

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

PRESENTACION DE ALIMENTO PARA PAVOS (Meleagris gallopavo) EN LAS FASES DE PREINICIACION E INICIACION.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

POR

FREDY ESTUARDO MAYORGA BEZA

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, Agosto 2000.

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	LIC. RODOLFO CHANG SHUM
SECRETARIO:	DR. MIGUEL ANGEL AZAÑÓN R.
VOCAL PRIMERO:	LIC. ROMULO GRAMAJO
VOCAL SEGUNDO:	DR. FREDY R GONZALEZ G.
VOCAL TERCERO:	LIC. EDUARDO G. SPIEGELER Q.
VOCAL CUARTO:	BR. JEAN PAUL RIVERA
VOCAL QUINTO:	BR. FREDDY CALVILLO

ASESORES:

LIC. LUIS CORADO CUEVAS

LIC. CARLOS SAAVEDRA VELIZ.

LIC. JUAN CARLOS ESCOBAR

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**CUMPLIENDO CON LO ESTABLECIDO POR LOS
ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA PRESENTO A CONSIDERACION DE
USTEDES EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:**

**PRESENTACION DE ALIMENTO PARA PAVOS
(Meleagris gallopavo) EN LAS FASES DE PREINICIACION
E INICIACION.**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE**

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS** Por ser guía espiritual y fuente de amor en mi Vida.
- A MIS PADRES** Federico Mayorga Quijada (Q.E.P.D.)
Blanca Beza de Mayorga. En especial a mi madre
Por su ayuda, sacrificios y amor incomparable.
- A MIS ABUELITOS** En especial a José Manuel Beza.
- A MIS HERMANAS(O)** Blanca Celia, Criselda, Delcy, Edmia, Beny y Walter.
Por su apoyo, amor y comprensión.
- A MIS SOBRINOS(AS)** En general, como un ejemplo y estímulo.
- A MI NOVIA** Jessica Cruz, por su amor y dedicación.
- A MIS PRIMOS** En especial para Alberto Mayorga, José Manuel,
Alex y Geovany Beza.
- A MIS CUÑADOS** Por la ayuda, amistad y cariño.
- A MIS PADRINOS** Rolando Guillen A., Carlos Muñoz, Yeri Veliz.
- A LAS FAMILIAS** Cruz Carballo, Morales Rodríguez y Jelkmann
Natareno.
- A MIS AMIGOS DE INFANCIA** Edgar Méndez, José G. Carpió, Miguel Espinoza,
Jeferson Córdón, Jorge Mareano, Mario y Hernán Morales,
Julio Ortiz,
- A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS
DE PROMOCION** Por lo que compartimos y estar siempre
a mi lado.

AGRADECIMIENTO

A DIOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A LA ESCUELA DE ZOOTECNIA

A MIS ASESORES

Lic. Luis Corado Cuevas

Lic. Carlos Saavedra Veliz.

Lic. Juan Carlos Escobar.

En especial al Lic. Corado por su valiosa ayuda, amistad y paciencia brindada en la realización de este estudio.

A FINCA SAN ANTONIO EL SITIO Y a todo el personal que en ella labora, en especial al Dr. Peter Hamm por su confianza, ayuda y permitir realizar el presente trabajo.

A PURINA DE GUATEMALA, En especial al Lic. Hugo Girón por la ayuda brindada y la confianza depositada en este estudio.

Ing. Agr. Zootecnista, Hans Mann, por su valiosa ayuda y orientación.

A MIS PADRES, HERMANOS Y SOBRINOS

A MIS CATEDRATICOS

A MIS AMIGOS Erick Rodolfo, Juan Morales, Axel Montenegro, Hector Leal, Fredy

Izaguirre, Rodrigo Batres, Gerardo Estrada, Giovanni Castillo, Rafael Pensamiento,

Harold y Luis Sandoval, Luis Aguirre, Pahola Morales, Astrid Valladares, Virginia

Alvarez, Vanessa Orantes, Rafael Morales, Cesar Gonzales

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE COLABORARON
DESINTERESADAMENTE A HACER POSIBLE LA CULMINACION DEL
PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION

A TODOS, INFINITAS GRACIAS.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. HIPOTESIS.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
3.1 General.....	4
3.2 Específicos.....	4
IV. REVISION DE LITERATURA.....	5
4.1 Definición.....	5
4.2 Descripción general del proceso de peleteado.....	5
4.2.1 Acondicionamiento.....	6
4.2.2 Compresión.....	7
4.2.3 Enfriamiento.....	8
4.2.4 Desmoronamiento del pelet (migaja).....	8
4.3 Factores que afectan la calidad del pelet.....	8
4.3.1 Formulación.....	9
4.3.2 Tamaño de las partículas.....	10
4.3.3 Acondicionamiento del harina.....	12
4.3.4 Especificaciones del dado.....	13
4.3.5 Enfriamiento.....	13
4.4 Factores que afectan la producción del pelet.....	14
4.5 Ventajas de utilizar alimentos peleteados.....	14
4.5.1 Conversiones de alimentos mejoradas.....	14
4.5.2 El peleteado elimina la alimentación selectiva.....	15
4.5.3 Almacenamiento y transporte más económico.....	15
4.5.4 Mejor manejo y fluidez.....	15
4.5.5 Reducción por perdidas de alimento que se lleva el viento.....	16
4.5.6 Destrucción de Salmonella, E. coli u otras bacterias dañinas.....	16
4.6 Estudios realizados con pavos y/o pollos.....	16
V. MATERIALES Y METODOS.....	18
5.1 Localización.....	18
5.2 Animales y manejo.....	18
5.3 Manejo del alimento.....	19
5.4 Análisis estadístico.....	20
5.5 Variable evaluadas.....	21

5.6	Otras variable consideradas.....	21
5.7	Análisis económico.....	22
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
6.1	Ganancia de peso.....	23
6.2	Consumo de alimento.....	25
6.3	Conversión alimenticia.....	27
6.4	Mortalidad.....	29
6.5	Análisis físico del alimento.....	30
6.6	Análisis químico proximal.....	31
6.7	Análisis de amino ácidos.....	33
6.8	Análisis económico.....	34
VII.	CONCLUSIONES.....	36
VIII.	RECOMENDACIONES.....	37
IX.	RESUMEN.....	38
X.	BIBLIOGRAFIA.....	40

