

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

**EFECTO DE LA UTILIZACION DE LA GALLINAZA CALCINADA COMO
SUPLEMENTO DE MINEREALES EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE
ENGORDE**

**Tesis sometida a la consideración del Consejo Técnico del Departamento de
Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria,
para optar al grado de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

Por

Felicia Lanuza Zamora.

Karla Mendoza Ramírez.

Managua, Nicaragua,

1996

Esta tesis fue aceptada 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 al grado de :

INGENIERO AGRONOMO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

Ing. Roberto Blandino

Presidente

Lic. Ronald Quiroz

Secretario

Ing. Leonel Vaca

Vocal

Tutor:

Ing. Alvaro Mayorga.

Profesor Consejero

Sustentantes:

Felicia Lanuza Zamora

Estudiante

Karla Mendoza Ramírez

Estudiante



F A C A

Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

CARTA DEL TUTOR

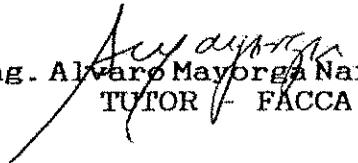
El presente trabajo realizado por las Brs. Felicia Lanuza Zamora y Karla Mendoza Ramírez han cumplido con todas las exigencias, disciplina científica y metodología establecidas por la Facultad y considero que está listo para ser sometido a evaluación por parte del honorable tribunal calificador, para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con mención en Zootecnia.

Dicho trabajo se llevó a cabo en la granja "Buenos Aires" propiedad de la Empresa TIP-TOP Industrial, S.A. ubicada en el Km. 39.5 de la Carretera Masaya-Granada en la comarca El Capulín N°2 evaluándose el "Efecto de la utilización de la gallinaza calcinada como suplemento de minerales en la alimentación de pollos de engorde".

Como tutor considero que este trabajo es un tema nuevo y de gran importancia, no existiendo literatura relacionada con el tema; pero las bachilleras antes mencionadas pusieron todo su esfuerzo y dedicación, trabajaron con independencia para lograr culminar exitosamente este trabajo; esperando que sea de utilidad práctica para quienes lo consulten.

Sin más a que hacer referencia, le saludo.

Atentamente,


Ing. Alvaro Mayorga Narváez
TUTOR - FACCA

CC: Archivo.



TIP-TOP INDUSTRIAL, S. A.

Km. 17 Carretera a Masaya
Tel. (505)-2-799245 - Administración
(505)-2-799312 - Ventas
Apdo. N°. 39 • Masaya, Nicaragua

CONSTANCIA

Por la presente hago constar que las Señoritas **FELICIA LANUZA ZAMORA Y KARLA ISABEL MENDOZA RAMIREZ**, trabajaron en la Granja Buenos Aires de Tip-Top Industrial, S.A., en la evaluación del tema de tesis **<<EFECTO DE LA UTILIZACION DE LA GALLINAZA CALCINADA, COMO SUPLEMENTO DE MINERALES EN POLLOS DE ENGORDE>>**.

Quiero manifestar que los resultados y recomendaciones obtenidas son de mucha importancia para nuestra empresa, los que al ponerse en practica representarían grandes beneficios técnicos-financieros en nuestra Producción avícola.

Como Supervisor de granjas en esta Empresa, quiero también hacer mención de que las personas ya mencionadas efectuaron su trabajo demostrando durante ese período gran tenacidad, dedicación y disciplina; características que hicieron posible que pudieran realizar a cabalidad y con éxito la tarea propuesta.

Considero, después de conocerles en forma personal, que tienen la capacidad profesional que les permitirá desenvolverse de manera exitosa en su campo de actividades.

Sin mas a que referirme, extiendo la presente a los veinticuatro días del mes de Agosto de Mil Novecientos Noventa y Cinco en esta ciudad de Masaya.

Lic. Norman Guevara Calero
Supervisor General de Granjas Tip Top INDUSTRIAL, S. A

DEDICATORIA

Dedico en primer instancia éste trabajo al **Santísimo Corazón de Jesús** que es luz y esperanza en mi camino.

A mi hermana Lic. **Maria Isabel Lanúza** como un reconocimiento a su apoyo incondicional, lo cual fue de gran ayuda para realizarme como profesional.

A mi Madre **Maria Lidia Lanuza** por todo el cariño, confianza, apoyo y dedicación que me ha dado durante toda la vida.

A mis hermanos y hermanas por todo el apoyo y confianza que siempre me brindaron y que creyeron en lo que estaba haciendo.

A mis Padres (q.e.p.d.)

Y a todas aquellas personas que de alguna manera influyeron en mi formación.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** todopoderoso sobre todas las cosas

Nuestros más sinceros Agradecimientos a:

Ing. Leonel Vaca, y **Lic. Norman Guevara**, a quienes le hacemos notar nuestra gratitud por aportarnos sus conocimientos y dedicar parte de su tiempo para orientarnos en la realización de este trabajo.

Ing. Alvaro Mayorga Navarrete, y **M.v. Otilio González Obando**, por su valiosa colaboración y la ayuda brindada de sus conocimientos para dar inicio y culminación a este trabajo de diploma.

Al **Lic. Pantaleón Barboza** por su valioso aporte y ayuda incondicional durante la realización del trabajo. De igual manera queremos agradecer a los trabajadores de la **Empresa TIP - TOP** por sus esfuerzos y colaboración en las labores de campo del experimento.

Al **Ing. Fidel Guzmán** , **Ing. Luis Balmaceda** quienes nos brindaron su ayuda y su anuencia a colaborar en todo momento.

A la **Lic. Idalia Casco de Oporta** por su apoyo y colaboración brindada.

Al Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses por su apoyo al trabajo y de manera muy especial a la **Sra. Lidia Madrigal Díaz** por su ayuda incondicional.

A la Facultad de Recursos Naturales y del Medio Ambiente,
especialmente a:

- **Ing. Georgina Orozco**.
- **Sra. Miriam Tórrez**.

A la Facultad de Ciencia Animal especialmente a:

- **Ing. Rosa Argentina Rodríguez**
- **Ing. MSc. Francisco Martínez S.** por sus valiosos aportes.

Agradecemos a **Maritza Espinales** y **Kathia Sánchez** quienes nos brindaron su ayuda en la biblioteca del **CENIDA**.

A todos aquellos **Amigos y Profesores** que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo, nuestras más atentas muestras de agradecimiento.

Felicía Lanuza Zamora.
Karla Mendoza Ramírez

LANUZA, F; MENDOZA, K. 1996 Efecto de la utilización de la gallinaza calcinada como suplemento de minerales en la alimentación de pollo de engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 52p.

Palabras claves: Pollos de engorde, Gallinaza calcinada, Indices productivos, Pollos de engorde, Alimentación, Minerales.

Efecto de la utilización de la gallinaza calcinada como suplemento de minerales en la alimentación de pollos de engorde.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la gallinaza calcinada como fuente de minerales y su costo en la inclusión del alimento de pollos de engorde, 800 pollos de un día de nacido fueron ubicados al azar en cuatro tratamientos, T₁ 0.0%, T₂ 0.5%, T₃ 1%, T₄ 2% de gallinaza calcinada. Las variables estudiadas fueron el Consumo Promedio de Alimento, Peso Vivo, Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia, Mortalidad y Rendimiento en la Canal. Los datos obtenidos para cada una de estas variables fueron analizadas a través de un Diseño Completamente al Azar y se sometieron a la prueba de Duncan. También se realizó un análisis económico de los costos de alimento por tratamiento. De acuerdo al análisis realizado no se encontraron diferencias (P>0.05) entre tratamiento para las variables estudiadas. Se analizaron las tasas de mortalidad en los diferentes tratamientos a través de una Prueba de hipótesis para diferencia entre las proporciones de dos poblaciones no encontrando diferencias significativas (P>0.05) entre las tasas de mortalidad para los cuatro tratamientos en las diferentes semanas.

