

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**



Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda Alimentados con
dos Productos Comerciales con Diferentes Niveles de Proteína.

POR:

DORA MONTEJO MENDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Méx.

Mayo 2005

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**

Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda Alimentados con
dos Productos Comerciales con Diferentes Niveles de Proteína.

POR:

DORA MONTEJO MENDEZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Presidente: M.C. Lorenzo Suárez García

Sinodal: Víctor H. Tijerina Rosales

Sinodal: Roberto A. Villaseñor Ramos

Dr. Ramón F. García Castillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Méx.

Mayo 2005

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Por haberme concedido la dicha de vivir y la oportunidad de terminar otra etapa en mi vida. Por ser mi guía y acompañante en todos los momentos buenos y difíciles en los cuales nunca me abandono.

A MI ALMA TERRA MATER

Por recibirme en su seno y por brindarme la oportunidad de seguir preparándome como persona y profesional instruyéndome en el camino de la vida.

AL M.C. LORENZO SÚAREZ GARCÍA

Por haber accedido a ser mi asesor en mi proyecto de tesis y hacer posible que este llegara a una feliz culminación. Además de la paciencia, dedicación y el tiempo invertido en la revisión del presente documento. Mil gracias.

AL M. C. VICTOR H. TIJERINA ROSALES

Y AL ING. ROBERTO A. VILLASEÑOR RAMOS

Por el apoyo y disposición que me brindaron para que este trabajo llegara a su culminación. Gracias a los dos.

A GILBERTO SANTIAGO DEL ANGEL

Por el apoyo y sugerencias que brindo para la realización de este trabajo

A todos aquellas personas que hicieron posible o que de alguna manera contribuyeron para que este trabajo se realizara. Gracias.

DEDICATORIA

A MI PADRE

Sr. Diego Montejo Díaz

Sin tu apoyo y comprensión no lo hubiera logrado, porque eres el ejemplo de todos. Porque con tu fuerza y voluntad sacaste adelante a todos tus hijos a pesar de todos los obstáculos. Porque me enseñaste que cuando se quiere lograr algo se puede, no importa los problemas que se presente. Muchísimas gracias.

A MI MADRE

Sra. Juana Méndez Arcos

Por haberme dado la vida, por tu comprensión y apoyo en los momentos en que mas lo necesite. Por dedicar parte de tu tiempo para escucharme y aconsejarme. Mil gracias.

Con cariño a mi hija ITZEL porque desde que llego a mi vida ella ha sido y es mi motivo para seguir adelante y sobre todo porque llena de alegría mi vida con su presencia y alegría. Te amo preciosa.

A mis hermanas y hermanos: Rosa, Maria, Martha, Juana, Lorena, Mario y Mateo. Porque nunca me negaron su apoyo y comprensión cuando mas lo necesitaba. A todos ustedes gracias.

A LEONEL porque siempre estuvo conmigo en las buenas y en las malas y porque a pasar de todos los problemas siempre me diste comprensión y cariño. Muchísimas gracias.

Quienes hasta hoy han estado conmigo, compartiendo bellos momentos y tristezas y sobre todo por ser un ejemplo para mi, porque siempre me impulsaron a seguir adelante, brindándome apoyo incondicional. Mil gracias a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Páginas

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE GRÁFICAS	V
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Hipótesis	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Producción de carne de pollo en México	3
2.2. Estados productores	4
2.3. Consumo de carne de pollo en México	5
2.4. Comercialización de pollo en México	6
2.5. Alimentación de pollos de engorda	7
2.6. Nutrición de las aves	8
2.7. Nivel energético y proteico en la dieta	9
2.8. Balance nutricional	10
2.9. Manejo	11
2.10. Requerimientos nutritivos	11
3. MATERIALES Y METODOS	25
3.1. Descripción del área de trabajo	25
3.2. Materiales utilizados	25
3.3. Metodología	26
3.4. Análisis estadísticos	30

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Fase de iniciación (1-21 días)	31
4.1.1. Consumo de alimento (CA)	31
4.1.2. Ganancia de peso (GP)	32
4.1.3. Conversión alimenticia (CA)	33
4.2. Fase de finalización (22-42 días)	34
4.2.1. Consumo de alimento	34
4.2.2. Ganancia de peso	35
4.2.3. Conversión alimenticia	36
4.3. Ciclo total (1-42 días)	37
5. CONCLUSIÓN	39
6. RESUMEN	40
7. BIBLIOGRAFÍA	42
8. APÉNDICE	48

ÍNDICE DE CUADROS

Números de Cuadros	Páginas
1 Clasificación nutricional de aminoácidos fisiológicamente esenciales para el pollo.....	13
2 Análisis bromatológico de los dos alimentos comerciales.....	28
3 Análisis bromatológico de los alimentos comerciales utilizados.....	28
4 Resultados de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia durante la fase de iniciación.....	31
5 Resultados de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia durante la fase de finalización.....	34
6 Resultado de las variables acumuladas: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia durante todo el período de experimentación.....	37

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Número de Gráficas	Páginas
1 Producción de pollo en México.....	4
2 Principales entidades productoras de carne de pollo.....	5
3 Consumo per-capita de pollo.....	6
4 Consumo de carne de pollo de acuerdo a su presentación.....	7

1. INTRODUCCION

Uno de los problemas en el mundo, es que gran parte de la población crece con bajos niveles de alimentación con deficiencias en el consumo de calorías, proteínas, grasas, vitaminas y minerales y México no es la excepción.