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

Página

Cuadro 1.	Organización de los diferentes tratamientos de acuerdo a diferentes formas de presentación del alimento en las fases de preiniciación e iniciación.....	19
Cuadro 2.	Composición nutricional del alimento, la formulación de las diferentes fases se elaboraron de acuerdo a las tablas de requerimientos de pavos. Nicholas Turkey (1999).....	20
Cuadro 3.	Efecto de la presentación del alimento sobre la ganancia de peso (gramos/pavo/día) por semana y total.....	23
Gráfica 1.	Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso promedio por semana (gramos/pavo/día).....	24
Cuadro 4.	Efecto de los tratamientos sobre el consumo voluntario de alimento balanceado promedio por semana (gr./pavo/día) y total por todo el estudio.....	25
Gráfica 2.	Efecto de los tratamientos sobre el consumo voluntario de alimento (gramos/animal/día).....	27
Cuadro 5.	Efecto del alimento peletizado sobre la conversión alimenticia de los diferentes tratamientos evaluados y sus promedios	27
Gráfica 3.	Efecto de los tratamientos sobre la conversión alimenticia..	28
Cuadro 6.	Efecto del alimento en forma de migaja sobre la mortalidad (porcentaje).....	29
Gráfica 4.	Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad.....	29
Cuadro 7.	Comparación de los análisis físico de los alimentos en harina y migaja utilizados en el experimento.....	30
Cuadro 8.	Análisis químico proximal de los cuatro alimentos utilizados en el estudio (preinicio e inicio harina y migaja).....	31
Cuadro 9.	Comparación de los resultados de análisis de aminoácidos de alimentos de preinicio utilizados en el estudio.....	33
Cuadro 10.	Comparación económica de los costos de alimentación para cada uno de los tratamientos evaluados en las fases de preinicio e inicio.....	34
Cuadro 11.	Comparación económica de los costos globales de alimentación durante todo el experimento.....	35

I. INTRODUCCION

Desde hace mucho tiempo el peleteado ha sido una técnica muy común para procesar alimentos balanceados. Básicamente, el peleteado convierte una mezcla de ingredientes finamente molidos en aglomerados densos de flujo libre (pelets). Este proceso ofrece diversas ventajas que satisfacen las necesidades y expectativas de los productores, entre ellas:

- Mejora el rendimiento animal
- Disminuye el desperdicio del alimento
- Reduce la alimentación selectiva
- Mejor densidad por volumen
- Mejores características para el manejo del alimento
- Destrucción de organismos dañinos
- Aumenta el consumo voluntario
- Mayor ingesta de nutrientes ave/día
- Menor gasto de energía en la prehensión
- Mejora la digestibilidad del alimento

Los estudios de presentación de alimento peletizado se realizan más frecuentemente en pollo de engorde y aves de postura, debido a los volúmenes de animales que están instalados en las explotaciones avícolas. Sin embargo el consumo y la producción de carne de pavo ha ido aumentando, siendo que para el año 1996, Guatemala contaba con una población de 48 mil pavos

(ANAVI, 1998) por tanto es interesante evaluar una forma de presentación física alterna para mejorar el aprovechamiento del alimento. *

Por otro lado, desde el punto de vista económico el peleteado conlleva a inversión mayor, sin embargo; el ofrecimiento de alimento en forma de harina puede presentar mas pérdida de alimento, este factor es importante analizarlo para evaluar económicamente estas dos presentaciones.

El propósito de este estudio es describir el proceso de migaja y comparar el comportamiento productivo de los pavos con el que se obtiene con una alimentación tradicional (en harina). Por ello se pretende establecer cual de los tipos de presentación de alimento es el adecuado para la alimentación de pavos en las fases de preiniciación e iniciación.

* HOFFMAN, M. 1998. Población pavos en Guatemala. ANAVI. (Comunicación personal)

II. HIPÓTESIS:

El suministro de alimento en forma de migaja, mejora la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia en pavos, a la vez que reduce la mortalidad al ser comparada con el suministro en forma de harina en las fases de preiniciación e iniciación.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

Evaluar alternativas eficientes de alimentación para pavos.

3.2 Específicos:

Comparar el suministro de alimento para pavo, en forma de migaja contra la forma de presentación en harina, en las etapas de preinicio e inicio en términos de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

Comparar los costos de alimentación de los dos tipos de presentación del alimento terminado evaluados.

IV REVISION DE LITERATURA

4.1. Definición

Los alimentos peleteados han sido definidos como “alimentos aglomerados que se obtienen exprimiendo ingredientes o mezclas, los cuales son compactados y forzados a través de orificios de dados por medio de algún proceso mecánico”. Básicamente, el propósito del peleteado es tomar un material alimenticio finamente molido, a veces en polvo, impalatable y difícil de manejar y con calor, humedad y presión, darle forma en partículas más grandes. Estas partículas mayores son mas fáciles de manejar, más palatables y usualmente resultan en piensos mejorados, comparados con alimentos no peleteados.(Turner, 1998).

4.2. Descripción general del proceso de peleteado

El proceso de peleteado realmente comienza cuando el alimento formulado es dejado fluir por gravedad en un tornillo alimentador de velocidad variable el cual controla el ritmo de alimentación a la maquina peleteadora. El alimento fluye del tornillo alimentador hacia el acondicionador donde usualmente es agregado el vapor para aumentar la temperatura de la mezcla e incrementar el contenido de humedad previo al peleteado. Algunas veces se agrega también melaza y/o agua al acondicionador, el alimento fluye por gravedad dentro de la maquina peleteadora, donde es expulsado a través de un dado que tiene muchos orificios cuyo diámetro puede variar y algunas veces es cortado por cuchillas a una longitud deseada, produciendo así alimento peleteado. Estos pelets calientes, húmedos, son trasladados a un enfriador

donde son mantenidos por un tiempo determinado y cualquier temperatura y humedad excesiva es eliminada por aire fresco que pasa a través de la cama de pelets. Una vez que los pelets están enfriados y secos a un nivel seguro, algunas veces son desmoronados (para reducir el tamaño de la partícula) y/o tamizados para eliminar las partículas finas.(Turner, 1998).

El proceso de peleteado requiere de una serie de pasos que se describen a continuación

4.2.1 Acondicionamiento

Cuando la harina se acondiciona apropiadamente con vapor, se ha demostrado que la durabilidad de los pelets y la eficiencia del peleteado puede mejorarse en gran medida. La cantidad de vapor adicionada determina la humedad, la temperatura y la gelatinización del almidón en la materia prima.

El acondicionamiento es uno de los factores mas importantes en el peleteado, la cantidad de vapor añadido, depende de la humedad presente en el alimento y los ingredientes de este. Este proceso ayuda a:

- Aumentar la tasa de producción
- Incrementar la vida útil del dado
- Reducir los costos de electricidad
- Mejorar la calidad del pelet
- Reducir las partículas finas(Behnke y Fahrenholx, s.f.)

Con el aumento de la humedad se reduce la abrasión, lo que repercute en el incremento de la firmeza del pelet, por lo tanto para la peletear se

pretende mantener alto el contenido humedad, siempre y cuando no se sobrepase el límite superior del 14%, se considera como apropiado para una buena estabilidad del pelet en el almacenamiento.(PELLETING PROCESS).

4.2.2 Compresión

El pelet se forma en el espacio que se encuentra entre los rodillos y el dado. Los otros procesos relacionados con la operación como el acondicionamiento, el enfriamiento, etc. en realidad apoyan y aumentan el proceso en ese punto del sistema.(Behnke, 1992).

El proceso de peleteado puede estar afectado por las características físicas y químicas de los ingredientes. Las propiedades químicas se caracterizan por el contenido de los nutrientes (fibra, almidón, proteína, grasa y cenizas) y las físicas por la estructura, distribución de las partículas, textura, densidad aparente, humedad y las fuerzas de adhesión de estos.(Flores, 1992).

La firmeza de los pelets esta influenciada por los mecanismos de ligamento, dentro de los cuales son responsables principalmente los puentes de hidrogeno en conjunto con la capilaridad. Estos puentes producen una fuerza final entre las partículas y mientras mas fuertes y abundantes sean estos, mayor será la firmeza final del pelet.(Flores, 1992).