En lo que respecta al análisis económico, el tratamiento T₄ 2% de gallinaza calcinada fué el que presentó menores costos CS 5.18 con respecto al T₁, T₂, T₃.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
Resumen	viii
Indice de cuadros	ix
1. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades	4
2.1.1. Origen y domesticación de la gallina	4
2.1.2. Definición del término "pollo de engorde"	4
2.1.3. Condiciones ambientales para pollos de engorde	5
2.1.4. Importancia económica de la alimentación del pollo de engorde	8
2.1.5. Requerimientos nutricionales para pollo de engorde	8
2.1.6. Valor nutritivo de la gallinaza	14
2.1.7. Parámetros productivos	17
3. MATERIALES Y METODOS	21
3.1. Localización y duración del ensayo	21
3.2. Datos climatológicos	21
3.3. Descripción del experimento	22
3.4. Breve descripción de la galera experimental	23
3.5. Manejo general de los pollos	24
3.6. Descripción de las variables	26
3.7. Analisis estadísticos	30

4.	RESULTADOS Y DISCUSION	32
4.1.	Consumo de alimento	32
4.2.	Peso vivo	34
4.3.	Ganancia de peso	36
4.4.	Conversión alimenticia	37
4.5.	Rendimiento de la canal	38
4.6.	Mortalidad	40
4.7.	Estimación de los costos en base a la alimentación	41
5.	CONCLUSIONES	44
6.	RECOMENDACIONES	46
7.	BIBLIOGRAFIA.	47
8.	ANEXOS	51

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1	Total de gallinaza calcinada utilizada en el ensayo.	22
2	Consumo de alimento acumulado por pollo hasta 42 días en kg.	32
3	Peso vivo final por pollo hasta 42 días de edad en kg.	34
4	Ganancia de peso por pollo hasta los 42 días de edad en kg.	36
5	Conversión alimenticia por pollo hasta los 42 días de edad.	37
6	Rendimiento de la canal a los 42 días de edad.	38
7	Mortalidad acumulada hasta los 42 días de edad.	40
8	Costo de alimento en córdobas por libras.	43

ANEXO

<u>Cuadro No.</u>	Página
1A. Contenido de la excreta seca de aves	51
2A. Análisis bromatológico de la gallinaza	52

I. INTRODUCCION

La avicultura en Nicaragua al igual que en otros países en vías de desarrollo, juega un papel importante en la producción de alimentos, por la alta calidad o valor nutritivo de sus productos, principalmente la carne de pollo y el huevo para consumo. Conviene mencionar que la creciente demanda de estos productos generalmente impone a las empresas la necesidad de aumentar constantemente sus volúmenes de producción (Anapa, 1993).

En la industria avícola, el factor alimentación representa el 64 - 70% de los costos totales de producción (Vaca, 1991) debido a los altos costos de la materia prima utilizada para su elaboración. La aplicación de prácticas de alimentación que permitan reducir dichos costos, sin sacrificar la buena calidad de la ración suministrada, es una medida indispensable en la actualidad, si se quiere que este tipo de actividad sea rentable para la empresa.

Las técnicas modernas de alimentación señalan que es posible utilizar una serie de recursos alimenticios en aves, los cuales comúnmente se desperdician debido a la falta de conocimiento acerca de como utilizarlos en la forma más adecuada. Uno de estos recursos alimenticios, es la gallinaza calcinada, su factibilidad de uso en la mezcla de raciones para pollos de engorde es una alternativa, debido a su fácil obtención y bajos costos. El alto contenido de cenizas en las excretas hace de este material una buena fuente de minerales, sobre todo Calcio y Fósforo, elementos que se sabe pueden ser aprovechados eficientemente por las aves (Cabezas y Murillo, 1977).

Considerando los requerimientos de microminerales que necesitan los pollos de engorde y el bajo impacto económico que tiene la adición de microminerales en el alimento final, es lógico concluir que una sola pre-mezcla de minerales trazas es la mejor práctica en la producción de alimentos para aves. (Zavieso, 1992).

El efecto de adición de gallinaza calcinada a la ración diaria de los pollos de engorde, es poco conocido en Nicaragua, por tal razón se hizo necesario la realización de este trabajo de investigación, que permitiera comprobar que tan eficiente es la utilización de este recurso alimenticio y tratar de encontrar respuestas económicas en la alimentación de pollos de engorde.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General:

- Evaluar el efecto de adicionar gallinaza calcinada como suplemento de minerales en la alimentación de pollo de engorde.

1.1.2 Objetivos Específicos:

1 - Determinar el efecto de adicionar gallinaza calcinada como fuente de minerales sobre las variables Consumo Alimenticio, Peso Vivo, Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia, Mortalidad y Rendimiento de la canal.

2 - Determinar el Costo del Alimento con el uso de gallinaza calcinada en los diferentes tratamientos.

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

2.1.1 Origen y Domesticación de la Gallina.

Existen diferentes teorías en cuanto al origen inmediato de la gallina doméstica. La más aceptada es que proviene de las líneas o estirpes salvajes originadas en Asia. La gallina pertenece a la familia Phasionidae y al género Gallus, siendo su especie Gallus gallus.

2.1.2 Definición del término Pollo de Engorde.

Se denomina bajo el término Pollo de engorde a los pollos con características de rápido crecimiento, aceptable conformación corporal, eficiencia en la conversión de alimentos a carne, libres de debilidad de las patas, resistencia a enfermedades y tener un apropiado color de la piel factores que tienen que ver con la presentación comercial del producto terminado (Nesheim et al ,1979).

Estos son pollos híbridos que provienen de cruzar líneas endocruzadas de varias razas para conseguir el máximo valor híbrido (Bundy y Diggins, 1966).

Actualmente los pollos de engorde se comercializan con una edad aproximada de 6 a 7 semanas con un peso mayor o igual de 3.97 libras, en caso de crecimiento intensivo (North, 1986). Según guía de manejo Arbor Acres Farm (1992) el peso promedio a las 6 semanas de edad es de 4.85 y 4.11 lbs para macho y hembra respectivamente siendo de 4.48 para mixtos.

2.1.3. Condiciones ambientales para la cría de pollos de engorde.

El manejo del medio ambiente incluye el control de factores climáticos tales como: temperatura, humedad relativa, ventilación e intensidad de luz.

Temperatura. Según Giavarini (1971) el pollo de engorde es un animal homeotérmico, por lo que el problema primario es impedir variaciones de temperatura en su cuerpo aún cuando varíen las del medio ambiente, por lo tanto esto no sería un problema si se les brindara niveles de temperatura ambiental que estén dentro del rango de confort.

La temperatura ambiental también influye directamente en el consumo de alimento. North (1985), establece que existe una relación directa entre la temperatura ambiental y el consumo de alimento, siendo éste más crítico a altas temperaturas ambientales (Teerter, 1989) (citado por Estrada y Cruz 1993) 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 la muerte que provoca a las aves más pesadas y más caras. Por otra parte Rahway (1981) expone que manifestaciones de trastornos del mecanismo de regulación del cuerpo, en general se originan por altas temperaturas, altas humedad relativa y ventilación inadecuada, por lo que la exposición prolongada a altas temperaturas, es causa para que los vasos sanguíneos periféricos se dilaten y cuando se produce dilatación sin aumentos compensatorios del volumen sanguíneo, puede producirse colapso circulatorio.

Fisiológicamente las respuestas compensatorias de los pollos al estrés calórico tienen dos objetivos principales como son : Aumentar la disipación de calor y reducir la producción de calor metabólico.

Para aumentar la disipación de calor, el ave aumenta su superficie de contacto con el medio exterior más frío ya sea postrándose o parándose con las alas extendidas.

Adicionalmente la circulación sanguínea es desviada hacia los tejidos periféricos, lo que facilita la pérdida de calor (Boltje et al., 1983).

Otra manera en que la disipación de calor se incrementa, es mediante la frecuencia respiratoria. La frecuencia respiratoria en los pollos varía desde una baja de 25 movimientos por minuto, dentro de la zona termoneutral, hasta más allá de 250 en estrés calórico agudo (Linsley y Berner 1964).

La frecuencia respiratoria en las especies aviares juega un papel importante en la termoregulación ya que regula la pérdida evaporativa en los pulmones permitiendo que por cada gramo de agua evaporada se disipen 0.53 kilocalorías de energía calórica a 41.7 °C.(Jukes, 1971).

Humedad relativa. Se considera que el grado óptimo de humedad relativa oscila entre 60 y 75% aproximadamente, siempre y cuando se den dentro de temperaturas confort. Por otra parte López et al., (1992) afirman que una humedad relativa mayor del 60 % produce efectos negativos sobre el rendimiento, postración y muerte, lo cual demuestra el sinérgismo entre estos factores. Gómez (1988) y Vaca (1991), exponen que las 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.

Ventilación. Es vital un adecuado movimiento de aire fresco a través de la nave para el normal crecimiento, salud y vigor del pollo de engorde. Las aves necesitan suministro de oxígeno para mantener una buena salud y poder metabolizar y convertir eficientemente el alimento. También una adecuada ventilación elimina el monóxido de carbono, anhídrido carbónico y gases amoniacales, contribuyendo a la sanidad del ambiente del gallinero.

Una buena ventilación controla la humedad de la cama y ayuda a mantener el nivel de amoníaco por debajo de 25 ppm. (Arbor Acres Farm Inc 1992). Bundy y Diggins (1966) señalan que a medida que los pollos aumentan de edad, la ventilación tiene una importancia creciente. Las aves grandes irradian más calor y expelen más excremento gastando más aire que los pollos recién nacidos.