La avicultura mexicana ha aportado estos nutrientes ya que se ha visto en los últimos diez años un crecimiento medio anual del 5.6 por ciento, mientras que el consumo per cápita de pollo en México ha aumentado de 19.9 kg en el 2000 a 22.90 kg durante el 2004, lo que representa un incremento del 15%. SAGARPA (2004)

Este crecimiento según Ávila; (1990) y Quintana; (1991) es debido a los grandes avances en la avicultura en materia de nutrición, genética y control de enfermedades, lo que ha traído como consecuencia que las aves sean mas eficientes, Castelló; (1991) acortando el periodo de crecimiento y engorda de seis a siete semana, contribuyendo hoy en todo el mundo como la base principal de carne de consumo habitual de alto valor nutritivo.

Escamilla, (1980) menciona que uno de los problemas más importantes en la avicultura desde el punto de vista comercial, es sin duda la alimentación de las aves, pues de ellos dependen casi en su totalidad las perdidas o ganancias que resulten de esta industria ya que es indispensable suministrar una ración completa y bien equilibrada que satisfaga las necesidades nutritivas del animal y de la producción ya que el objetivo fundamental de la alimentación de los pollos es conseguir aumentos de peso más económico durante el crecimiento y engorda.

En un análisis económico Ávila; (1990) menciona que en una explotación avícola de carne y huevo, el alimento representa del 70 al 80% de los costos de producción, lo que indica que los alimentos, además de ser económicos, deben de ser los adecuados desde el punto de vista nutricional.

Los industria de alimentos balanceados en México a puesto a la disposición de los productores avícolas una gran variedad de marcas de alimentos para pollos de engorda, algunas contienen todas las necesidades nutritivas que son necesarias para el buen desarrollo de los pollos, permitiendo obtener buenos resultados, mas sin embargo también existen marcas que no cumplen con los requerimientos nutricionales de los animales y por lo tanto no se obtienen los resultados esperados en la producción, causando muchas veces perdidas a los productores bien intencionados. La producción de pollo para engorda se rige por un principio al que deben orientarse todos los esfuerzos en: transformar el alimento que se da a los animales en carne comestible (factor de conversión).

1.1. Objetivo

Evaluar el comportamiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) en pollos de engorda alimentados con dos productos comerciales que contienen diferentes niveles de proteína.

1.2. Hipótesis

H_1 La alimentación de pollos de engorda utilizando dos alimentos comerciales con diferentes niveles de proteína, no muestran diferencia sobre el comportamiento productivo.

H_0 La alimentación de pollos de engorda utilizando dos alimentos comerciales con diferentes niveles de proteína si muestran diferencia sobre el comportamiento productivo.

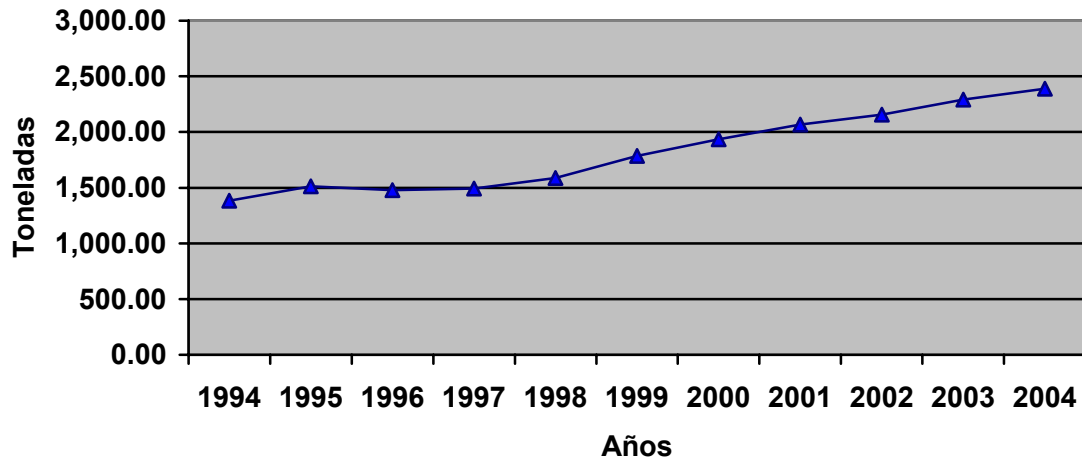
2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Producción de carne de pollo en México

La avicultura productora de carne, es una rama del sector pecuario de gran importancia dentro del consumo de alimentos, así lo refleja el crecimiento de los últimos diez años, debido a su organización que la ha permitido obtener resultados positivos, a pesar de los altibajos económicos otro de los factores que han permitido el crecimiento es la consolidación de las grandes compañías avícolas del país que se encuentran distribuidas prácticamente en todo el territorio nacional y que han sabido responder a las exigencias del mercado interno Gallardo et al, (2004).

Sin embargo Pesado, (2000) explica que el crecimiento en la producción se debe principalmente a dos factores que son la alta productividad, ya que en 1975 se requerían 4.5 kg. de alimento para producir un kilo de carne de pollo y a partir de 1998 solo se utilizó 2.5 kg. de alimento, el segundo factor menciona que es debido al buen manejo de la parvada.

En base a los datos de la Unión Nacional de Avicultores (UNA) (2003), la producción en el 2002 aportó el 0.7% en el PIB total, el 14.12% en el PIB agropecuario y el 40.27% en el PIB pecuario. Entre el 2002 y 2003 la producción de pollo se incrementó en un 6% mientras que en el 2004 el crecimiento fue del 4%. En la gráfica 1, se muestra como ha ido evolucionando la producción de pollo a partir de 1994 – 2004.