4.2.3 Enfriamiento

Por medio de la velocidad de la banda de enfriamiento se puede controlar el contenido de humedad y la temperatura final del pelet, esta velocidad se determina en base al tipo de enfriadora a utilizar. Para mantener los pelets aptos para el almacenamiento es recomendable que el tiempo de enfriamiento se prolongue con una velocidad constante del aire, lo que se puede lograr con una mayor dimensión de la enfriadora, evitándose de esta forma un secamiento excesivo del pelet.(Flores, 1992).

4.2.4 Desmoronamiento del pelet (migaja)

En este proceso los pelets son reducidos a partículas mas pequeñas utilizando un molino de rodillo. La distancia entre los rodos pueden ser ajustados en el cambio de tamaño de las migajas. Después del desmoronamiento, se obtienen diferentes fracciones. El desmoronamiento esta hecho específicamente para animales pequeños.(PELLETING PROCESS).

4.3. Factores que afectan la calidad del pelet

Por calidad del pelet se entenderá la capacidad del pelet para resistir una manipulación repetida sin que se quiebre o se produzcan finos en exceso.

Los factores afectan la calidad del pelet son:

- Composición de los ingredientes(%prot., %grasa, contenido fibra)
- La presencia o falta de aglutinantes
- Formulación
- Tamaño de las partículas de los ingredientes
- Acondicionamiento de la harina

- Efectos ambientales
- Corte de los pelets
- Tratamiento hidrotermico
- Pre-expandido
- Enfriamiento
- Almacenamiento
- Control del proceso. (Moncada, 1996)

Los factores que afectan la calidad del pelet son numerosos y muchos de ellos se encuentran interrelacionados. A continuación se describen los factores que se consideran más importantes para obtener pelets de buena calidad.

4.3.1 Formulación

El contenido de grasa en la mezcla es un factor que afecta la capacidad del molino y la calidad del pelet. El contenido de grasa, puede referirse a la grasa natural que ya esta en el ingrediente, así como la que esta agregada en el alimento. Bajo condiciones de peletizacion con presión y calor este calor sale a la superficie y ayuda a lubricar para incrementar la capacidad y productividad. El contenido de grasa también incluye la grasa añadida, la adición de grasa requiere de mucho cuidado en orden de no hacer pelets con alto porcentaje de finos, en particular si una formula contiene 4% de grasa añadida es usualmente necesario añadir solamente 2% antes de la peletizacion y el resto o sea el otro 2% después que los pelets se hayan enfriado.(MacBain, 1994).

La fibra es considerada un aglutinante natural, desafortunadamente es difícil comprimirla y forzarla. Usualmente un alimento alto en fibra produce un pelet duro, pero resulta una tasa baja de producción.(MacBain, 1994).

Como regla general, alimentos que son ricos en proteína natural poseen una alta densidad. Cuando se empieza con un ingrediente alto en densidad de volumen, mucho del trabajo del pelet ya está hecho excepto para la aglomeración del pelet. La mayor función del molino de pelets después de todo es aumentar el volumen por compresión, con buena proteína y volumen se esperan grandes tasas de producción. Ingredientes con altos contenidos de proteína natural se volverán pelet poco duros bajo el calor, incluso del calor friccional producido por malos materiales que pasan por la prensa, esto hace pelets de buena calidad. Cuando se hacen concentrados altos en proteína, se espera buena producción a menos que la melaza y urea añadidas sea demasiada.(MacBain, 1994).

4.3.2 Tamaño de las partículas

Cuando se habla de trituración se consideran tres categorías generales malo, medio y bueno. Las trituraciones medias y buenas generalmente resultaran en pelets de buena durabilidad y de mejor calidad que las de mala trituración por dos razones.

Molido medio o bueno proveen una mejor superficie para la absorción de humedad del vapor, resultando en una mejor lubricación, así también un mayor

numero de partículas son expuestas al vapor resultante en cambios químicos que puedan ser necesitados para la calidad.

La densidad inicial puede ser incrementada cuando incluye una mezcla de molido finos o buenos y medios, lo cual permiten incrementos eficientes bajo la presión del pelet.

MacBain (1994) demuestra las limitaciones de los efectos de la fineza del molido en la densidad de una materia prima. Cuando se tiene un alimento con tamaño de partícula grande (molido grueso) presenta la desventaja que al peletearse, hay mayor incidencia de puntos de rompimiento y al manipularse este material se producen altos porcentajes de finos. Por el contrario, Young (1960) citado por Behnke (1992) no halló diferencias significativas en la durabilidad del pelet cuando las porciones de grano eran molido grueso, regular y fino.

Existen pruebas contundentes al respecto de que el tamaño promedio de las partículas de grano molido de una ración o de la ración total (harina) afecta el proceso de peleteado, la producción y la calidad del pelet. Pero los efectos no son los mismos en todas las condiciones y para todas las raciones; por ello, los operadores deben concentrarse en sus condiciones de producción y en el tipo de alimentos que se elaboran.(MacBain, 1994).

4.3.3 Acondicionamiento del harina

Consiste en el proceso de adición de calor y humedad lo cual ayuda a ablandar y aglomerar mejor el alimento, para que se evite la fricción y haya una mejor lubricación incrementando de esta forma la producción. (Moncada, 1996).

El vapor hace que los aceites naturales comunes a la mayoría de los granos, que lubrican el dado de la peleteadora, vayan a la superficie del pelet. Esto reduce el desgaste del dado y en el ensamblaje de los rodillos y, por consiguientes, aumenta las tasas de producción (Behnke, s.f).

Cuando la harina se acondiciona apropiadamente con vapor, se ha demostrado que la durabilidad de los pelets y la eficiencia del peleteado puede mejorarse en gran medida. La cantidad de vapor adicionada determina la humedad, la temperatura y la gelatinización del almidón en la materia prima.(Flores, 1992).

Durante largo tiempo, la temperatura de acondicionamiento de la harina ha sido un criterio para tomar decisiones en el peleteado y el indicador de un buen acondicionamiento que puede o no, ser totalmente viable, pues cuando la harina adquiere cierta temperatura, el tiempo afecta el acondicionamiento, la facilidad del peleteado de la harina y, talvez, el grado de gelatinización. (Turner, 1998).

Para peletear un alimento completo alto en granos para cerdos y aves, estas fórmulas son de fácil manejo y requieren altos volúmenes de vapor, pero pueden presentar problemas de calidad del pelet, generalmente debido a la falta de algún aglutinante natural. Estas fórmulas deberán ser acondicionadas a temperaturas de 80 a 85 grados centígrados, con humedad adicional de 5 a 6%, resultando en un contenido de humedad total de 17% a 18%. Estas fórmulas requieren buen acondicionamiento en contraste con la compresión del dado, con el fin de producir buena calidad del pelet.(Turner, 1998).

4.3.4 Especificaciones del dado

En este dispositivo se pueden modificar varias características a fin de obtener resultados deseados en el peleteado de una fórmula específica. Behnke (1990) citado por Behnke (1992) estudió el efecto del espesor efectivo del dado en la longitud (L) y la durabilidad del pelet, los resultados mostraron claramente que la durabilidad aumentó de manera significativa cuando se utilizaba el dado más ancho; no obstante las tasas de producción disminuyeron en la misma proporción(Behnke, 1992).