Intensidad de luz. Una intensidad de luz relativamente alta se recomienda durante la primera semana para ayudar a los pollos a encontrar fácilmente el alimento y agua. El empleo de una intensidad de 40 watts por cada 20 m² de piso es suficiente. Después de una semana, se disminuye gradualmente la intensidad de luz hasta no más de 15 watts por cada 20 m² (Hubbard Farm Inc 1994). La baja intensidad de luz disminuye la actividad de los pollos, reduce el canibalismo y el picaje de plumas y mejora la eficiencia alimenticia aunque también disminuye la pigmentación.

2.1.4 Importancia económica de la alimentación en los pollos de engorde.

La industria avícola, al igual que muchas industrias pecuarias modernas, se ha visto enriquecida en los últimos años con la introducción de nuevas técnicas, métodos y programas encaminados a mejorar la alimentación. Esto es importante desde el punto de vista económico, ya que es el rubro que representa el mayor volumen de gastos en la producción. En la producción de pollos de engorde en pie los costos del alimento significan del 64 al 70 % de los costos totales (Vaca, 1991); por lo que Enriquez (1986) y Ensminger (1983), consideran que es en el rubro de alimentación sobre el cual se debe incidir con el fin de incrementar las utilidades en el producto terminado.

El mejor indicador para determinar el plan nutricional más económico, es formular una serie de dietas con diferentes niveles de densidad nutricional y comparar éstos datos sobre la base del menor costo de alimentos. Esto podrá proporcionar el costo más bajo de alimento para producir un kilogramo de pollo aún cuando no resulte la dieta que produzca la tasa de aumento más rápida (Buenrostro, 1990).

2.1.5 Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde.

En las dietas, sea cual sea el ingrediente alimenticio utilizado, 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, lípidos, carbohidratos, proteínas, energía, fibra, vitaminas y minerales (Vaca, 1991).

Agua. El agua es el elemento nutritivo más importante en la alimentación de las aves y representa desde un 85 % del total del peso de un pollito recién nacido y de un 55 a 60 % del peso de un ave adulto. El ave ingiere diariamente 2 ó 3 veces más agua que alimentos sólidos (Vaca, 1991) por otra parte Nilipour (1992) afirma que el agua ayuda a transportar los nutrientes y los desechos en el cuerpo y significativamente reduce la temperatura corporal en climas cálidos, por lo que es necesario tener en cuenta la disponibilidad y calidad del agua ya que su deficiencia en la calidad puede causar problemas en la salud y productividad de las aves.

Lípidos. En el pollo de engorde en la zona abdominal es el sitio donde se acumula la mayor cantidad de grasa, esta grasa acumulada tiene una relación directa a la proporción de los niveles de proteína cruda, con las calorías utilizadas en la dieta. La acumulación de grasa también está relacionada a la raza y el sexo. Incrementando los niveles de energía tiende a incrementarse la grasa, mientras que incrementando los niveles de proteínas tiende a reducir el contenido de grasa en la canal, mientras que mejora el peso corporal y la conversión alimenticia.

Carbohidratos. Los carbohidratos son los que entran en mayor proporción en las fórmulas alimenticias de las aves y los que proveen la mayor fuente de energía del organismo. Son el combustible necesario para que éstas realicen sus funciones vitales. Si el animal ingiere más carbohidratos de los que puede utilizar, éstos se transforman en tejidos grasos que se almacenan en el cuerpo del ave y que esta utilizará en alguna fase de su proceso fisiológico. En el pollo de engorde, se procura que esa grasa permanezca acumulada en el cuerpo del ave, lo que aumenta su peso a la hora de la venta (Vaca, 1991).

Proteínas. Las proteínas son necesarias para la formación y mantenimiento de los tejidos corporales (sangre, músculos y plumas) (Cuca *et al.*, 1982 citado por Enriquez, 1986). Se estima que las necesidades de proteínas 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 determinado aminoácido, los que deben recibirlos a través de los alimentos, aún cuando la dieta contenga las cantidades específicas de proteínas. Un crecimiento satisfactorio no se producirá sin cantidades suficientes de todos los aminoácidos indispensables (Rahway, 1981). En tanto Harper *et al.* (1979) enfatizan que un desequilibrio de aminoácidos reduce el consumo de alimentos y por consiguiente el crecimiento, sin modificar la eficiencia de utilización del alimento. Harwitz (1980) determinó que las necesidades de aminoácidos se incrementan, en la medida en que la temperatura ambiental sube por encima del rango de temperatura, considerado como óptimo para pollos en crecimiento.

Energía. El pollo de engorde requiere energía para el mantenimiento y síntesis, que en este tipo de aves de engorde se efectúa predominantemente como asimilación protéica. Porstsmouth (1976) señala que en la alimentación de pollos, suele decirse que una ración es rica en energía cuando contiene aproximadamente de 2,950 a 3,490 calorías. Las raciones ricas en energía determinan menor consumo de alimento por cada kilogramo de carne, mejor conversión alimenticia en los pollos de engorde 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.

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, ya que su poder energético es 2.25 veces superior al de los hidratos de carbono. Esto nos indica que hay que hacer uso de este componente en la alimentación de los pollos de engorde, debido a que incrementa el contenido calórico de la ración y además una mejor respuesta productiva de los animales al aumentar la ganancia de peso y mejorar la conversión alimenticia (Miles 1984, Frcoh 1986 citado por Ballam, 1986).

Fibra. La importancia de la fibra radica en lo referente al tiempo de paso en el tracto gastrointestinal, disponibilidad de algunos nutrientes, calidad de la canal y niveles de colesterol en el plasma o suero (Ruiz, 1991).

Los ingredientes que contienen altas cantidades de fibras, tienen niveles de energía relativamente bajos, ya que diluyen la densidad calórica, a menos que también sean altos en grasas.

Es una práctica común la restricción del alimento en la producción de pollos de engorde para mejorar la conversión alimenticia y producir aves con menos grasa abdominal y de la canal en general (McBee, 1977 ; Mc Nab, 1973).

Brodway (1990) indica que usando dietas de iniciación de baja energía y alta en fibra por períodos cortos, bajan la grasa abdominal y el costo de alimento por unidad de ganancia.

Vitaminas. Las vitaminas tienen interrelaciones importantes con el estrés, la inmunidad, la sanidad en general y la productividad. Las vitaminas A, E y C tienen influencia específica sobre el sistema inmunológico; el ácido ascórbico disminuye el stress causado por las labores de manejo que se realizan antes del sacrificio de las aves (Gwyther, 1992).

Según Vaca (1991) es de suma importancia adicionar suplementos vitamínicos a las fórmulas alimenticias de las aves para garantizar que todas las vitaminas necesarias estén incluidas en los piensos en las cantidades suficientes de acuerdo con la edad y objetivos de la producción.

Minerales. Los minerales son esenciales para el mantenimiento de la vida, la salud y la productividad del organismo.

Entre otras funciones, constituyen el sistema óseo y se combinan con las proteínas y lípidos para formar otras partes del cuerpo. Campabadal (1993) señaló que el uso eficiente de minerales es un factor muy importante en la alimentación; la adición no adecuada de estos nutrientes causan problemas en el desarrollo de las aves, rendimientos productivos insuficiente, etc. Estos problemas son el producto de las siguientes situaciones:

1. Satisfacción inadecuada de un requerimiento
2. Consumo de alimento
3. Ingredientes de baja calidad, mal mezclaje de ingredientes.

Zaviezo (1992) afirma que para seleccionar las fuentes de minerales que se utilizarán en la preparación de una premezcla es importante conocer sus costos, seguridad de su disponibilidad en el mercado y calidad. El mismo autor indica que los microminerales que deben adicionarse a las raciones de aves para asegurar resultados óptimos de producción son: manganeso, zinc, hierro, cobre, yodo y selenio.

Calcio y Fósforo. Estos dos minerales están íntimamente relacionados ya que un exceso o deficiencia de uno interfiere con la utilización del otro. Ambos minerales son muy importantes en la formación y mantenimiento de las estructuras óseas. Las proporciones en que entran el calcio y fósforo en las raciones, se conocen como relación calcio - fósforo, la cual normalmente es de 1:5:1 o de 2:1 para aves en desarrollo o engorde. Deficiencias de fósforo en la ración alimenticia provocan retraso en el desarrollo y mala conversión de los alimentos y un exceso del fósforo sobre el calcio, puede causar la osteofibrosis (Vaca, 1991).

