que disminuye en 100 Kcal EM/Kg de alimento, los pollos de engorde responden menos.
- 3.- A medida que el nivel de energía aumenta manteniendo la relación energía-proteína (Inicio y Finalización) en las diferentes dietas, tiende a incrementar el costo por libra de carne de pollo procesada. Las fórmulas menos energéticas (2,940 Kcal EM/Kg de alimento, 21.63 y 18.89% de proteínas), obtuvieron los costos alimenticios más bajos en comparación con los demás tratamientos.
- 4.- El momento óptimo para realizar la matanza de los broilers en base al costo alimenticio es la sexta semana de edad en el T₁ con 2940 Kcal EM/Kg de alimento, 21.63 y 18.89% de proteínas y el T₂ con 3040 Kcal EM/Kg de alimento, 22.36 y 19.15 % de proteína.

6. RECOMENDACIONES

- 1.- Un suministro adecuado de energía ayudaría mucho a la elaboración de fórmulas rentables adecuadas a la situación actual de Nicaragua por lo cual recomendamos el uso de las fórmulas del T₁ con 2,940 Kcal EM/Kg de alimento, 21.63 y 18.89 % de proteínas y el T₂ con 3,040 Kcal EM/Kg de alimento, 22.36 y 19.15 % de proteínas, por presentar los costos alimenticios más bajos en el presente trabajo.
- 2.- Realizar estudios para evaluar dietas energéticas relacionadas con el efecto de la temperatura del medio ambiente y el costo económico que ésta relación trae para las condiciones existentes de producción.
- 3.- Hacer un estudio minucioso sobre el máximo nivel de energía a aplicar sin que éste provoque trastornos conservando la relación energía-proteína.
- 4.- Hacer uso de ventiladores para propiciarles un mejor confort a los pollos de engorde en trópico seco, evitando con ello altos porcentajes de mortalidad.

7. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, F. 1988. Nutrición de las aves. Editorial pueblo y educación. (Habana, Cuba). 11-16p
- AVILA, E. 1986. Alimentación de las aves. Editorial Trillas. (México). 76-107p
- BALCONI, I.R. 1986. Avances recientes en nutrición animal y su repercusión económica. Revista Sur-este Agropecuario. Año 1, No. 7. 15p
- BALCONI, I.R. 1986. Aceites usados en la industria de alimentos balanceados. Revista Sur-este Agropecuario. Año 1, No 7. 23p
- BALLAM, G.C. 1986. Consideración conjunta del manejo y la nutrición de las ponedoras. Selecciones avícolas. Octubre 1986. 333 P
- BLUM, I.; CLAUDE, J. 1981. Alimentación de los animales monogástricos, cerdo, conejos y aves. Fraga Fernández; Cuevas M.J. Versión Española. 282p
- BUENROSTRO, J. 1990. Niveles de proteínas recomendados en relación al contenido de energía en la dieta de pollos de engorde. Publicado por la Asociación Americana de Soya (México, D.F.).
- CAMIRAGUA, M.; MARDONEZ, M.C. 1988. Rendimiento y calidad de la canal. (Santiago, Chile). Industria Avícola Julio 1988. 16p
- COLE, H.H. 1973. Producción animal. Editorial Acribia. (Zaragoza, España). 547p
- CUCA, M.; AVILA, E.; PRO, A. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de postgraduados. (Montecillo, México). 14p
- DOBSON, C. 1973. Alojamiento para las aves. Editorial Acribia. (Zaragoza, España). 15-45p
- ENRIQUEZ, F. 1986. Proteínas, temperatura y sus interrelaciones en la producción de pollos de engorda. Centro de Investigaciones Pecuarias del Golfo de México. Avirama Año 5 Vol V, No. 52, 1986. (México). 5p
- ENRIQUEZ, F. 1986. La suplementación de las grasas. Centro de Investigaciones Pecuarias del Golfo de México. Avirama Vol. V. No. 52 (México).