Grafica 1: Producción de pollo en México

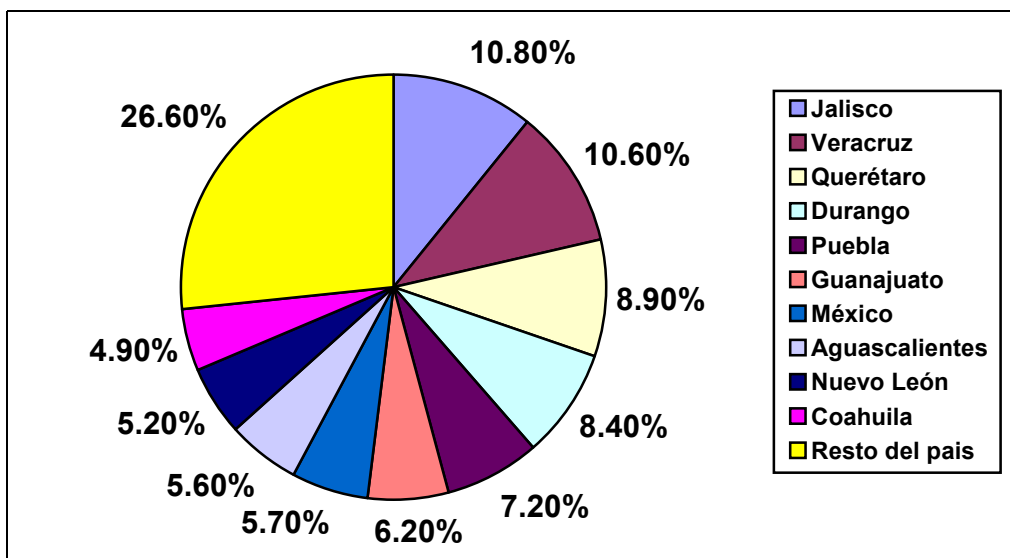
*Proyección

Fuente: Unión Nacional de Avicultores. 2003

2.2. Estados productores

Dentro de los estados productores que sobresalen en la producción de pollos se encuentran: Jalisco, Veracruz, Guanajuato, Querétaro, Durango, Puebla, Guanajuato, México, Aguascalientes, Nuevo León y Coahuila. En la gráfica 2, se muestra el porcentaje de participación de cada uno de los estados mencionados. El crecimiento de la producción en estas 10 entidades fue del orden del 2.2% (34,360 toneladas), en tanto que en el resto del país el crecimiento fue del 9.6% (50,300 toneladas). UNA (2003).

Gallardo (2004) señala que el en 2003 no hubo cambios en la geografía productiva de esta rama de la avicultura, manteniéndose en un 73% de la producción en los 10 estados mencionados anteriormente, registrándose solamente dos cambios de posición, el de Durango que paso de la quinta a la cuarta posición, desplazando a Puebla y el de Aguascalientes que ocupa el lugar numero diez paso a la octava posición.



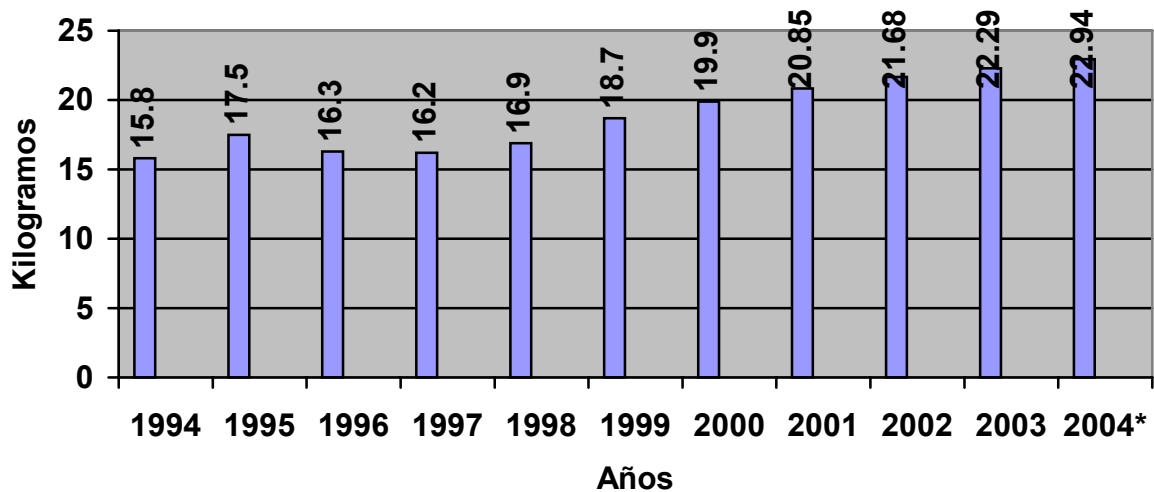
Gráfica 2. Principales entidades productoras de carne de pollo

Fuente: Servicios de Información y Estadísticas Agroalimentaria y Pesquera/ SAGARPA. 2004

2.3. Consumo de carne de pollo en México

Según la UNA (2003) desde 1997 la carne de pollo es la más consumida por el mexicano y actualmente representa casi el 50% del consumo de carnes en el país. Su calidad nutritiva es una de las características por las que se prefiere ya que contiene los siguientes nutrientes: 21% de proteína, 9% de grasa, 35% de minerales y un 66% de agua. Pesado (2000) además de que su precio es muy accesible.

En la última década el consumo nacional de pollo registró un crecimiento promedio anual del 8.1%, el segmento más dinámico experimentado dentro del sector pecuario, ya que tan sólo en el 2003, de cada 10 kilogramos de todos los tipos de carne consumidas en el país, 4.2 correspondieron al de las aves, consumo que está conformado en un 87% por producción nacional y un 13% por importaciones. SAGARPA (2004). En la gráfica 3, se puede observar como ha ido aumentando el consumo en nuestro país.