Potasio. Tiene gran importancia en el funcionamiento de nervios y músculos, su carencia detiene el desarrollo y aumenta la mortalidad en los pollitos; se necesita cerca de un 0,4% en la fórmula para cubrir las necesidades de las aves (Vaca, 1991).

Magnesio. Junto con el calcio y fósforo es indispensable para la formación de los huesos, contribuye como constituyente del núcleo de las células y tiene vital importancia en la actividad de los músculos involuntarios como el corazón; influye en el metabolismo de los hidratos de carbono y su deficiencia provoca reducción del crecimiento, indiferencia hacia el alimento y trastornos en la locomoción (Vaca, 1991).

Minerales Trazas. Conservan el metabolismo celular por su capacidad de activar la acción de vitaminas, enzimas y hormonas

Manganeso. Su carencia causa la conocida " perosis" deformación de la tibia y del hueso metatarsiano.

Zinc. El zinc es otro de los elementos de la sangre que se redistribuye como respuesta a las infecciones bacterianas, víricas y parasitarias. La deficiencia de zinc se refleja en una hipoplasia de los órganos inmunolinfoides tales como el bazo, el timo, los ganglios linfáticos y otros tejidos linfoides intestinales (Beisel, 1982).

Hierro y Cobre. Ambos minerales son de gran importancia en la constitución de los tejidos sanguíneos. El hierro forma parte de la hemoglobina y de los glóbulos rojos, los que juegan un papel vital en el transporte del oxígeno a los tejidos del cuerpo .

2.1.6 Valor nutritivo de la gallinaza.

Ante la necesidad de suplementar minerales en las dietas de las aves y disminuir los costos de alimentación y la adición de los mismos Cuca(1975), Bezarés y Avila (1975), mostraron la posibilidad de utilizar la gallinaza como aportadora de nitrógeno 11.8 % de proteína verdadera, en las dietas para aves ligeras en las diferentes etapas de su vida, evidenciándose además que el bajo contenido energético de la gallinaza limita su utilización en este tipo de explotación, lo mismo que aumenta la posibilidad de transmisión de enfermedades que implica esta alternativa alimentaria.

Según Perkin y et al., (1968) (citado por Cisne, 1976) solo una pequeña proporción de cada uno de los nutrientes que se encuentran en las raciones es digerida por los pollos. Esto se debe a que el paso de los alimentos en el tracto digestivo de los pollos es apenas de cuatro horas en promedio, tiempo que no es suficiente para extraer los principios nutritivos de los concentrados. Esto hace factible el uso de la gallinaza en la alimentación animal debido a su contenido de principios nutritivos. Cabeza y Murillo (1977) consideran importante mencionar que la alimentación con gallinaza no produce efectos adversos sobre el sabor de la carne.

En el caso de la producción de huevos, lo cual en muchas áreas no es rentable o deja solo ganancias marginales, se puede considerar la gallinaza como un subproducto que puede contribuir a bajar los costos y de esta manera mejorar las ganancias o por lo menos minimizar las pérdidas. Es de vital importancia el uso de este producto, en donde los actuales métodos de eliminación del mismo significan gastos considerables. No se necesita de sacar una gran conclusión fisiológica para idear sistemas que permitan aprovecharla y aseguren un retorno económico (Cabeza y Murillo, 1977).

En el contenido de nutrientes de la gallinaza influyen los siguientes factores: fuente de excretas, tipo, cantidad y tiempo de uso de la camada, número de animales por unidad de área, tipo y cantidad de alimento derramado en la camada, condiciones climáticas de las galeras y métodos de manejo de la gallinaza una vez producida. La adición de cal a las galeras, práctica que acostumbra los avicultores con fines sanitarios, causan disminución de la proteína cruda y aumento en las cenizas de la gallinaza, reduciendo así su valor nutritivo. Ello se debe a que el producto alcalino reacciona con el nitrógeno de la proteína cruda y libera amoníaco, el cual se volatiliza y se pierde (Cabeza y Murillo, 1977).

El valor nutritivo de la excreta es afectado, no sólo por su composición química original, sino también por el tratamiento a que se somete previo al consumo por los animales. Las excretas de pollos de engorde contienen mayores cantidades de proteínas crudas y extracto

libre de nitrógeno (LNLN) y menores cantidades de fibra cruda y cenizas que la excreta de gallina ponedora (Cuadro Anexo IA). Según la FAO (1983), la excreta diaria de cada ave representa alrededor del 5% de su peso corporal.

Parker et al. (1968) en pruebas hechas en 31 gallineros de ponedoras, encontraron que el contenido promedio de nitrógeno en el estiércol mezclado con la cama o yacija del piso es de 25%, el cual aumenta cuando el estiércol proviene de gallinero de pollos parrilleros; también comprobaron que el estiércol de gallina secado durante 10 horas a 78 °C pierde el 17% de su nitrógeno original.

Wehunt y et al. (citado por Salazar 1974) encontraron que el estiércol de pollo de engorde tratado en autoclave mejora el índice deficiente al adicionar el estiércol en niveles altos.

La mejor forma de manejar la gallinaza es mediante una decisiva evaluación de las alternativas disponibles y el desarrollo de estrategias a largo plazo para su utilización por lo que, es necesario procesar adecuadamente la gallinaza, para lograr un producto que no solo sea más barato, sino que tenga el valor nutritivo y la apariencia necesaria para competir con estos materiales en el mercado.

Deshidratación de la gallinaza.

Los métodos más interesantes que existen en la actualidad para la utilización de la gallinaza, son los que se basan en el secado de la misma, técnica que en síntesis consiste en disponer de un horno rotativo en el cual el calor viene por un lado y la gallinaza entra por otro. En general, la idea que debe predominar en ello es la de exponer a la acción del calor la máxima superficie de gallinaza para que el secado sea lo más rápido posible, lo que se consigue pulverizando esta sobre cualquier forma de gas o de aire caliente (Castello, 1970).

La planta de deshidratación debe situarse lo más cerca posible de los gallineros, lo que no deja de ser un cierto inconveniente por los olores que desprende en el proceso del secado y que, por otra parte, también pueden ser origen de molestias para los vecinos, por ello, antes de decidirse al montaje de una instalación de este tipo, debe considerarse la legislación al respecto (Castello, 1970).

Una vez reducido el nivel de humedad, la gallinaza sale de la máquina convertida en polvo de color oscuro y sin ningún olor desagradable. Su posterior manipulación es el transporte del material secado el que puede hacerse como cualquier materia prima para pienso, envasado en sacos de 5 kilos (Castello, 1970).

2.1.7. Parámetros Productivos.

Consumo de alimento: Este es el factor que más afecta el consumo diario de un determinado nutriente y el mayor responsable de los problemas ocasionados por el consumo inadecuado de un mineral.

Los factores que afectan el consumo de alimento son: el nivel energético de la dieta, la temperatura ambiental y el estrés o enfermedad.

El contenido de energía está íntimamente relacionado al consumo de alimento. Dietas altas en energía disminuyen el consumo de alimentos por el contrario dietas bajas en energías lo aumentan. La temperatura ambiental tiene un efecto positivo o negativo sobre el consumo de alimento. A temperaturas altas el consumo es menor, por lo que se debe balancear la dieta en términos de energía y aminoácidos para no afectar los rendimientos de las aves (Campabadal, 1993).

Fetwell (1985) (citado por Pérez y Sanchez, 1995) plantea que el consumo de alimento aumenta con el incremento de peso vivo y la edad de las aves.

Peso vivo: El peso promedio que alcanza un pollo de engorde está determinado por muchos factores, entre los cuales se encuentran: la edad en que se procesa, el tipo de alimento suministrado y las condiciones de manejo, salud y raza.

Los pollos de engorde hembras o machos tienen la capacidad de aumentar la ganancia de peso cada semana, pero llega un momento en la vida del pollo, en que el incremento de peso semanal tiende a disminuir. También cada día que pasa necesita mayor cantidad de gramos de alimento para aumentar un gramo de peso (Vaca, 1991).

Conversión Alimenticia.

Jeroch (1978) plantea que un aumento en el nivel energético de la ración supone siempre una mejora del índice de conversión lo cual se aprecia hasta los 3,200 kcal.EM/kg. de pienso.

Jenien (1970) señala que la edad de las aves, sexo y régimen de desarrollo, afectan la conversión de alimentos. Por otra parte Fetwell (1965), encontró que la conversión es mejor cuando las aves son jóvenes, ya que a las necesidades propias del crecimiento se añaden las del mantenimiento del peso corporal.

Castellón (1970) refiere que el factor conversión depende del sexo de las aves, ya que los machos son más precoces que las hembras, en virtud de un mayor metabolismo basal del mantenimiento y producción que le permite convertir el alimento a carne. Esta explicación está dada por el aumento de su valor durante el estadio de crecimiento, siendo mayor que en el animal adulto.