4.3.5 Enfriamiento

Por medio de la velocidad de la banda de enfriamiento se puede controlar el contenido de humedad y la temperatura final del pelet, esta velocidad se determina en base al tipo de enfriadora a utilizar. Para mantener los pelets aptos para el almacenamiento es recomendable que el tiempo de enfriamiento se prolongue con una velocidad constante del aire, lo que se puede lograr con una mayor dimensión de la enfriadora, evitándose de esta

forma un secamiento excesivo del pelet (Flores, 1992); de no llevarse a cabo todos estas condiciones al momento del enfriado, se puede producir pelet con alto contenido de finos debido a la falta de humedad en estos, produciendo pelets muy quebradizos.

4.4. Factores que afectan la producción de pelet

- La densidad de los ingredientes
- Tasa de alimentación de la peletizadora
- Velocidad del dado
- Diseño del dado
- Capacidad de la peleteadora
- Ajuste de los rodillos (Moncada, 1996).

4.5. Ventajas de utilizar alimentos peleteados

Algunas de estas ventajas se enlistan a continuación:

4.5.1 Conversiones de alimento mejoradas.

En ciertos alimentos, el proceso de adicionar vapor previo al peleteado crea cambios químicos en el alimento, haciendo posible que los animales alcancen una rápida digestión y conversión del alimento para ganar peso. Esto particularmente es cierto en alimentos completos de alta energía usados en las categorías avícolas y porcina. Las pruebas de alimentación realizadas con pelets apropiadamente acondicionados versus harinas, demuestran un incremento en conversión de alimentos del 3% al 9% para pollos y de 4% a 12% para cerdos.(Turner, 1998).

4.5.2 El peleteado elimina la alimentación selectiva.

Los animales alimentados con pelets son obligados a ingerir cada ingrediente contenido dentro de la fórmula, incluyendo los micro-ingredientes tales como vitaminas y medicamentos, garantizándoles así una dieta balanceada. Con esto se previene que los animales recojan de la mezcla solo los ingredientes que les gusta, rechazando los otros. Esto resulta en la mejora de conversiones alimenticias, mortalidad reducida y lotes más homogéneos. (Turner, 1998).

4.5.3 Almacenamiento y transporte más económico.

El peleteado normalmente incrementa la densidad de la mezcla en cualquier parte del 40% al 100%, ayudando a incrementar la ingestión de alimento por los animales y disminuyendo el espacio requerido para almacenamiento y embarque, lo cual resulta en costos de transporte reducidos. (Turner, 1998).

4.5.4 Mejor manejo y fluidez.

Los pelets generalmente son transportados mucho mejor dentro del área de producción que la mezcla de harinas, particularmente las mezclas flojas, ligeras, voluminosas, que contienen melaza, grasa o urea, las cuales tienden a quedarse en los silos de almacenamiento y elevadores. Los pelets también muestran características de flujo y medición mejoradas, lo cual es especialmente útil en sistemas de alimentación automática. (Turner, 1998).

4.5.5 Reducción por pérdidas de alimento que se lleva el viento.

El suministro de alimentos en forma de harinas al aire libre puede resultar en una pérdida sustancial de alimento que se lleva el viento, mientras que la alimentación en pelets bajo las mismas condiciones a la intemperie, elimina muy bien este tipo de pérdida.(Turner, 1998).

4.5.6 Destrucción de *Salmonella*, *E. coli* u otras bacterias dañinas.

Las bacterias dañinas pueden ser ingeridas por el animal y permanecer en el tejido animal y luego pasar a los humanos, causando contaminación del alimento humano y enfermedades intestinales. La destrucción de algunos microorganismos ocurre en el proceso de peletización, cuando las fórmulas de alimentos que contienen estas bacterias dañinas son sometidas a altas temperaturas en el proceso de acondicionamiento, combinando con calor de fricción y presión en el proceso de peleteado.(Turner, 1998).

4.6. Estudios realizados con pavos y/o pollos

Reddy (1962) citado por Winowiski (1995) comparó la eficiencia de la alimentación en harina, peleteada y en migaja. Encontró que la dieta que menor ganancia de peso tuvo fue la presentación en migaja. La energía metabolizable no fue afectada por la peletización, pero la dieta aumentada poseía 30% más calorías de energía productiva. Jensen (1962) reporta que el mejoramiento se debía a que había un menor gasto de energía en la prehensión del alimento. Reportó que los pollos alimentados con harina gastaban 14.3% en 12 horas, contra un 4.7% que gastaban los animales alimentados con pelets.(Winowiski, 1995).

Krueger (1985) citado por Winowiski (1995) reportó que el mal manejo de los pelets puede llegar a un incremento económico tanto como el 13% en la conversión de criadores, Nixey (1994) citado por Winowiski (1995) reportó una mejoría en la tasa de crecimiento y una conversión alimenticia del 5% cuando el alimento poseía bajo porcentaje de finos. Ambas compañías creen que la calidad del pelet, es necesaria para los pavos y que estos consuman suficiente alimento para obtener potencial genético para crecimiento y desarrollo de carne.(Winowiski, 1995).

J.H. Choi (1985) evaluó el efectos del peleteado o migaja en el rendimiento y desarrollo de órganos digestivos en pollos. Los animales que se alimentaron con migaja durante la etapa de iniciador ganaron mucho peso ($P<.01$) mas que los que consumieron la dieta en harina. La peletizacion del finalizador mejoro en ganancia de peso y consumo de alimento durante ese periodo. A pesar de esto el tipo de iniciador no influyo significativamente en el rendimiento durante ese periodo. No existió una interacción entre los tipos de iniciador y finalizador, los que se alimentaron con el inciador en harina y el finalizador peletizado. Numéricamente obtuvieron ganancia de peso entre los diferentes tipos de alimentación. Alimentación con raciones migadas durante el periodo de inicio resultó significante ($P<.05$) decreció el peso de la molleja en pollos de 4 semanas. Los pelets alimenticios durante el periodo de terminación se redujeron los pesos del tracto digestivo.(Choi *et al*, 1986).

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1 Localización:

El presente trabajo de investigación se realizó en la Finca “San Antonio el Sitio”, ubicada en el Municipio de Villa Canales, Aldea los Llanos, Departamento de Guatemala, la cual se encuentra dentro de la zona de vida “Bosque húmedo subtropical templado” a una altura de 650 a 1700 msnm., con temperatura media anual que oscila entre 20 a 26 grados centígrados y una precipitación pluvial media anual que oscila entre 1,100 y 1,439 mm., distribuidas en los meses de Mayo a Noviembre.(Cruz, 1982).

5.2 Animales y manejo

Para la realización del presente estudio se utilizaron los materiales siguientes:

- * 2,800 pavipollos de un día de nacidos, procedentes de un mismo lote de producción, de la raza Nicholas
- * Alimento terminado para pavos, en forma de harina.
- * Alimento terminado para pavos, en forma de migaja.
- * Galera experimental de 624 metros cuadrados.
- * Comederos tubulares y bebederos automáticos tipo Plasson.
- * Vacunas New castle, (Cepa LaSota), viruela.