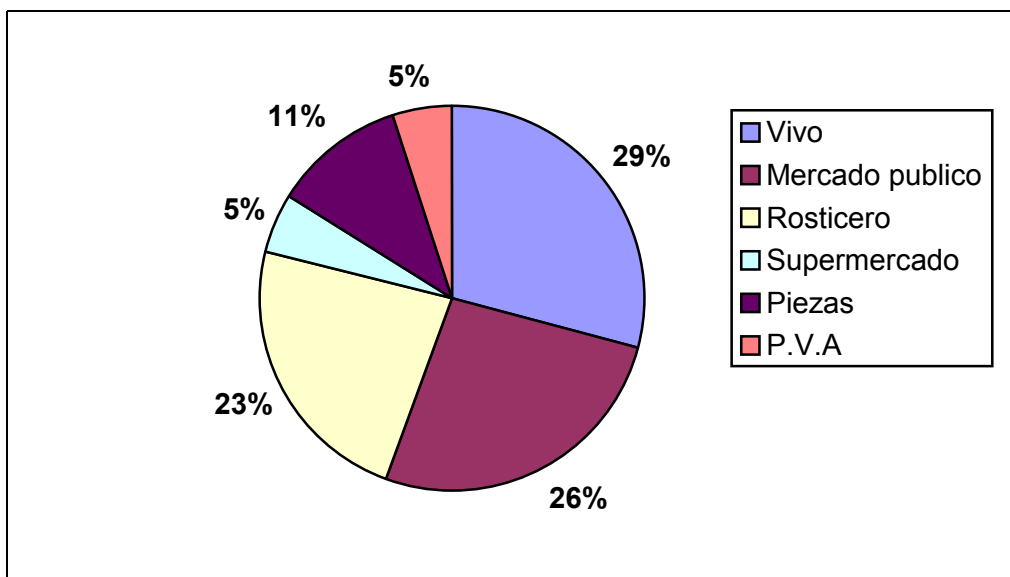
Grafica 3. Consumo per - cápita de pollo

*Proyección

Fuente: Unión Nacional de Avicultores. 2003

2.4. Comercialización de pollo en México.

De acuerdo con la información de SAGARPA (2004) en 1998 el pollo se vendía en un 42% vivo, mientras que en 1999 se disminuyó en un 30%. Lo que indica que las formas bajo las que se daba la comercialización y el consumo de carne de pollo, se han modificado de manera importante en los últimos seis años, en donde los aspectos mas relevantes es la disminución de la comercialización de aves vivas, para dar lugar a la oferta de aves procesadas, bajo la presentación de mercados públicos, y de piezas así como la aparición y crecimiento acelerado de productos preparados o de valor agregado (Nuggets, marinados, asados). En la gráfica 4, se puede observar el tipo y la forma de mercado para la carne de pollo en México, de acuerdo a datos que presenta la UNA (2003).



Gráfica 4. Consumo de carne de pollo de acuerdo a su presentación.

P.V.A. Productos de valor agregado

Fuente: Unión Nacional de Avicultores. 2003

2.5. Alimentación de pollos de engorda

La FAO (1975) menciona que una buena alimentación en los animales aumenta la resistencia a las enfermedades y permite a los productores sacar al máximo el potencial genético de estas, además de que reduce los costos de producción, ya que como lo mencionan en otros trabajos, por regla general la alimentación corresponde del 50 al 70% de los costos de producción de carne. Por ello no hay ninguna duda de que la eficiencia en la conversión de los alimentos es uno de los factores más importantes en la economía para la producción, por tal razón el avicultor debe procurar hacer un uso más eficaz de los alimentos.

Cuando se formula el alimento para las aves, éstas deben ser elaboradas de una manera adecuada, con la calidad, cantidad y proporciones específicas, cuidando que sean lo más económicas posibles para obtener los mejores dividendos, sin

olvidar también que debemos considerar los hábitos alimenticios de las aves, sus requerimientos nutritivos, la disponibilidad y calidad nutritiva de los ingredientes que conformen la ración. Cuca et al (1996).

Por otra parte podemos encontrar en el mercado alimentos comerciales para aves que son comúnmente clasificados como iniciador, crecimiento, finalizador, dependiendo del tipo y edad del ave que se va a alimentar. El nombre de la marca de alimento y las instrucciones en el, deben indicar para que tipo de pollos fue elaborado. Damron et al (2001)

Sin embargo Murillo (1990) considera que debido a la demanda cada día mayor de alimentos balanceados utilizados en la alimentación animal, el alto costo y la poca disponibilidad de las materias primas requeridas para la elaboración de los mismos; así como la creciente demanda de algunas de estas materias primas para consumo humano son factores que han variado a los patrones de alimentación tradicionalmente utilizados en el país. Esta situación ha estimulado la búsqueda de nuevas fuentes energéticas o de proteínas en alimentación que a un costo razonable puedan lograr una adecuada alimentación de los animales.

2.6. Nutrición de las aves

El propósito principal de la nutrición de pollos de engorda es conseguir el mayor peso en el menor tiempo posible. Cuca et al., (1996). Para lograrlo Pineda, (1971) menciona que es indispensable suministrar una ración completa y bien equilibrada que satisfaga las necesidades nutritivas de los animales. Sin olvidar que un buen manejo, calidad genética de las aves y sanidad son tan importantes como una buena alimentación. Cuca et al ., (1996).

Por otra parte debemos tener presente que la nutrición aviar se puede ver afectada por la estrecha relación que existe entre los factores que ocasionan un bajo consumo de alimento como son el nivel energético y proteico de la dieta, balances

nutricionales y el manejo; debido a que estos son los responsables de que el alimento ingerido no sea expresado en su totalidad o viceversa. Lo cual nos indica que los que afectan el primero, afecta el rendimiento del animal en su totalidad. Juárez, (1996).