Estimación Económica. Porstsmouth (1965) asevera que la producción de pollo de engorde es una industria sumamente especializada, en la que los costo de producción son muy elevados y los márgenes de beneficio son muy bajos; esto hace necesario que se produzca un gran número de aves bajo condiciones de explotación intensiva, para que el negocio sea rentable.

Torrijo (1980) expresa que la combinación del peso del pollo, la conversión alimenticia y el precio de la ración, son los factores que marcan el nivel nutritivo, los que permiten conseguir un costo mínimo de producción por kilogramo de carne.

3. MATERIALES Y METODOS:

3.1.- Localización y duración del ensayo experimental

El presente trabajo se realizó en la granja avícola "Buenos Aires" propiedad de la empresa Tip-Top industrial S.A, la cual está ubicada en el Km. 39 1/2 de la Carretera a Granada, en la comarca el Capulín N°2, departamento de Granada. Esta granja se encuentra aproximadamente a 160 m.s. n.m.

El ensayo experimental tuvo una duración de seis semanas a partir del 14 de Mayo de 1994 finalizado el 25 de junio del mismo año.

3.2.- Datos climatológicos

Para obtener mayor información de las condiciones climáticas de la zona; se realizó un estimado promedio anual de los últimos cinco años: una temperatura promedio de 26.7 °C, precipitación promedio de 1170.78 (mm) y la humedad relativa promedio de 77.3 %. También se realizó un promedio de los meses de Mayo - Junio durante los cinco años registrándose una temperatura media de 27.1 °C, precipitación promedio de 176.2 (mm) y una humedad relativa promedio de 79.6 %.

Durante el periodo experimental las condiciones climatológica presentadas en la zona según INETER (1994) fueron de precipitación promedio de 257 mm, temperatura media de 27.35 °C y humedad relativa promedio de 85 %.

3.3.- Descripción del experimento

Para realizar el experimento, se utilizaron un total de 800 pollos de engorde de la estirpe Arbor Acres sin sexar y de un día de edad, hasta finalizar su etapa de producción a los 42 días.

Los tratamientos aplicados consistieron en la inclusión a la ración de diferentes porcentajes de gallinaza calcinada, los cuales se suministraron a partir de la primera semana de edad y fueron mezclados con la ración comercial utilizada en la empresa en las siguientes proporciones:

Cuadro 1. Total de gallinaza calcinada utilizada en el ensayo

Tratamiento	porcentaje	lbs gallinaza calcinada
T	0.0	-
T	0.5	6.79
T	1	13.75
T	2	27.55

La gallinaza utilizada para el experimento se recolectó una semana antes del inicio del ensayo, proveniente de una galera de piso de la misma granja, la cual había sido desalojada un día antes de la recolección. Esta gallinaza estuvo constituida por excretas, plumas, cascarilla de arroz (yacija o cama) y desperdicios de alimento. Luego se le realizó análisis bromatológico a la gallinaza, (Anexo Cuadro 2B).

La gallinaza en estado seco fue incinerada en una hornilla de cemento al aire libre con

una temperatura aproximada de 300 °C durante un día, hasta llevarla a cenizas. Al dar inicio al ensayo se procedió a molerla para que las partículas se volvieran más finas y facilitar la mezcla con el alimento en los niveles antes mencionados.

3.4 Breve descripción de la galera experimental

De las 32 galeras grandes y 6 pequeñas con que cuenta la granja "Buenos Aires", se utilizó para este ensayo 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, la construcción de la galera experimental es una típica caseta convencional, el techo fue construido con zinc y la altura máxima al centro del techo es de 3.5 - 3.6 m. y la altura mínima es de 2.50 - 2.54 m. presentando en su interior un pasillo central en dirección longitudinal. Se crearon 16 divisiones o cubículos de 1.90 x 2.5 m. es decir 4.85 m. cada uno.

Los cubículos en las cuales se ubicaron cada una de las unidades experimentales, garantizaban un espacio vital de 10-11 pollos por m², cumpliendo con los requisitos de la Arbor-Acres en espacio vital.

La luz eléctrica fue suministrada por bujías de 40 watts ubicadas a 5 m. en dirección longitudinal y a 4 m. en dirección transversal de la caseta, de ésta forma cada bujía cubría un área de iluminación de 20 m².

Para el suministro de agua, existe un depósito central con capacidad aproximada de 25,634 gal, ubicado a 2 m. de la galera, el agua bombeada pasa a un depósito de almacenamiento con capacidad de 25 gal, que suministra agua a los bebederos por medio de las tuberías P.V.C y manguerías plásticas. El funcionamiento de las calentadoras es a base de gas butano.

3.5 Manejo general de los pollos.

El manejo realizado a los pollos en el experimento es el mismo que se realiza en la empresa, excepto por el nivel de inclusión de gallinaza calcinada en el alimento.

Antes de la llegada de los pollos a la galera, se realizaron algunas actividades de habilitación, para asegurar el buen recibimiento de los pollos y permitir una mayor eficiencia del trabajo. Estas actividades consistieron en:

- Barrida y retiro de gallinaza
- Lavado con agua a presión y jabón detergente
- Desinfección de la galera con formalina al 5%
- Limpieza y desinfección en los alrededores de la galera
- Caleo, introducción y desinfección de la cama con formalina al 2 %.

Para la llegada de los pollos, se requirió hacer en la galera un lugar de espera, que tuviera todas las condiciones y equipo necesario para albergarlos y propiciarles un ambiente controlado. Lo anterior incluye activación de la fosa séptica, cierre de cortinas, colocación de papel cartón sobre la cama, colocación de ruedos, ubicación de comederos y bebederos, disposición de ventiladores para el recibimiento de los pollos.

Cada criadora artificial contaba con el siguiente equipo:

- Cuatro ruedos con su respectivo papel con capacidad para albergar 200 pollos
- Un bebedero de galón, ubicado al centro del ruedo.
- Dos comederos de bandejas ubicados de forma radial al ruedo.

Se ubicaron 50 pollos por ruedo, los cuales fueron distribuidos en 16 cubículos y cada tratamiento estaba representado por 200 pollos.

El primer día en el agua de beber se le adicionó azúcar al 2% , con el fin de estimular a los pollos al consumo de agua y alimento. También se les suministroo el alimento ya mezclado con la ceniza en los comederos de bandejas.

A partir del primer día de edad, se tomaron algunas medidas tales como: limpieza de comederos y bebederos, adición de alimento y agua limpia, regulación de cortinas según la edad y las condiciones ambientales imperantes.

A los 7 días de vida, se quitaron los ruedos para facilitar el esparcimiento de los pollos en el cubículo y de esta manera se crearon 16 cubículos, con el objetivo de que los cuatro tratamientos tuvieran sus cuatro repeticiones necesarias para la evaluación del experimento. Después de 15 días, cada cubículo fue provisto de equipo más adecuado para la edad de los pollos, consistente en comedero tubular y bebedero colgante. A partir de este día se levantaron las cortinas durante el día y se mantuvieron bajas durante la noche.

A partir de los 15 días de edad, el manejo de los pollos fue el rutinario que se rige por el programa existente en la granja, en el que a los pollos de engorde se les suministra productos veterinarios ya sean promotores del crecimiento, medidas profilácticas y medidas curativas. Se tomaron medidas profilácticas para prevenir enfermedades, se emplearon prácticas sanitarias y de administración para reducir al mínimo la posibilidad de introducción de enfermedades infecciosas a la granja .

Plan sanitario

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

- El primer día en el agua se suministró azúcar al 2%.

- Entre el segundo y cuarto día se suministró tratamiento preventivo con antibiótico (Doxicilina compuesta) en el agua de bebida.
- Al quinto día de edad se le aplicó la primera dosis completa de vacuna contra Gumboro, adicionada al agua.
- Al séptimo día de edad se le aplicó un choque vitamínico ALVII y se repitió a los 12, 17 y 25 días de edad en el agua de bebida.
- Al noveno día de edad se aplicó la primera dosis completa contra Newcastle B1 . A los quince días de edad se le aplicó de vacuna refuerzo Gumboro y Newcastle en media dosis.
- A partir de la tercera semana se removió la cama y se roció con desinfectantes (yodo y creolina) una vez por semana.
- A partir de los 18 días de edad se suministró cloro en el agua 5 ppm hasta el sacrificio.