Los animales fueron distribuidos en tres grupos escogidos completamente al azar, como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro No. 1: Organización de los diferentes tratamientos de acuerdo a diferentes formas de presentación del alimento en las fases de preiniciación e iniciación.

FASES	TRAT. 1	TRAT. 2	TRAT. 3
Preiniciación	Harina	Migaja	Migaja
Iniciación	Harina	Harina	Migaja

El estudio tuvo una duración de 35 días. Previo al traslado de los pavipollos se procedió a limpiar y desinfectar el galpón y equipo, así como la construcción de tres apartados, colocando las criadoras estratégicamente para mantener una temperatura homogénea.

Dentro del plan profiláctico se vacunó a los 4 días de edad contra New Castle y Viruela utilizándose cepa LaSota.

Los diferentes tratamientos fueron divididos en tres grupos.

5.3 Manejo del alimento

Para la elaboración de los alimentos terminados se utilizaron los siguientes ingredientes: Maíz amarillo, Harina de Soya, Harina de pescado, Sebo animal y premezclas vitamínicas. Formulándose de acuerdo a los requerimientos para pavos descritos en el Cuadro 2.

El proceso de peleteado posterior a la molienda y el mezclado, se llevo a cabo con temperaturas de 80 a 85 grados centígrados y humedad de 17 a 18% por un tiempo de 5 segundos aproximadamente.

Cuadro No. 2: Composición nutricional del alimento, la formulación de las diferentes fases se elaboraron de acuerdo a las tablas de requerimientos de pavos. Nicholas Turkey (1999).

NUTRIENTE %	PREINICIACION	INICIACION
Proteína	28.40	28.00
EM (Kcal/kg)	2862	2840
Arginina	2.50	1.94
Lisina	0.81	1.89
Metionina+Cistina	0.42	0.72
Metionina	0.98	0.70
Calcio	1.39	1.40
Fósforo disponible	1.07	1.32
Sodio	0.05	0.18

EM (Kcal/Kg)

5.4 Análisis Estadístico:

Para el análisis estadístico de la variable peso, se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA); el diseño experimental fue completamente al azar, con diferencia mínima de repeticiones la unidad experimental fue un pavo, además se llevó a cabo la prueba de comparación de medias de Tukey, cuando fueron

detectadas diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.

Para el resto de las variables se analizaron por medio de estadística descriptiva.

Adicionalmente se hicieron análisis de varianza para evaluar los tratamientos a intervalos de una semana, con el objetivo de determinar las tendencias de los pesos de los pavos, en función del tratamiento evaluado.

5.5 Variables evaluadas:

Ganancia de peso. Se realizó tomando el peso inicial y posteriormente se pesaban las aves semanalmente para determinar su ganancia de peso semanal.

Consumo de alimento. Se determinó comparando el alimento ofrecido con el rechazado.

Conversión alimenticia. Se determinó al dividir el consumo de alimento dentro de la ganancia de peso.

5.6 Otras variables consideradas.

Análisis bromatológico del alimento utilizado. Se realizó un análisis químico proximal a los 4 alimentos utilizados en el experimento.

Físico:

Granulometría. Se realizó por medio de un método para determinar su porcentaje de alimento fino, esto se llevo a cabo separando el alimento por medio de zarandas, utilizándose cribas de 6 y 24 mesh.

Durabilidad. Se determinó por medio del método de Kansas State, el cual consiste en introducir 100 gr de alimento peletizado dentro de un cilindro durante 10 minutos y posteriormente se seleccionan el alimento que quedo sin romperse y se determina su porcentaje de dureza.

Densidad. Esta variable se llevó a cabo por medio de un determinador de densidad y no es mas que el peso que ocupa un volumen y los resultados se obtienen en libras bushel.

5.7 Análisis económico:

Se efectuó una comparación de los alimentos evaluados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Ganancia de peso:

Cuadro No. 3: Efecto de la presentación del alimento sobre la ganancia de Peso (g/pavo/día) por semana y total.

T R A T A M I E N T O S				
DIAS DE EDAD	1	2	3	Guía de manejo (s.f.)
7 A 14	27.63b	32.76b	32.40a	25.71
14 A 21	31.92b	39.37 ^a	39.82a	47.14
21 A 28	53.29b	52.42b	67.49a	65.71
28 A 35	56.30c	71.40b	81.96a	84.28
TOTAL	169.14	195.95	221.67	222.84

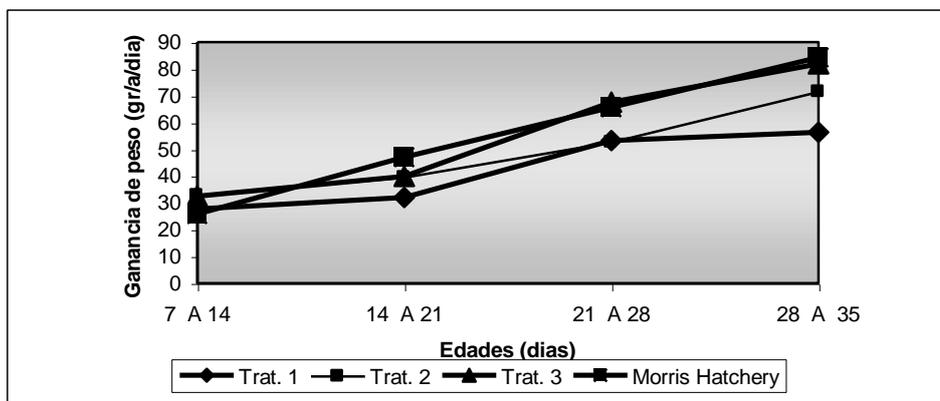
*Letras diferentes entre la misma fila indican diferencia estadísticamente significativas (P<0.05).

Trat. 1= Harina-Harina. Trat. 2= Migaja-Harina. Trat. 3= Migaja-Migaja.

El efecto del alimento peleteado sobre la ganancia de peso de los tratamientos se puede observar en el Cuadro 3. Según el análisis estadístico se encontró diferencia significativa dentro de los tratamientos y a diferentes edades. Durante la primer semana se puede observar que los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos 2 y 3 presentando estos una diferencia significativa sobre el tratamiento 1, esta tendencia siguió durante la segunda semana, en la cual no hubo diferencia significativa al comparar el tratamiento 2 y 3 pero si sobre el tratamiento 1. La tercer semana el que presento un mejor resultado fue el tratamiento 3, observándose una diferencia significativa sobre el tratamiento 1 y 2, esto se debió ya que en esta fase fue

cuando se dio el cambio de alimento en migaja por harina. La ultima semana hubo diferencia significativa al comparar los tres tratamientos, presentando mayor consumo de alimento el tratamiento 3, seguido por el tratamiento 2 y presentando los menores consumos de alimentos el tratamiento 1. Al comparar los resultados del estudio con las metas de rendimientos de pavos, el tratamiento que mayor similitud presentó fue el tratamiento 3 el cual se le proporciono alimento en migaja durante todo la fase experimental, el tratamiento 2 que solo se le brindo alimento en migaja durante la fase de preiniciacion fue el que presento la segunda mejor ganancia de peso y por ultimo fue el tratamiento testigo que solo se le proporciono alimento en forma de harina en ambas fases. Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con Nixey (1994) citado por Winowiski (1995) que reportó una mejoría en la tasa de crecimiento y una conversión alimenticia del 5% cuando el alimento poseía bajo porcentaje de finos.