2.7. Nivel energético y proteico en la dieta

Este factor es señalado por Cuca et al., (1996) como el mayor efecto dentro del aspecto nutricional del animal ya que la energía y la proteína son los principales nutrientes que se consideran en la elaboración de dietas, además de que la energía regula el consumo de alimento, ya que Scott et al., (1973) mencionan que las aves comen para llenar sus requerimientos de energía ,si el nivel es bajo el consumo de alimento será mayor y si alto el consumo será menor y la proteína es necesaria para la formación y mantenimiento de los tejidos del animal como son los músculos, cartílagos, sangre, plumas, pico, uñas y pico que conforman alrededor de la quinta parte del peso del ave.

Por eso es importante señala Portsmouth, (1986) que las aves reciban todos los nutrientes necesarios para que crezcan rápidamente, sobre todo en las primeras fases de su desarrollo que es cuando mas lo necesitan. He aquí la importancia que inicien bien su crecimiento con el uso de una ración rica en energía (de 1870 a 1980 kcal/kg de alimento) y un contenido proteico de un 19 por ciento aproximadamente. Sin embargo la NRC (1994) señala un requerimiento energético de 3200 kcal/kg de alimento y un 23% de proteína cruda en las primeras 0-3 semanas de edad, mientras que a la 3-6 semana recomiendan un 20% y 18% a la 6- 8 semana de edad.

Además Barragán, (1997) menciona que al proporcionarles un alimento al inicio que contenga todas las necesidades nutritivas, se contribuye a disminuir los problemas en las fases posteriores en las aves.

Considerando lo anterior Martín, Madrazo y Rodríguez ,(2004) evaluaron el efecto que tiene el nivel de la proteína en los primeros 7 días de vida en pollos de engorda, utilizando en la dieta niveles de 21, 22, 23, 24 y 25 por ciento de proteína cruda. Los resultados no mostraron diferencia significativa ($p > 0.05$) en consumo de alimento, con un promedio en todos los tratamientos de 68.75 g, no así para el peso vivo que mostró diferencias ($p < 0.05$), ya que el T₂ con 22% de PC obtuvo el mayor peso (155 g) comparado con los T₁ (21%) y T₄ (24%) que obtuvieron pesos de 145.5 y 146 g respectivamente, en conversión alimenticia también encontraron diferencia significativa ($p < 0.05$) en el T₃ con 23% de PC que obtuvo 1.01kg/kg en comparación con los de mas tratamientos que fueron similares. Por otro lado a los 7 días de edad, encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el consumo de nutrientes como la proteína (lisina, metionina y metionina + cistina) debido a la concentración mas alta que había en el T₄ y T₅ lo que trajo consigo mayor consumo de estos nutrientes (promedio: 2421.82 mg , 1083.32 mg y 1915 mg), comparado con los T₁, T₂ y T₃ que consumieron menos nutrientes (promedio : 1068.0 mg de lisina, 2020.0 mg de metionina y 1625.0 mg de metionina + cistina).

2.8. Balance nutricional

Este factor nos indica la importancia que tienen los nutrientes en las dietas suministradas a las aves, ya que estos deben estar en balance y en los niveles específicos requeridos, ya que las deficiencias de cualquier aminoácido esencial, minerales como el calcio, fósforo y de una premezcla vitamínica en la dieta puede ocasionar un bajo consumo de alimento en el ave y ocasionar un retardo en el crecimiento y una mala conversión alimenticia. Cuca et al., (1996) y Abrams (1968

2.9. Manejo

Dentro del manejo existen factores que pueden afectar el consumo de alimento y la conversión alimenticia como son la ventilación, control de las temperaturas, densidad de los animales , distribución de los comederos y bebederos, así como

también los equipos auxiliares que limitan el espacio y sobre todo las actividades que ocasionan el estrés al aves; lo cual se refleja en una disminución en el rendimiento del ave al final del ciclo de producción. Bakker (1990).

2.10. Requerimientos nutritivos

Quintana, (1990) hace referencia a la necesidades nutritivas de las aves y menciona que son mucho mas complejas que el de otros animales, debido a que varían entre especies, raza, edad y sexo. Estos nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y son mas de 40 compuestos químicos específicos o elementos que necesitan estar presentes en la alimentación de las aves para su mantenimiento, crecimiento y reproducción.

Damron et al., (2001) divide estos nutrientes en seis grupos de acuerdo a su función y naturaleza química y son los siguientes: a) carbohidratos, b) grasas, c) proteínas, d) vitaminas, e) minerales y f) agua.

Todos estos nutrientes son en su totalidad muy importantes para el organismo del animal lo que indica que el alimento que se le proporcione a los pollos deben contener estos nutrientes en la forma mas disponible posible para que puedan ser aprovechados en forma integra, ya que el proceso digestivo de las aves es muy rápido que requiere un poco mas de 2.5 horas para pasar el alimento del pico a la cloaca. Scott et al., (1973).

La tasa de crecimiento del pollo aumenta del día 0 al día 10 según Nitsan et al., (1991) llegando a un máximo alrededor de un 20 por ciento por día. Por eso es importante suministrar cantidades adecuadas de proteínas y energía en los primeros días de vida, ya que son determinantes en el rendimiento final. Barragán, (1997).

Sin embargo Zaviezo, (1997) asegura que mas que proteínas lo que las aves realmente necesitan son aminoácidos, en una cantidad que aseguren la suficiente reserva de nitrógeno para la síntesis de aminoácidos esenciales.

Damron et al., (2001) señala que los aminoácidos (Aa) son los nutrientes esenciales en lugar de la molécula de proteína y son requeridos para realizar funciones biológicas en el cuerpo, algunos tejidos de las aves tienen la habilidad de hacerse pasar por algunos de los Aa requeridos (no esenciales) cuando estos no son suministrados adecuadamente.