- ENSMINGER, M.E.; OLENTINE. G. 1983. Alimento y nutrición de los animales. Editorial El Ateneo. 2da Edición. (Buenos Aires, Argentina). 485-507p
- FUHRKEN. 1977. Comportamiento de distintas estirpes de broilers. Alimentación y Mejora Animal Vol. XVIII. Dic. 1977. 19-28p
- FULLER; DALE. 1986. Respuesta a la adición de grasa a la adición en broilers. Selecciones Avícolas. (USA).
- GIAVARINI, I. 1971. Tratado de avicultura. Ediciones Omega S.A. (Barcelona, España). 47-165p
- GOMEZ PALACIO. 1988. Los efectos y control del calor ambiental en la gallina. Memorias V. Censo Anual de Avicultura Arbor Acres S.A. de C.V. Oct. 1988. (Durango, México). 74-81p
- GONZALEZ, A. 1982. Niveles de energía metabolizable, proteína y su relación con dietas para pollos de engorde en clima sub-tropical. Revista Avicultura. Vol 26. No.1,2. Marz-Jun 1982 (Habana, Cuba). 1-7p
- GONZALEZ, A. 1982. Dietas de pre-inicio y acabado para broilers con iguales relaciones de energía metabolizable-proteína. Revista Ciencia Avícola Vol. 11, No. 1,2. (Habana, Cuba). 15-22p
- HEINZ, J.; FLACHOWSKY, G. 1978. Nutrición de Aves. Editorial Acribia. (Zaragoza, España). 97p
- HUBBARD FARM INC., 1991-1992. Manual Hubbard. Metas de rendimiento del pollo de engorde Hubbard. 2-12p
- JENSEN, L.S. 1987. Exceso de grasa un problema para la industria del pollo de engorde. Avicultura Profesional. Vol.5, No.1 (Georgia, USA.) 15-17p
- LOPEZ, C.; ARCE, J.; RUIZ, B.; NAVARRO, H; CORTEZ, R.; AVILA E.; BUENROSTRO, J. 1992. Manual del estrés calórico de las aves. Publicado por la Asociación Americana de Soya. (México, D.F.) 10-20p
- LOPEZ, R. 1982. Unidad de producción avícola. Escuela de ingeniería Agrícola. 22p
- MARIN, M.L.; ROJAS, E.M. 1990. Consideraciones económicas de la crianza del pollo de engorde por sexos separados UCA. (Managua, Nicaragua) 10-20p

- NILIPOUR, A. 1993. Como ayudar a las aves a sobrevivir al clima caliente: I. Industria Avícola. Febrero 1993. 18-20p
- NORTH, M.O. 1986. Manual de producción avícola. 2da Edición. Editorial Manual Moderno S.A. de C.V. (México, D.F.) 423-683p
- PORTSMOUTH, J. 1976. Avicultura práctica. Compañía Editorial Continental S.A. (México). 60-70p
- QUINTANA, J.A. 1980. Registros de producción en planteles avícolas. UNAM (México, D.F.). Congreso Avícola del Istmo. Noviembre 28, 1980. Managua, Nicaragua. 8p
- RODRIGUEZ, J.R. 1984. Utilización de la energía por los pollos híbridos S47 en diferentes temperaturas ambientales y edades de crianza. Revista Cubana de Ciencia Avícola Vol.11, No. 1,2. En-Dic 1984 (Cuba). 1p
- RODRIGUEZ, T.; HERNANDEZ, C. 1982. Influencia de los niveles de Energía de los piensos en el peso vivo de los pollos de ceba y la productividad de las gallinas ponedoras. Instituto de Investigación Avícola de Cuba. Revista Avicultura Vol. 26, No. 1,2. Marz-Jun 1982 (Cuba). 9p
- RAHWAY, N.J. 1981. Manual Merck de Veterinaria. Editado por Merck & CO., Inc. (USA). 1233p
- ROSALES, G. 1989. Seminario Científico-Técnico de Aves de Engorde. Avicultura Profesional. Vol. VII, No. 2
- SHERWOOD, D.H. 1990. El pollo de engorda, su alimentación y manejo adecuado. Asociación Americana de Soya. (México, D.F.)
- TEETER, R.G. 1989. Productividad en pollos de engorda I. Revista Tecnología Avipecuaria. Año 2, No 16. Mayo 1989 (Universidad de Oklahoma, USA). 9p
- TEETER, R.G. 1989. Como mejorar el rendimiento durante el estrés debido al calor. Industria Avícola Vol.36 No.7, Julio 1989 (Universidad de Oklahoma, USA). 21p
- TAYLOR, J.N. 1978. Energía y densidad de alimento en climas tropicales. (Honduras). Congreso Avícola del Istmo C.A. Noviembre 28, 1980. Managua, Nicaragua. 23p
- TZVETANOV, et al. 1978. Alimentación de broilers. Alimentación y Mejora Animal. Vol XIX. Febrero 1978. 29-30p

- VACA, L.A. 1991. Producción avícola. Ed. Universidad Estatal a distancia. (San José, Costa Rica). 198-214p
- WALDROUP, P.W. 1979. Formulación de raciones eficientes para aves. Avirama 25. Año 2, Vol 2, No 13 (Universidad de Arkansas, USA.). 6p
- WALDROUP, P.W. 1985. Importancia de la lisina como aminoácido esencial en la alimentación de los pollos en crecimiento. Selecciones Avícolas. Julio, 1985. (USA).
- WALDROUP, P.W. 1986. La economía de la industria del broiler depende de la investigación. Selecciones Avícolas. Julio, 1986. (USA) 224-230p

8. ANEXO

Cuadro 1A. Rangos de temperatura confort según la edad. (Portsmouth J., 1976)

SEMANAS	TEMPERATURA °C
0 a 1	32.2 a 35.0
1 a 2	29.4 a 32.2
2 a 3	26.6 a 29.4
3 a 4	23.9 a 26.6
4 a 5	21.1 a 23.9
5 a 6	18.3 a 21.1
6 a 7	15.5 a 18.3

Cuadro 2A. Niveles nutricionales recomendados por los pollos Hubbard.