Grafica No. 1. Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso promedio por semana (gr/animal/día)



6.2 Consumo de alimento:

Cuadro No. 4: Efecto de los tratamientos sobre el consumo voluntario de alimento balanceado promedio por semana (gramos/pavo/día) Y total por todo el estudio.

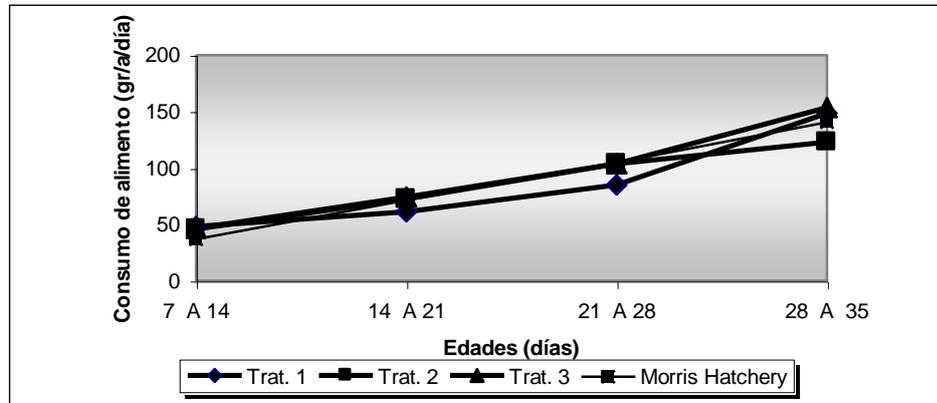
T R A T A M I E N T O S				
DÍAS DE EDAD	1	2	3	Guía de manejo (s.f.)
7 A 14	48.40	45.75	46.55	36.97
14 A 21	61.46	72.66	74.0	71.34
21 A 28	84.95	103.81	103.44	105.06
28 A 35	148.25	122.90	153.44	140.74
TOTAL	343.06	345.12	377.43	354.11

Trat. 1.= Harina-Harina. Trat. 2.= Migaja-Harina. Trat. 3.= Migaja-Migaja.

El efecto del alimento en migaja sobre el consumo de alimento puede observarse en el cuadro 4. Durante la primer semana evaluada no se detecto ninguna diferencia de consumo al comparar los diferentes tratamientos, pero durante la siguiente semana se puede observar que el tratamiento 2 y 3 presentaron un mayor consumo de alimento sobre el tratamiento 1 no siendo este tan notable. En la tercer semana se determina que los tratamientos 2 y 3 presentan un consumo de alimento mayor al compararlos con el tratamiento 1. En la ultima semana evaluada el tratamiento 2 decae en el consumo de alimento; esto puede deberse a que en la segunda semana se dio el cambio de

alimento en harina a migaja y el pavipollo se vio afectado hasta cierto tiempo después y de tal manera que fue el tratamiento que menos consumo presento y tal como se esperaba, los pavipollos alimentados con alimento peletizado alcanzaron mayores consumos de alimentos como se observa con el tratamiento 3. Al comparar los consumos de alimento totales dentro de los diferentes tratamientos se determina que el tratamiento 3 tuvo un 9% de consumo mayor que el tratamiento 2 y 3 aproximadamente. Al comparar los datos obtenidos en este estudio con los rendimientos esperados en pavos, el tratamiento 3, presento mayores consumos de alimento sobre los índices esperados, los tratamientos 1 y 2 presentaron consumos de alimentos similares a las tablas de metas de rendimientos esperados como se determina en el cuadro anterior. J.H. Choi (1985) citado por J.H. Choi et al (1986) evaluó los efectos del peleteado o migaja sobre los rendimientos productivos en pollos, concluyendo que la peletización mejoro la ganancia de peso y consumo de alimento durante ese periodo. A pesar de esto el tipo de iniciador no influyo significativamente en el rendimiento durante ese periodo. No existió una interacción entre los tipos de iniciador y finalizador, los que se alimentaron con el iniciador en harina y el finalizador peletizado. Esto no coincide con lo establecido en el presente trabajo, debido a que en el tratamiento que se le brindo alimento en migaja durante todo el experimento presento los mejores índices productivos zootecnicos y el tratamiento que se le brindo alimento en harina en su segunda fase, si se vio afectado por el cambio de la presentación de alimento.

Grafica No. 2. Efecto de los tratamientos sobre el consumo voluntario de alimento (gr/animal/día)



Conversión alimenticia:

Cuadro No. 5: Efecto del alimento peletizado sobre la conversión alimenticia de los diferentes tratamientos evaluados y sus promedios

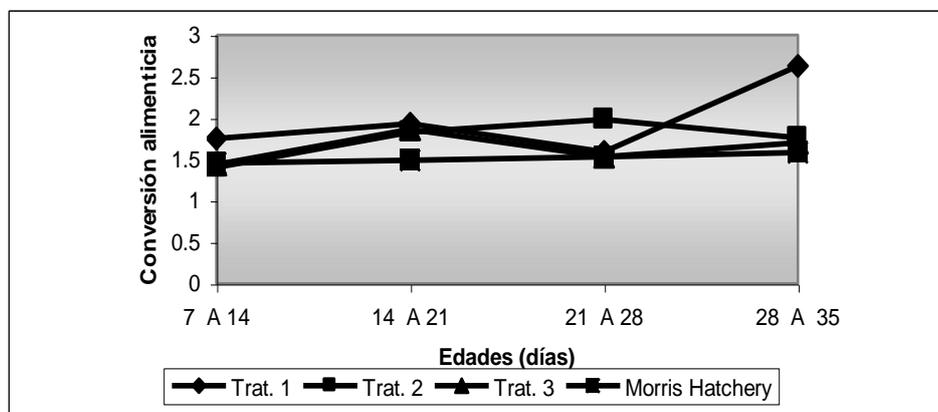
	T	R	A	T	A	M	I	E	N	T	O	S
DIAS DE EDAD	1	2	3	Guía de manejo (s.f.)								
7 A 14	1.75	1.40	1.44	1.45								
14 A 21	1.93	1.83	1.86	1.49								
21 A 28	1.59	1.98	1.53	1.53								
28 A 35	2.63	1.72	1.87	1.58								
PROMEDIO	1.97	1.73	1.67	1.51								

Trat. 1=Harina-Harina. Trat. 2=Migaja-Harina. Trat. 3=Migaja-Migaja.

En el cuadro 5 se presenta la conversión alimenticia obtenida por cada tratamiento durante cada etapa y la conversión general promedio. Desde el inicio del experimento se puede observar que las mejores conversiones las

presentan los tratamientos 2 y 3 al compararlos con el tratamiento 1, esto se debió a que en esta fase los tratamientos 2 y 3 se encontraban consumiendo alimento peletizado; esta misma situación se vuelve a determinar en la segunda semana del estudio pero siendo estas más homogéneas. Cuando se realizó el cambio de alimento de migaja a harina en el tratamiento 2 la conversión alimenticia aumenta de tal forma que es mayor que el tratamiento 1, presentando una mejor conversión de alimento el tratamiento 3 y en la tercer semana siempre siguió una misma tendencia. La cuarta y ultima semana quien presenta una mejor conversión es el tratamiento 2, seguido por el tratamiento 3 y por ultimo el tratamiento 1. En las conversiones alimenticias generales promedio del estudio el tratamiento 3, presento una mejoría de un 5% aproximadamente sobre el tratamiento 2 y un 15% sobre el tratamiento 1, aproximadamente. El tratamiento 3 fue el que más homogéneamente se comporto al compararlo con las metas en la producción de carne de pavo, siendo este el que más se acerco al promedio general de conversión alimenticia, este fue seguido por el tratamiento 2 y por ultimo observamos el tratamiento 1 que fue alimentado únicamente con alimento en forma de harina.