Pero también hay otros que no pueden ser sintetizados por el organismo del animal porque se sintetizan a una menor velocidad a la que el animal los requiere y son conocidos como aminoácidos esenciales. Mc Donald et al., (1975).

Existen también los Aa semiesenciales que pueden ser sintetizados a partir de algunos Aa esenciales por un proceso llamado transaminación. Cuca et al., (1990). En el cuadro 1 se muestra la clasificación de los Aa que son necesarios para un buen desarrollo de las aves.

Cuadro 1. Clasificación nutricional de aminoácidos fisiológicamente esenciales para el pollo.

Esenciales o indispensables (no sintetizados por las aves).	Semiesenciales (sintetizados de sustratos limitados).	No esenciales (rápidamente sintetizados de sustratos simples).
Arginina	Tirosina ^a	Alanina
Lisina	Cistina	Ácido aspartico
Histidina	Hidroxilisina	Asparagina
Leucina		Ácido glutámico
Isoleucina		Glutamina
Valina		Hidroxiprolina
Metionina		Glicina ^b
Treonina		Serina
Triptofano		Prolina ^c
Fenilalanina		

^a La Tirosina se sintetiza de la Fenilalanina, cistina de metionina e Hidroxilisina de lisina.

^b En ciertas condiciones, la síntesis de glicina o Serina puede ser no suficiente para un rápido crecimiento.

^c Cuando se utilizan dietas de aminoácidos cristalinos, la Prolina puede ser necesaria para su máximo crecimiento.

Fuente: Scott et al. (1973) y Ávila (1986).

Mc Donald et al (1975) menciona que para que el alimento rinda con eficacia debe de contener los Aa esenciales en cantidades adecuadas y los no esenciales en cantidades suficientes para cubrir las demandas metabólicas, porque si una proteína en el cuerpo del animal se va a formar y la falta uno solo de los Aa que la constituyen, dicha proteína no se formara y el pollo retrasara su crecimiento.

Barrera et al; (1997) llevaron a cabo un experimento con pollos de engorda con la finalidad de evaluar 7 niveles de L-lisina (0.8, 0.9, 1.0, 1.10, 1.2, 1.3 y 1.4%) sobre

el comportamiento productivo en los primeros 21 días, utilizando dietas que contenían 22% de PC. Al concluir la evaluación detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en consumo de alimento, ya que fue menor en donde utilizaron 0.8% de L-lisina (756 g) y mayor con 1.10% (950 g) mientras que en ganancia de peso fue mayor a partir de 1.0 a 1.3% de L-lisina (629, 627, 606 y 589 g). El nivel óptimo de L- lisina que estimaron en la evaluación, fue de 1.139% dicho valor es similar al 1.10% que recomienda la NRC (1994), pero menor con respecto al 1.25% sugerido por Cuca, et al; (1996) y al rango de 1.249 a 1.396 estimado por Callejas y Luis (1996).

Por su parte Arce et al; (2001) realizan dos experimentos en pollos de engorda, buscando con ello evaluar el comportamiento productivo a los 56 días de edad, adicionando en el alimento metionina-Zinc (MZn) y metionina-Manganeso (MMn). En el primer trabajo utilizaron 2,400 pollitos sexados que fueron divididos en tres tratamientos que consistieron en un testigo (uso de minerales inorgánicos), T_2 = la sustitución parcial de Zn inorgánico por MZn en 40 ppm y T_3 = MZn (40 ppm) + MMN (40 ppm). Los resultados no mostraron efectos significativos entre los tratamientos ($P > 0.05$) en ganancia de peso (2.735, 2.818 y 2.809 kg), consumo de alimento (5.763, 5.676 y 5.664 kg) y conversión alimenticia y (2.13, 2.03 y 2.04) respectivamente; pero al relacionar macho y hembra, los machos presentaron mayor consumo (5.975 vs. 5.428 kg) y menor conversión alimenticia (1.91 vs. 2.23 kg/kg). En el segundo experimento utilizaron 2,100 pollitos mixtos las cuales también se distribuyeron en tres tratamientos que fueron: T_1 = uso de minerales inorgánicos, T_2 = la sustitución parcial de Zn y Manganeso por MZn (40 ppm) + MMn (50 ppm) y T_3 = MZn (20 ppm) + MMn (25 ppm). Al termino de este trabajo las ganancias de peso fueron: 2.802, 2.762 y 2.794 kg respectivamente, no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$), al igual que en consumo de alimento (5.884, 5.873 y 5.892 kg) y conversión alimenticia (2. 12, 2.15 y 2.12 kg/kg) respectivamente.

Reyes, et al; (2000) también realizaron dos experimentos con la finalidad de evaluar una mayor inclusión de DL-metionina en dietas para pollos de engorda con sorgo alto en taninos, sobre el comportamiento productivo. En el experimento uno, utilizaron 60 pollitos mixtos de 0-21 días de edad y lo colocaron en dos tratamientos (T_1 = dieta bajo en taninos y T_2 = dieta alto en taninos); las dietas que utilizaron contenían 22% de PC y 0.93% de metionina + cistina. Los resultados para sorgo bajo y alto en taninos fueron similares ($P>0.05$) en consumo de alimento (804 y 795 g); mientras que en ganancia de peso y conversión alimenticia sí mostraron diferencia significativa ($P<0.05$) obteniendo mejor ganancia de peso el T_1 (553 g) comparado con el T_2 (489 g) y en conversión alimenticia el mejor valor también fue con el nivel bajo en taninos con un valor de 1.45 y 1.62 para dieta alto en taninos. En el segundo experimento utilizaron 180 pollitos mixtos de 0-49 días las cuales se asignaron en tres tratamientos que fueron: T_1 = dieta con sorgo bajo en taninos (0.03%), T_2 = sorgo alto en taninos (1.05%) y el T_3 = sorgo alto en taninos + DL-metionina extra (0.08%) y las dietas para iniciación y finalización contenían 22.4% y 19.9% de PC y 0.93% y 0.84% de metionina + cistina respectivamente. Al finalizar los resultados en consumo de alimento no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) con los valores de 4.973, 5.033 y 5.014 kg; sin embargo, la ganancia de peso y conversión alimenticia son afectados con las dietas altos en taninos (2.446 y 2.05) respectivamente, mientras que la inclusión extra de DL-metionina mejoraron estos parámetros productivos con valores de 2.586 kg en ganancia de peso y 1.94 en conversión alimenticia, igualando a las dietas bajos en taninos (2.598 kg y 1.91) respectivamente.