3.6 Descripción de las variables.

Las variables en estudio fueron las siguientes:

a) **Consumo de alimento:** Es la cantidad que resulta de dividir la cantidad total de Kg. de alimento consumido por lote entre el número de unidades vivas.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Total de alimento consumido}}{\text{N}^{\circ} \text{ de pollos.}}$$

b) **Peso vivo** : Es el promedio de peso de las aves que han sobre vivido hasta el final de la crianza, es decir el peso del animal en pie.

c) **Ganancia de peso** : Es la relación entre el peso vivo final de las aves y el peso inicial por un determinado período.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial.}$$

d) **Conversión alimenticia**: En el pollo de engorde el índice de conversión es la expresión de los kilos de alimento consumido para producir un kilo de peso vivo (en pie).

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg de peso vivo}}$$

e) **Rendimiento de la Canal**: La FAO y la OMS (1976) definen la canal como el cuerpo entero de un ave después de insensibilizado, desangrado y eviscerado. Cabe señalar que el porcentaje de la canal limpia y enfriada del ave es el que se utiliza como unidad de comercialización y es uno de los índices más importante para evaluar la eficiencia productiva.

$$\text{Rendimiento de la canal} = \frac{\text{Peso de canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

f) Mortalidad: Se refiere a la cantidad porcentual de muertes ocurridas durante un período. Las aves eliminadas, por ser inferiores, pueden calificarse temporalmente como "eliminadas" o de "selección," pero al final del periodo deben incluirse en la mortalidad total del lote.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Mortalidad acumulada}}{\text{Cantidad inicial de pollo}} \times 100$$

Costo alimenticio por libra de carne de pollo procesado:

Es la relación entre el costo del alimento consumido y el peso del pollo procesado.

$$\text{Costo de alimento lbs pollo procesado} = \frac{\text{Costo alimento}}{\text{Peso de canal}}$$

Se llevó un control diario del consumo de alimento y se realizó el pesaje del alimento sobrante cada siete días, calculándose así los resultados de forma semanal y después el consumo acumulado.

Estos datos de consumo que fueron recogidos para cada réplica de cada tratamiento, se utilizaron para obtener los datos de conversión alimenticia semanal y luego acumulada, en los cuales no se tomaron en cuenta los animales muertos en las semanas calculadas.

Dentro de la recolección de datos se realizó el control de pesos semanales, desde el día de la llegada de los pollos hasta la finalización del ensayo experimental, iniciándose el control por la mañana a una misma hora y al mismo día que cumplan semanas de vida.

El pesaje se realizó en la unidad de medidas Lbs y los datos se obtuvieron por cada repetición de cada tratamiento. Para obtener el porcentaje del rendimiento en la canal se tomó en cuenta 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.

Cinco horas antes del proceso de matanza se suspendió el suministro de alimento a las aves. El proceso de matanza 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-chiller y chiller). La falta de estos dos procesos según Tip-Top industrial S.A hacen que el rendimiento en la canal se disminuya de un 6 - 8% del pollo útil destinado al mercado.

Durante la matanza se realizó la inspección de las vísceras, para observar si aparecía algún tipo de coloración diferente a la normal, coccidiosis, grasa o anomalías que pudiera haber causado la adición de ceniza a la dieta. Se tomó muestra de 20 pollos por tratamiento al azar y se procedió a la inspección.

El control de mortalidad se llevó diario en cada una de las repeticiones para obtener un promedio semanal y determinar al final de la crianza una tasa total, de esta manera se obtuvo el porcentaje de mortalidad.

El estudio económico se realizó por períodos para cada tratamiento, en base al costo alimenticio por etapas (Iniciador, finalizador, retiro) y el consumo de alimento acumulado.

3.8 Análisis Estadísticos.

Los datos obtenidos para las variables en estudio fueron analizadas a través de un Diseño Completamente al Azar (DCA) y posteriormente se realizó separaciones de medias de tratamiento por medio de la prueba de Duncan como lo describe Cochran y Cox (1991).

Las variables rendimiento en la canal y costos alimenticios no fueron sujetas a diseño experimental. Estos fueron analizados a través de cálculos porcentuales y el costo alimenticio se analizó con fórmulas matemáticas.

Costo de alimento = Cantidad lbs de alimento x Precio lbs de alimento.

Para la variable mortalidad se realizó una prueba de hipótesis para diferencia entre las proporciones de dos poblaciones describiendo de la siguiente manera:

Cuando la hipótesis nula que va a probarse es $P_1 - P_2 = 0$, está suponiéndose que las proporciones de las dos poblaciones son iguales. Se utiliza esta como justificación para combinar los resultados de las dos muertes y llegar a una estimación mancomunada de la proporción común supuesta.

$$\bar{P} = \frac{X_1 + X_2}{N_1 + N_2}$$

X= # de muertos en la muestra

N= Tamaño de la muestra inicial

P= Proporción ponderada en la muestra de los tratamientos.

Donde X_1 y X_2 son, respectivamente, el número de la primera y segunda muestra que poseen la característica de interés. Esta estimación mancomunada de $P = P_1 = P_2$ que se utiliza para calcular

$$\sigma_{\bar{P}_1 - \bar{P}_2} = \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_1} + \frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_2}}$$

Por lo que la estadística se transforma en

$$Z = \frac{(\bar{P}_1 - \bar{P}_2) - (P_1 - P_2)}{\sigma_{\bar{P}_1 - \bar{P}_2}}$$

Para $H_0: P_1 - P_2 = 0$ que esta distribuida aproximadamente como la normal unitaria si la hipótesis nula es verdadera.

El modelo lineal utilizado para el análisis de estas variables fue el siguiente:

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

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

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

Donde:

Y_{ij} = Observación correspondiente a una variable.

μ = Media general.

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento sobre el porcentaje de inclusión de ceniza.

E_{ij} = Error experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Consumo de Alimento.

Los resultados obtenidos para la variable consumo de alimento fue de 3.28, 3.30, 3.29 y 3.28 kgs . Para el T₁, T₂, T₃, T₄, respectivamente. No existiendo diferencia ($P>0.05$) entre tratamientos, por lo cual se puede decir que la composición del alimento independientemente de los niveles de ceniza incluidos en la ración , no influyó en su mayor o menor consumo desde el punto de vista estadístico.

En el cuadro 2 se muestra los datos obtenidos para esta variable por tratamiento.

Cuadro 2: Consumo acumulado por pollo hasta los 42 días de edad en kg.

Trat/Día.	7	14	21	28	35	42
T ₁	0.09a	0.36a	0.80a	1.46a	2.31a	3.28a
T ₂	0.09a	0.35a	0.79a	1.45a	2.33a	3.30a
T ₃	0.09a	0.36a	0.80a	1.47a	2.33a	3.29a
T ₄	0.09a	0.36a	0.80a	1.48a	2.32a	3.28a

Datos o medias con igual literal no son diferentes ($P>0.05$).

El consumo alimenticio de los cuatro tratamientos T₁, T₂, T₃, T₄ en comparación con el consumo estimado por Arbor Acres Farm Inc (1992) resultó ser al final del período (sexta semana) menor, presentando una diferencia de 0.26 kg, 0.24 kg, 0.25 kg y 0.26 kg/tratamiento.

Arbor Acres Farm Inc (1992) reporta que puede existir diferencias en el

comportamiento del consumo, debido a diferencias geográficas, climáticas y a la gran variedad de composición y disponibilidad de materia prima. Además, debe tomarse en cuenta, que los pollos utilizados en el ensayo experimental son híbridos Peterson - Arbor Acres importados de Estados Unidos, lo que unido a la diferencia de condiciones los vuelve menos eficientes que en su lugar de origen. Ésta es una estirpe en la que la casa comercial Arbor Acres, ha llegado a un punto de selección en el que con las condiciones brindadas demuestran su alto potencial genético. 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 Arbor Acres Inc., (1992) se deba principalmente a la variación de la temperatura dentro de la granja, ya que INETER reporta temperatura promedio para la zona a las 12:00 M de 30.20 °C, pero los datos de temperatura promedio que se registraron en la galera fueron de 32°C, para esa misma hora del día durante todo el período, aunque no fue objetivo de estudio, este dato ratifica la posible influencia de la temperatura en los resultados obtenidos.

El consumo de alimento se ve afectado por el contenido de energía del alimento, temperatura ambiental, estrés o enfermedad. Si la temperatura disminuye, el consumo de alimento se aumenta por lo tanto, las aves recibirán un aporte de nutrientes extras. Cuando la temperatura aumenta, el consumo disminuye y consecuentemente los nutrientes también se reducen. El contenido de energía está íntimamente relacionado al consumo de alimento. Dietas altas en energía disminuyen el consumo de alimento y al contrario dietas bajas en energía lo aumenta (Campabadal, 1993). Igualmente, reforzando los resultados del presente estudio Estrada y Cruz (1993) en su trabajo realizado en la misma zona presentaron resultados similares al presente estudio, quienes obtuvieron a 26.25 °C un comportamiento similar de las aves.