Grafica No. 3. Efecto de los tratamientos sobre la conversion alimenticia



6.4 Mortalidad:

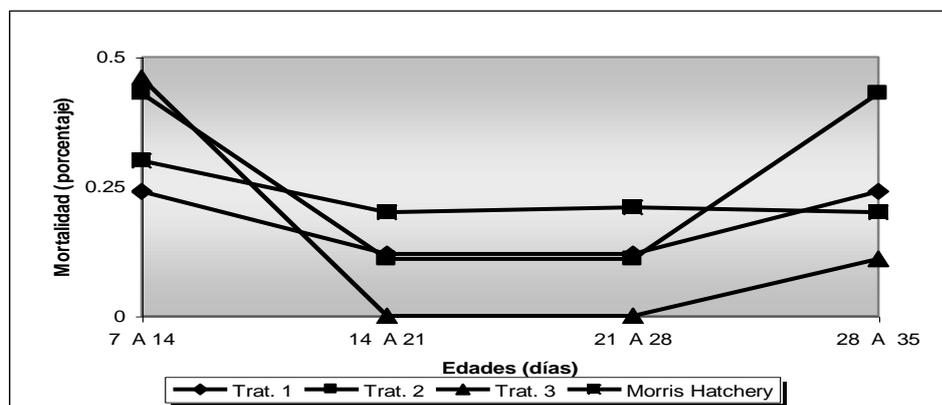
Cuadro No. 6: Efecto del alimento en forma de migaja sobre la mortalidad
(Porcentaje)

T R A T A M I E N T O S				
DIAS DE EDAD	1	2	3	Guía de manejo (s.f.)
7 A 14	0.24	0.43	0.46	0.3
14 A 21	0.12	0.11	0	0.2
21 A 28	0.12	0.11	0	0.21
28 A 35	0.24	0.43	0.11	0.2
TOTAL	0.72	1.08	0.57	0.23

Trat. 1=Harina-Harina. Trat. 2=Migaja-Harina. Trat. 3=Migaja-Migaja.

El alimento en migaja no tiene relación directa alguna sobre la mortalidad como se puede observar en el Cuadro 6. Durante todo el estudio se

Grafica No. 4. Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad.



presento un porcentaje de mortalidad similar para los diferentes tratamientos y en sus diferentes fases. Al observar la mortalidad acumulada durante toda la fase experimental el que mayor mortalidad presento fue el tratamiento 2, teniendo un 33% mayor que el tratamiento 1 y un 47% arriba del tratamiento 3. Al comparar la mortalidad total de los diferentes tratamientos con la guía de manejo Big 6, el tratamiento que menores porcentajes de mortalidad presento fue el tratamiento 3, seguido por el tratamiento 1 y con los mayores porcentajes de mortalidad para el tratamiento 2, sin embargo estos no presentaron una diferencia muy marcada al comparar los diferentes tratamientos.

6.5 Análisis físico del alimento:

Cuadro No. 7: Comparación de los análisis físicos de los alimentos en harina y Migaja utilizados en el experimento.

Variable	Harina	Migaja
Humedad	9.8	9.7
Porcentaje Finos (F)	23.2	5.7
Durabilidad (D)	--	76.91
Densidad(lbs) (B)	51	51

La comparación física de los diferentes alimentos utilizados en el estudio nos muestran que el proceso de peleteado disminuye la humedad de alimento, esto se debe ya que el alimento es sometido a calor y esto contribuye a que el alimento pierda agua por evaporación. El porcentaje de finos disminuye considerablemente al comparar los dos tipos de alimento, esto se da ya que el alimento peleteado se procesa de tal forma que este queda comprimido. El

alimento en migaja no tiene ningún efecto sobre la densidad del alimento como se puede observar en el Cuadro 7.

Análisis químico proximal:

Cuadro No. 8: Análisis químico proximal de los cuatro alimentos utilizados en el estudio (preinicio e inicio harina y migaja).

Alimento	Hum	Proteína	Grasa	Fibra	Cenizas	Calcio	Fósforo
	%	%	%	%	%	%	%
Preinicio Harina	11.39	26.61	3.93	2.15	8.90	1.76	1.57
Preinicio Migaja	11.63	26.36	4.19	2.51	9.02	2.14	1.46
Inicio Harina	11.52	25.68	3.77	1.79	9.59	1.42	1.80
Inicio Migaja	11.77	25.48	4.04	2.19	9.72	1.90	1.66

Al comparar los resultados del análisis químico proximal de las dos presentaciones de alimento se puede observar que la composición nutricional varía en mínimos rangos que es normal dentro del proceso de peleteado; los únicos componentes del alimento que disminuyeron fueron la proteína y el fósforo, el resto presentaron un aumento leve como se puede observar en el Cuadro 8.

Analizar un alimento que provenga de un mismo batch pero que se analice uno en forma de harina y otro que ya se halla peletizado las diferencias que se observan de los resultados de un análisis químico proximal es normal que se incremente en un mínimo en las diferentes variables, esto se debe a

que cuando se somete el alimento al proceso de peletizado por el aumento de calor pierde cierto porcentaje de humedad y de esta forma aumenta la cantidad de fibra convirtiéndose mas concentrado el alimento, esto coincide con lo analizado en este estudio como se puede observar mas detenidamente en el cuadro No. 8 (Purina, 1999). *

- ABRIL, J. 1999. Composición nutricional de un alimento en harina vrs. un alimento peletizado. Purina. (Comunicación personal)

Análisis de amino ácidos:

Cuadro No. 9: Comparación de los resultados de análisis de amino ácidos de alimentos de preinicio utilizados en el estudio.

Amino Acido	Harina %	Migaja %
Metionina	0.79	0.69
Cistina	0.34	0.34
Metionina + Cistina	1.13	1.04
Lisina	1.93	1.73
Treonina	1.06	1.00
Arginina	1.68	1.62
Isoleucina	1.14	1.07
Leucina	2.16	2.07
Valina	1.30	1.22
Histidina	0.83	0.76
Fenilalanina	1.20	1.16
Glicina	1.33	1.24
Serina	1.19	1.15
Prolina	1.36	1.37
Alanina	1.45	1.37
Acido Aspartico	2.57	2.42
Acido Glutamico	4.14	4.06
Amonio	0.52	0.53
Total	25.00	23.81

El efecto del proceso de peleteado sobre los aminoácidos en el alimento se pueden observar en el cuadro 8. Todos los aminoácidos del alimento sufrieron un porcentaje de pérdida muy pequeño y casi todos en una misma cantidad, los únicos que no sufrieron cambio alguno fueron cistina, prolina y el amonio.