Nutrientes	Ración inicial	Ración de crecimiento
Proteína bruta, % mínimo	23	20
Calorías/Kilo, (Kcal EM/Kg de alimento)	3100-3150	3150-3200
Relación Caloría-proteína **	61-62	72-73
Relación Caloría-proteína *	135-137	158-160

* Está dado en Kg.

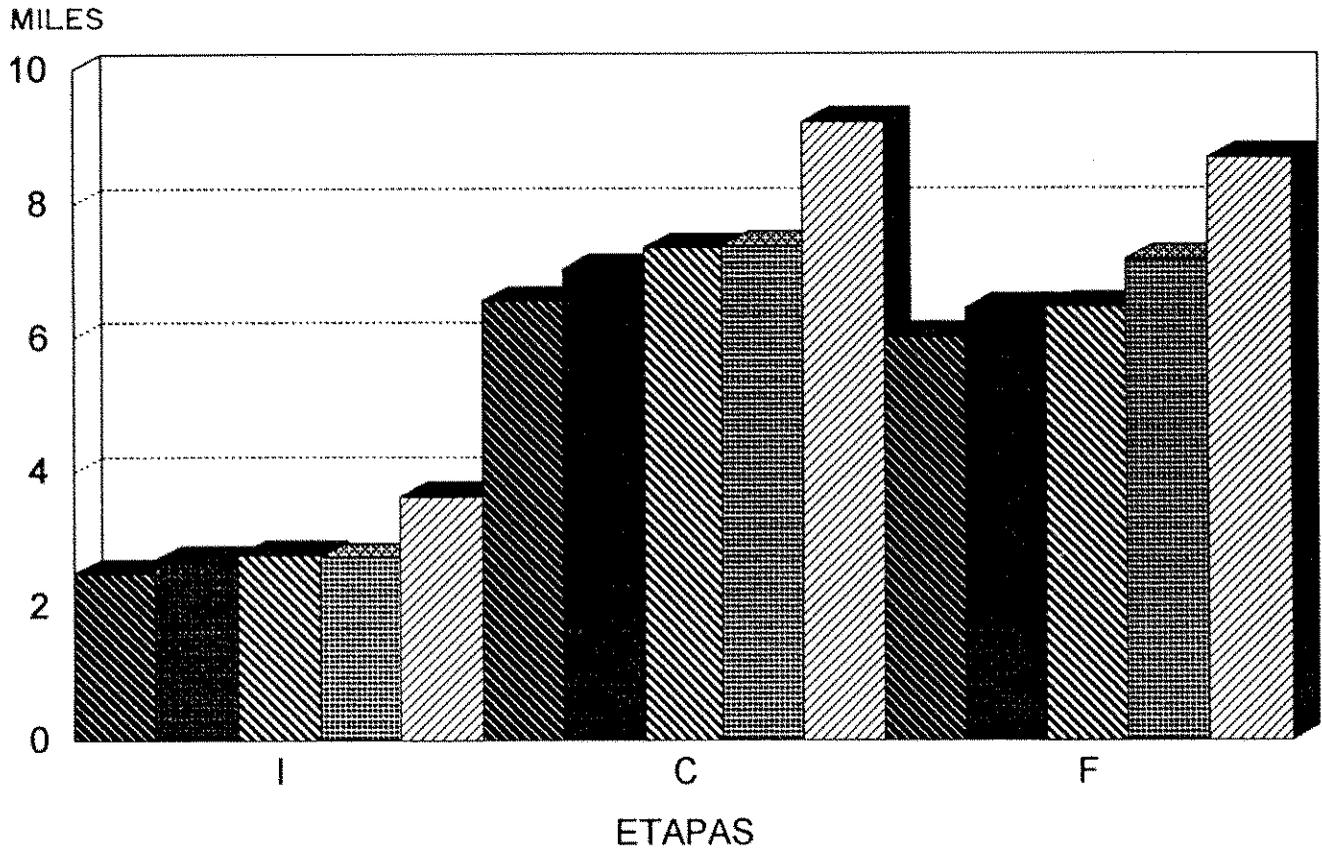
** Está dado en Lb.

Cuadro 3A. Consumo en Kcal EM/pollo por etapa de crecimiento del broiler Hubbard. (Hubbard Farm Inc., 1991)

Trat./Etapas	Inicio (1-3 sem)	Crecimiento (3-6 sem)	Finalización (6-8 sem)
Hubbard	3628.12	9211.58	8670.61

CONSUMO EN KCAL EM/POLLO

POR ETAPA DE CRECIMIENTO



T1 T2 T3 T4 M. HUBBARD