Según el ANDEVA no existen diferencias significativas para los cuatro tratamientos ($P>0.05$) en los diferentes periodos (7, 14, 21, 28, 35 y 42 días), para la prueba de rangos múltiples de DUNCAN realizadas con ($P<0.05$), los tratamientos no difieren ($P>0.05$) en los diferentes periodos. Estos resultados se pueden deber a que el consumo de alimento fue similar en todos los tratamientos.

En la etapa de acabado o finalización los tratamientos estudiados T_1 , T_2 , T_3 , T_4 obtuvieron 1.72, 1.68, 1.69 y 1.70 kg lo que difiere con Arbor Acres farm Inc (1992), que plantea que de (38 - 42 días) con un nivel energético de 3,200 kcal. EM/kg de pienso y 18.5% de proteínas se alcanza un peso de 2.04 kg; pudiéndose observar que los resultados obtenidos en el experimento fueron inferiores a los que reporta Arbor Acres (1992) lo que se le atribuye a las diferencias geográficas, climáticas y manejo de crianza que le proporcionan en su lugar de origen.

Los resultados obtenidos en el peso vivo en comparación con los que reporta la empresa TIP - TOP en 1994 son similares, donde obtienen un peso vivo de 3.80 lbs. y en el ensayo se obtuvo un peso promedio de 3.73 lbs. En la producción de pollo de engorde suele ser primordial conseguir la máxima velocidad de crecimiento para que las aves alcancen el peso de sacrificio lo antes posible (Jeroch et al., 1978). Estos mismos autores mencionan que los pollos de engorde suelen consumir raciones ricas en energía oscilando entre 3,000 y 3,300 Kcal. EM/kg de alimento

Según Vaca (1991) el peso promedio que alcanza un pollo de engorde, está determinado por muchos factores, entre los cuales está la edad en que se procesan, el tipo de alimento que se le suministra, las condiciones como: manejo, raza o línea, salud y usualmente la demanda local.

4.3 Ganancia de peso

Los resultados obtenidos para la variable ganancia de peso fue de 0.35, 0.32, 0.33 y 0.33 kg. Para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , respectivamente. No existiendo diferencia ($P>0.05$) entre tratamientos.

En el Cuadro 4, se muestra los datos obtenidos para esta variable por tratamiento.

Cuadro 3: Ganancia de peso por pollo hasta los 42 días de edad en kg.

Trat/Día.	7	14	21	28	35	42
T_1	0.056a	0.16a	0.28a	0.39a	0.44a	0.35a
T_2	0.055a	0.17a	0.29a	0.35a	0.45a	0.32a
T_3	0.057a	0.14a	0.31a	0.38a	0.40a	0.33a
T_4	0.057a	0.15a	0.27a	0.40a	0.44a	0.33a

Datos o media con igual literal no son diferentes ($P>0.05$)

Se pudo observar, que en la primera y sexta semana no se presentaron diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos. En la primera semana posiblemente sea debido a que es muy corto el tiempo de suministro del alimento y este no ha ejercido todavía efectos sobre la ganancia de peso, en la sexta semana su crecimiento y desarrollo tiende a estabilizarse ya que este alcanza el peso adulto.

Al comparar la ganancia promedio de los diferentes tratamientos con el manual Arbor Acres Farm Inc (1992) se observó que en la sexta semana o al final del período, resultaron inferiores a lo establecido. También, es factible que la alta mortalidad de los pollos más pesados produzcan en los tratamientos una disminución de sus ganancias promedio y de esta

se les brinda en su lugar de origen

El índice de conversión que se obtuvo en el ensayo en la etapa final del engorde fue para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , de 1.90, 1.95, 1.94 y 1.92 respectivamente, estando entre los índices sugerido por Vaca (1991), quien plantea que el índice de conversión es más alto a mayor edad y normalmente varía entre 1.90 y 2.10 a la edad del destace por lo que se puede observar que el tratamiento T_1 , (1.90), T_4 , (1.92) tuvieron mejor conversión superando a los tratamientos T_2 y T_3 . Esto puede indicarnos que la conversión del alimento no se ve deteriorada cuando se incluye gallinaza como suplemento mineral en la dieta.

Los resultados obtenidos en la conversión alimenticia en comparación con la empresa son mejores lo cual estiman un índice de 2.05 .

4.5 Rendimiento de la Canal.

En el Cuadro 6 se presenta los resultados obtenidos para el rendimiento de la canal, en donde se refleja el peso vivo de 1.75 (T_1), 1.66 (T_2), 1.68 (T_3) y 1.70 (T_4) en kg. El peso de la canal fue de 1.38, 1.377, 1.377, 1.39 kg. Para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , respectivamente, esto se debe a las pérdidas por matanza y evisceración que según Nesheim *et al* (1979), (Citado por Perez y Sanchez 1995), consisten en sangre y plumas. La pérdida por sangre es aproximadamente un 4% del peso vivo, esto significa una décima parte de una libra para un pollo de 2.5 lbs. y una cuarta parte para un pollo asadero. El peso perdido por plumas es mucho mas variable pero oscila alrededor del 5% del peso vivo, es mucho mas alto para machos que para hembras : sin embargo el autor no reporta datos sobre el porcentaje de pérdidas en vísceras no comestibles.

En el porcentaje del rendimiento de la canal se obtuvieron T_1 81%, T_2 83%, T_3 82%, T_4 82%, el cual superó al porcentaje de rendimiento, considerado normal en el país el cual es

del 79% según Reyes y Rojas (1990). A nivel internacional Ibañez (1974) (citado por Pérez y Sánchez, 1995), considera un porcentaje de peso vivo sin plumas e intestino del 86% por lo que es mayor a lo obtenido en el ensayo, esto probablemente se deba a la falta de los procesos Pre - Chiller y Chiller en la matanza en donde según Tip -Top Industrial se recupera del 6 - 8% del rendimiento de la canal. May (1992) señala que es debido a que la carne gana y retiene agua.

Además de evaluar el rendimiento de la canal se inspeccionó la posible presencia de coccidiosis, descoloración de la molleja y contenido de grasa, como efectos directos del suministro de cenizas, pero no se observó ninguna de estas anomalías.

Cuadro 6 : Rendimiento en la canal a los 42 días de edad en kgs.

Tratamiento	Peso vivo	Peso en la Canal	Porcentaje de la canal/seco
T ₁	1.35	1.08	81
T ₂	1.06	1.377	83
T ₃	1.58	1.377	82
T ₄	1.70	1.39	82

4.6 Mortalidad.

La variable mortalidad se analizó a través de una prueba de hipótesis para diferencia entre las proporciones de dos poblaciones entre semanas. En el Cuadro 7 se muestran los resultados de muerte acumulada que se produjeron en el ensayo donde se observa que al final del ensayo los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , obtuvieron un porcentaje de 4, 6.5, 5, 4.5 respectivamente, en ellos puede observarse que a medida que los pollos tenían más edad consecuentemente se presentaban más muertes.

Cuadro 7: Mortalidad acumulada hasta los 42 días de edad en porcentaje.

Trat	7	14	21	28	35	42
T_1	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10
T_2	1.0	3.5	6.0	8.5	11.0	13.5
T_3	0.5	1.5	4.5	7.5	10.5	13.5
T_4	0.5	1.0	3.0	6.0	9.0	12.0

En la primera semana el porcentaje de mortalidad fue bajo para los tratamientos T_2 , T_3 y T_4 , siendo de 1, 0.5, y 1% respectivamente y en el tratamiento T_1 , no hubo muertes. En la segunda semana el tratamiento T_3 , presentó un porcentaje mayor que los demás, esto es, debido a que la segunda y tercera semana se presentó la incidencia del Síndrome de Muerte Súbita (SMS), por lo que el T_3 fue el más afectado.

Entre la tercera y sexta semana el porcentaje de mortalidad disminuyó. Estos porcentajes coinciden con los considerados normales dentro de la Empresa Top - Top donde se produce de 5 - 6 %.

El porcentaje de muertes obtenidos posiblemente sea producto a las variaciones de temperaturas ocasionadas dentro de la galera y las altas humedades relativas de la zona combinado con los mayores peso del pollo, pues la principal causa de las muertes es por ahogamiento. La Arbor Acres 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 pollo estrés calórico agudo y su efecto no es solamente reducción del crecimiento sino también aumento en la mortalidad.

Se analizaron las mortalidades en los diferentes tratamientos a través de la prueba de hipótesis para diferencia entre las proporciones de dos poblaciones, no encontrando diferencias significativas entre semanas para los cuatro tratamientos.

Estimacion de costos en base a la alimentacion.