6.8 Análisis económico:

Cuadro No. 10: Comparación económica de los costos de alimentación para cada uno de los tratamientos evaluados en las fases de preinicio e inicio.

	Preinicio			Inicio		
	Tratamientos			Tratamientos		
	1	2	3	1	2	3
Costo de alimento (Q)	1,592.85	1,806.15	1,838.79	3,292.35	3,200.72	3,820.46
Kg. de pavo	386.00	466.03	469.14	710.36	800.00	970.82
Costo Unitario (Q/Kg. de pavo)	4.12	3.87	3.91	4.63	4.00	3.93

Trat. 1= Harina-Harina. Trat. 2= Migaja-Harina. Trat. 3= Migaja-Migaja.

Al comparar los costos unitarios los que mejor resultado presentaron en la fase de preinicio fueron el tratamiento 2 (3.87) y 3 (3.91) a ambos tratamientos se les brindaron alimento en forma de migaja, teniendo una

ventaja notoria sobre el tratamiento 1 (4.12) brindándosele a este alimento en forma de harina; en la siguiente fase el que presento mejor costo unitario fue el tratamiento 3, seguido por el tratamiento 2 y por ultimo el tratamiento 1 con resultados de 3.93, 4.00 y 4.63 respectivamente, estos análisis se pueden observar mas detenidamente en el Cuadro 9.

Cuadro. No. 11: Comparación económica de los costos globales de alimentación durante todo el experimento.

	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3
Costo de alimento (Q)	4,885.20	5,006.87	5,659.25
Kg. de pavo	1,096.37	1,266.03	1,439.84
Costo unitario (Q / Kg. de pavo)	4.46	3.95	3.93

Trat. 1 = Harina-Harina. Trat. 2 = Migaja-Harina. Trat. 3 = Migaja-Migaja.

La comparación económica global de los diferentes tratamientos se puede observar en el Cuadro 10, en donde el que mejor costo unitario presento fue el tratamiento 3 (3.93), seguido por el tratamiento 2 (3.95) y obteniendo el tratamiento 1 (4.46) el mayor costo unitario.

CONCLUSIONES

- De acuerdo a las condiciones que se realizó este estudio, la variable ganancia de peso presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) tanto en preinicio como en inicio.
- Por medio de los datos obtenidos las variables consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad hubo también diferencias en los tres tratamientos; con ligera ventaja para los tratamientos que incluyeron alimento en forma de migaja en las etapas de preinicio e inicio.
- La mortalidad fue similar para los diferentes tratamientos evaluados y en las diferentes fases
- En el tratamiento dos en la variable ganancia de peso se noto una caída luego del cambio de alimento aunque posteriormente hubo una recuperación de las aves.
- El costo de alimentación en la fase de preinicio es muy similar para el tratamiento dos y tres presentando una ventaja notoria sobre el tratamiento uno; en la fase de inicio los tratamientos dos y tres fueron similares con ligera ventaja para este ultimo y ambos tratamientos presentaron menores costos que el tratamiento uno.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo al análisis económico y biológico se recomienda el uso de alimento en migaja para pavos durante las fases de preinicio e inicio.
- Evaluar la utilización de alimento peletizado para pavos en las fases subsiguientes para evaluar el efecto de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y rendimiento en canal.

IX RESUMEN

MAYORGA B, F.E. 2000. Presentación de alimento para pavos (Meleagris gallopavo) en las fases de preiniciación e iniciación. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 42 p.

Palabras claves: Pavos, Alimento en migaja, Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, Mortalidad, peleteado.

Con el propósito de conocer la eficiencia productiva de los pavos en sus primeras dos etapas de vida (1-21 días y 21-42 días) se realizó el presente estudio cuyo objeto fue determinar el efecto de la utilización de alimento en forma de migaja sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad de pavos, así su efecto desde el punto de vista económico. Se utilizaron 2800 pavipollos de la Raza Nicholas de un día de nacidos provenientes de un mismo lote de producción. El estudio se realizó en Santa Elena Barrillas, Guatemala, en la zona de vida Bosque Húmedo subtropical (Templado).

El diseño utilizado fue completamente al azar para la variable ganancia de peso, para el resto de las variables únicamente se aplicó estadística descriptiva, la unidad experimental fue un pavo.

Los tratamientos evaluados fueron Harina-Harina (tratamiento testigo), Migaja-Harina (tratamiento dos), Migaja-Migaja (tratamiento tres) para las fases de preiniciación e iniciación respectivamente. A cada tratamiento se le brindó alimento a libre acceso y fueron alimentados con alimento comercial específico para cada etapa productiva.

Los resultados obtenidos demuestran que la suplementación en forma de migaja tuvo efecto significativo ($P < 0.05$) en la variable ganancia de peso en diferentes tratamientos y a diferentes fases, similarmente para el resto de las variables se presentaron mejores resultados cuando los pavipollos se alimentaban con alimento en forma de migaja.

Desde el punto de vista económico el tratamiento 3 (Migaja-Migaja) obtuvo el mejor costo unitario de costo de alimentación, siendo similares los otros dos tratamientos entre sí.

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el presente estudio desde el punto de vista económico y biológico se recomienda el uso de alimento en forma de migaja para pavos durante las fases de preinicio e inicio, así como también realizar evaluaciones en las fases subsiguientes.

X BIBLIOGRAFIA

- BEHNKE, K. C. 1992. Factores que afectan la calidad del pelet. Asociación Americana de Soya. (México). 14 p.
- ; FAHRENHOLX, C. s.f. Factors that affect pelleting and pelleted feed performance. USA. Dept. Of grain Science and Industry Kansas State University. p. 67-72
- CHOI, J.H.; et al. 1986. Effects of pelleted or crumbled diets on the performance and the development of the digestive organs of broilers. Poultry Science. (USA). 65:594-597.
- CRUZ, J. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- FLORES GARCIA, W. 1992. Efecto de la peletización y de la extrusión sobre la estabilidad de las vitaminas. Guatemala, Departamento de Nutrición Animal. 8 p.
- GUIA DE manejo comercial big 6. s.f. E.E.U.U. Morris Hatchery. 11 p.
- MacBAIN, R. 1994. Pelleting animal feed; Formulation, conditioning, operating techniques and pelleting urea formulations. USA, American Feed Manufactures Association. 24 p. (MF: 7735/94444).
- MONCADA, P., L.F. 1996. Acondicionamiento y peletizado: Presentado en el programa Lance- 1996 Curso de manufactura, procesamiento y control de calidad de alimentos balanceados para animales. Costa Rica, s.n. 40 p.
- PELLETING PROCESS general description. s.f s.l. 4 p.
<http://users.skynet.be/sky39544/pelnowi.htm#storage>.
- RONALD D., K. 1981. Administración agrícola y ganadera: Planeación, control e implemetación. Trad. por Alberto García Mendoza. México, Interamericana. p. 49-51.
- TURNER, R. 1998. Técnicas de procesamiento de alimentos para animales e ingredientes. California USA., California Pellet Mill Company. 15 p.
- WINOWISKI, T. S. 1995. Pellet quality in animal feeds. USA, s.l. 5 p.
E-MAIL: asadg@pacific.net.sg/asa. URL: <http://www.pacweb.net.sg/asa>.