Por otro lado Juárez (1996) al realizar un experimento con 204 pollos mixtos de la línea Aviam Farm, en donde el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo, utilizando tres dietas con diferente contenido proteico en la fase de iniciación (21, 19, 17% de PC) y finalización (19, 17 y 15% de PC) adicionadas con metionina y lisina durante un periodo de 56 días, encontró que el consumo de alimento en la fase de iniciación (28 días de edad) se encontró diferencia significativa ($P<0.05$) ya que obtuvo un menor consumo con 17% de PC (0.9435

kg) mientras que con 19 y 17% de PC obtuvo valores de 1.563 y 1.640 kg respectivamente. En la fase de finalización también se registró en donde el nivel de PC fue menor presentando un valor de 1.887 (15% de PC) comparado con los niveles de 19 y 17% de PC (3.258 y 3.453 kg) respectivamente. En consumo total también hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) con valores de 4.820, 5.093 y 2.832 kg respectivamente. Los resultados en GP también mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) en la fase de iniciación y finalización, obteniendo menores ganancias de peso los niveles de 17 y 15% de PC (0.3875 y 0.6830 kg) respectivamente, mientras que con los niveles de 21 y 19% de PC en la fase de iniciación obtuvo valores de 0.8035 y 0.8845 kg y en finalización con niveles de 19 y 17% de PC obtuvo valores de 1.3218, 1.4085 kg respectivamente.

Cortes et al; (2002) al evaluar el valor nutritivo de cuatro pastas de soya mexicanas de diferentes lugares (Guanajuato, Veracruz, Hidalgo y Nuevo León) sobre el comportamiento de pollos de engorda finalizados a los 42 días de edad y con dietas a base de sorgo con 22% de PC en la etapa de iniciación y 20% de PC en la fase de finalización; encontraron que la ganancia de peso no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) ya que estos fueron similares (2.057, 2.004, 2.078 y 1.978 kg) respectivamente, mientras que en consumo de alimento y CA tampoco mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) (promedio: 3.697 kg y 1.82 kg/kg) respectivamente.

Morales, Casaubon y Ávila (2001) desarrollaron un estudio de pollos de engorda, utilizando dietas altas en proteínas a base de sorgo mas soya (T_3 : 26% y T_4 :30%) en relación con dos dietas testigo adecuadas en proteínas, una con sorgo mas soya (T_2 : 22%) y otra con sorgo, girasol y gluten de maíz (T_1 : 22%). Los resultados a los 51 días no registraron diferencia significativa ($P > 0.05$) en ganancia de peso (2.226, 2.238, 2.337 y 2.130 kg); consumo de alimento (4.387, 4.202, 4.193 y 4.141 kg) y conversión alimenticia (1.97, 1.88, 1.80 y 1.94 kg/kg) en los T_1 , T_2 , T_3 , y T_4 respectivamente.

Por su parte Cortés. et al; (2002) realizaron dos experimentos con la finalidad de evaluar el uso de enzimas (alfa-amilasas, xilanasas y proteasas) como aditivos en dietas para pollos de engorda, para esto utilizaron en la etapa de iniciación una dieta con 22% de PC y otra con menor contenido de PC (21.34) y EM, mientras que en la fase de finalización se utilizó una dieta con 20% de PC y otra con menor contenido proteico (19.4%) y EM. Los tratamientos en el experimento uno fueron: T₁ = dieta testigo (maíz + soya), T₂ = dieta testigo + enzimas, T₃ = dieta con menor contenido de PC y EM y T₄ = dieta con menor contenido de PC y EM + enzimas. A los 49 días de edad encontraron ganancias de peso similares (P>0.05) con valores de 2.372, 2.425, 2.154 y 2.369 kg respectivamente; al igual que en consumo de alimento (5.507, 5.137, 5.364 y 5.297 kg) y conversión alimenticia (2.33, 2.12, 2.49 y 2.24 kg/kg) respectivamente. El segundo experimento fue similar al primero, pero las dietas fueron en base a sorgo mas soya y el factor que evaluaron fue el efecto que tiene el menor contenido de PC y EM y la adición o no de enzimas sobre el comportamiento productivos en pollos de engorda, que fueron llevados a 49 días de edad. Los resultados en consumo de alimento y conversión alimenticia mostraron una mejoría significativa (P<0.05) con la adición de enzimas con valores promedios de 5.077 kg y 2.11 respectivamente; mientras que en ganancia de peso no encontraron diferencia significativa (P>0.05) entre los cuatro tratamientos con valores de 2.393, 2.408, 2.374 y 2.387 kg respectivamente.