Los resultados obtenidos al final del periodo en cuanto a los costos de alimentación por pollo fueron de \$5.2938, \$5.3003, \$5.258 y \$5.1828, para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 , T_4 respectivamente.

En el Cuadro 8. se muestra los costos de alimentación, peso de la canal en lb/pollo y costo de alimento en lb:pollo procesado.

CUADRO 8: Costo de alimentación en cordobas por libra.

Costo de alimento/pollo lb.	Peso canal lb/pollo	Costo de alimento lb/pollo procesado.
5.2938	3.04	1.7414
5.3003	3.03	1.7493
5.258	3.03	1.7353
5.1828	3.05	1.6993

A nivel de costo existe una diferencia con respecto al tratamiento testigo (T_1) de c\$0.0079 (T_2), C\$ 0.0061 (T_3) y c\$ 0.042 (T_4) en cada libra de pollo procesado, por lo que la ganancia es mínima, Según Vaca,(1991) es preciso obtener altos volúmenes de producción para que la explotación sea rentable, pues la utilidad por unidad producida es baja. En la empresa TIP - TOP Industrial, S.A se engordan aves continuamente a una edad más temprana a las 6 semanas puesto que el peso deseado se consigue en dicho intervalo de tiempo; este período de tiempo es el mínimo señalado por Vaca. (1991) que es de 6 - 8 semanas, ello permite obtener una mayor producción por año. producto de mayor cantidades de aves por superficie y más crías por años (Clayton, 1969).

En el ensayo se puede observar que en el tratamiento T_3 se obtuvo una disminución en los costos de alimentación de 0.0061 centavos por cada libra de pollo procesado, comparado con el tratamiento testigo (T_1). Si en el rendimiento en la canal se producen 3.04 lbs de carne/pollo en 190 pollos procesados se obtiene 577.6 lbs de pollo lo que significaría una disminución de c\$ 3.523 en los costos de alimentación suministrando 1% de cenizas.

En el T_4 se observó una mayor disminución de 0.042 centavos en cada libra de pollo

procesado. Se obtuvo 3.05 lbs de carne/pollo en 191 pollos procesados se producen 582.55 lbs de pollo, lo que significa una disminución de c\$ 24.467 en los costos de alimentación, suministrando 2% de ceniza en el alimento. Si se llevara a efecto un análisis de costo comparativos en la empresa con niveles de producción intensivos. Por ejemplo, en TIP -TOP donde se producen al año 34,362,640 lbs de pollo y si cada libra de pollo procesado cuesta C\$ 1.73 esto representaría un total de c\$ 59,447,367.2 en el tratamiento (T_1) y en el tratamiento (T_2) C\$ 1.69 que cuesta la libra de pollo por 34,362,640 lbs de pollo esto significaría c\$ 58,072,861; si hacemos la diferencia entre el T_1 y T_2 se observa una disminución en los costos de alimentación de c\$ 1,374,505.6 al año.

6. A medida que el nivel de gallinaza calcinada aumenta, tiende a disminuir el costo por libra de carne procesada. El tratamiento con mayor porcentaje de ceniza obtuvo los costos alimenticios más bajos en comparación con el tratamiento testigo.

6. RECOMENDACIONES

1. El uso de la gallinaza calcinada ayudaría mucho a la elaboración de fórmulas adecuadas a la situación actual de Nicaragua, puesto que es un material sumamente barato y fácil de procesar, por lo cual se recomienda que se de un manejo adecuado y que se realice un estudio más profundo para poder aprovecharlo más eficientemente.

2. Hacer un estudio minucioso sobre el máximo o mínimo nivel de gallinaza calcinada a incluir en la dieta sin que este provoque efectos negativos en el organismo del pollo.

3. Realizar ensayos en donde la gallinaza calcinada no se utilice como suplemento de minerales, sino como fuente única de minerales (fórmulas puras), que sean incluidos en la premezcla del alimento ajustándose a los requerimientos de minerales recomendados, teniendo en cuenta que para ello se necesita hacer un análisis químico más detallado y más cualitativo.

7. BIBLIOGRAFIA

ANAPA, 1993. Revista Nicaragüense de Avicultura. 12p.

ARBOR ACRES; MANUAL. 1986. Manual de crianza y manejo. U.S.A. 10 - 12 p.

BUNDY C; E. ;DIGGINS R.; V. 1975. La producción avícola. Editorial Continental S.A
5ta Edición. México. 478p.

CABEZA; M.C.J MURILLO; B. 1977. Valor nutritivo de la gallinaza para el ganado bovino.
Revista pecuaria N^o. 66 9 - 12p.

CASTELLO; J. A. 1970. Alojamiento y manejo de las aves. Barcelona; España. 22p.

CISNE; M. C. 1976. Efecto de la incorporación de estiércol seco de pollo en una ración para
pollos asadero. U.N.A. (Managua; Nicaragua). 28p.

ESTRADA; X. G.;CRUZ; O. 1993. Efecto de diferentes niveles de energía conservando la
relación energía - proteína en pienso de finalización en pollos de engorde. U.N.A.
(Managua; Nicaragua). 71p.

FAO (México). 1978. Aves de corral. 15p.

GIAVARINI, I. 1977. Tratado de avicultura. Edición Omega S.A. (Barcelona, España).
21. 60. 66 p.

GWYTHYR; M. J. 1992. Avances en la investigación de vitaminas para aves y su aplicación
práctica. Avicultura Profesional. v.1. 9. N.º 3 (Georgia, U.S.A.) 139 - 142p.

HUBBARD FARM INC., 1991. Manual de crianza y manejo de pollo. Hubbard. Canadá.
2 - 12p.

JENSEN, L. 1987. Exceso de grasa un problema para la industria del pollo de engorde.
Avicultura profesional. v.1. 5. No1 (Georgia, U.S.A.) 15p.

NESHEIM; M. C.; Austic; R. E. Y CARD L. E. 1979. Poultry producción.
Lea y Febger. Philadelphia; U.S.A. 13 - 18p. Citado por Gómez y Navarrete.

NILIPOUR; A. 1992. Técnicas de producción. ABC de crias. Industria Avícola
(Universidad de Oklahoma, U.S.A.). V.1.38. N.º 12. 34 - 36p

- NORTII; M. D. 1986. Manual de producción avícola. 2da Edición. Editorial Manual Moderno S.A. de c.v. (México, D.F.). 10 - 16p.
- PEREZ; I. V. SANCHEZ; A.N.R. 1995. Efecto de tres períodos de suministro de alimento de pollo de engorde en la empresa TIP - TOP Industrial S.A. 100p.
- PORTSMOUTH; J. 1976. Avicultura Práctica. Compañía Editorial Continental S.A. (México). 61 - 65p.
- REDDY; C. B. 1992. Los múltiples usos para el estiércol de las aves. World Poultry. (India). v.1.8 N.º.4 43p.
- RUIZ; B. 1991. Algunos conceptos de fibras y su utilización en nutrición de aves. Asociación Americana de Soya. (México,D.F.). Año xx, N.º 226. 14 - 20p.
- SALAZAR; H.M. 1974. Estudios de tres niveles de estiércol seco de pollos como estimulante de crecimiento en pollos azaderos. U.N.A. (Managua, Nicaragua). 29p.
- VACA; E. A. 1991. Producción Avícola. Edición. Universidad estatal a distancia. (San José, Costa Rica) 198 - 214p.

ZAVIESO, PH.D. 1992. Suplementación de micros minerales en dieta y aves.

Avicultura Profesional. (Georgia U.S.A.) Vol 10 No.2 69 - 70p.

8. ANEXO

Cuadro 1A. Contenido de nutrientes de la excreta seca de
aves (Fontenot., 1981)

Nutrientes	Excretas Broiler con Burrucha.
Proteínas verdaderas	16.7 %
Proteína cruda	31.3 %
Proteína digerible	23.3 %
Fibra cruda	16.8 %
Extracto no nitrogenados	29.5 %
Extracto etéreo	3.3 %
Energía digestible	2,440 kca/kgm.
Nutrientes digestible total	59.8 %
Cenizas	15.0 %
Calcio	2.4 %
Fósforo	1.8 %
Magnesio	0.44 %
Potasio	1.78 %
Hierro	451 p.p.m.
Manganeso	255 p.p.m.
Zinc	235 p.p.m.

Cuadro 2A. Análisis Bromatológico de la Gallinaza

Minerales	mg/kg
Nitrógeno	1.31
Potasio	8.16
Fósforo	0.70
Calcio	0.74
Magnesio	0.015
Hierro	539.3 p.p.m.
Zinc	421 p.p.m.
Cobre	416.6 p.p.m.
Manganeso	360 p.p.m.