Otros ensayos realizados por Camiruaga et al; (2001), en la cual utilizaron 240 pollos de la línea Hubbard de un día de edad, sin sexar durante un periodo de 28 días ya que en este periodo mencionan que es cuando las aves alcanzan su máxima velocidad de crecimiento. En el experimento uno las dietas fueron a base de maíz mas la suplementación de un complejo enzimático (celulosa, proteasa, β-gluconasa y fitasa) los cuales aportaron un 21.99% de PC (T₁ = dieta sin enzima, T₂ = dieta con Proteasa + celulosa + fitasa, T₃ = β-gluconasa + fitasa y T₄ = fitasa). A los 21 y 28 días reportaron consumo de alimento similares (P>0.05) entre los tratamientos (438, 456, 446 y 473 g); (635, 661, 637 y 684 g) respectivamente al igual que en consumo total (28 días) (1.461, 1.499, 1.459 y

1.575 kg) respectivamente. La ganancia de peso a los 21 días también fueron similares (269, 291, 272 y 275 g) respectivamente y en conversión alimenticia los valores fueron: 1.63, 1.58, 1.65 y 1.72 kg/kg respectivamente.

El segundo ensayo fue similar al primero, solo que las dietas fueron en base a Triticale y con 22.10% de PC. A los 21 días el consumo de alimento fue similar a los 4 tratamiento con valores promedios de 443, 432, 464 y 472 gr respectivamente; en ganancia de peso tampoco hubo diferencia significativa ($P>0.05$ entre los tratamiento (303, 282, 288 y 284 g) respectivamente, al igual que en conversión alimenticia (1.59, 1.53, 1.61 y 1.67 kg/kg) respectivamente.

Otro estudio realizado por Yáñez (2003) con pollos de engorda, en la cual el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo en las etapas de iniciación (1-21 días) y finalización (22-49 días), utilizando dietas formuladas a base de aminoácidos totales (T_1) y aminoácidos digestibles (T_2) mas la inclusión de un complejo enzimático, las cuales contenía 23 y 20% de PC en las etapas de iniciación y finalización respectivamente. El consumo de alimento en las etapas de iniciación, finalización y ciclo total del T_1 fue 1.019, 4.028 y 5.055 kg respectivamente, en el T_2 fue de 1.014, 4.162 y 5.176 kg respectivamente, no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) en ambos tratamientos. En ganancia de peso tampoco encontró diferencias significativas ($P>0.05$) en la etapa de iniciación (promedio = 560 y 569 g) respectivamente; sin embargo, en la fase de finalización y ciclo total si mostraron diferencia significativa ($P<0.05$) en valores promedio en cada tratamiento de: $T_1 = 1.907$ y 2.468 kg y $T_2 = 1.959$ y 2.528 kg respectivamente. En cuanto a conversión alimenticia en la etapa de iniciación no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) con las medias de 1.81 y 1.78 kg/kg para AAT y AAD respectivamente, al igual que en la fase de finalización (promedio: 2.11 vs. 2.12 kg/kg) y ciclo completo (2.048 y 2.04 kg/kg) respectivamente.

Reyes , Morales y Ávila (2000) realizaron un experimento con el propósito de evaluar el efecto de dos promotores de crecimiento (flavofosfolipol y avoparcina) en el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, Los promotores de crecimiento se incluyeron en dietas comerciales a base de sorgo, pasta de soya y gluten de maíz, que contenían 21.5%, 18.5% y 17.5% de proteína cruda, respectivamente, en las fases de iniciación (0-21 días), crecimiento (22-42 días) y finalización (43-49 días). El experimento 1 se realizó con 420 pollos en la cual un factor que evaluaron fue el promotor de crecimiento (sin promotor, con flavofosfolipol y avoparcina) y el otro, el sistema de alimentación (ad libitum y restricción alimenticia). La adición de promotores de crecimiento no mostró diferencia significativa ($p>0.05$) en consumo de alimento bajo restricción alimenticia (4.246, 4.380 y 4.360 kg) respectivamente, ni cuando las aves fueron alimentadas a libre acceso (4.584, 4.639 y 4.553 kg) respectivamente; sin embargo la ganancia de peso y conversión alimenticia fueron mejores ($p<0.05$) en las dietas con avoparcina (2.424 kg y 1.88), que en los grupos testigo (2.330 kg y 1.95) en pollos alimentados a libre acceso y con flavofosfolipol encontraron valores de 2.377 kg y 1.95 respectivamente y con restricción alimenticia valores de 2.273 kg y 1.93 respectivamente.

Cortes et al., (2000) llevaron a cabo un experimento utilizando 640 pollos de la línea Arbor Acres de un día de edad, con la finalidad de evaluar el efecto que tiene el probiótico (*Bacillus toyoi*) al adicionarlas en dietas con 22 y 20 por ciento de proteína cruda en las etapas de iniciación y finalización respectivamente. Para evaluar el comportamiento productivo utilizaron dos factores, el nivel del probiótico (0 y 50 ppm) y el sistema de alimentación (ad libitum y restringida); los resultados a los 49 días arrojaron diferencias significativas ($p<0.05$) en ganancia de peso, ya que fue mayor en donde se adiciono el probiótico (2.409 vs 2.344 kg) respectivamente, mientras que en los sistemas de alimentación fue mayor en donde la alimentación fue ad libitum (2.418 kg) y menor en los restringidos (2.336 kg), mientras que en consumo de alimento solo existió diferencia ($p<0.05$) en los sistemas de alimentación, presentando mayor consumo los pollos alimentados ad

libitum (4.974 vs 4.733 kg) respectivamente y en conversión alimenticia no existió diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los sistemas de alimentación (2.08 ad libitum y 2.06 restringido), ni para la adición del probiótico ya que estos presentaron valores iguales (2.6 kg/kg) respectivamente.

En otro ensayo que realizaron Cortes et al., (2000) con 360 pollos machos Arbor Acres de un día de edad, que fueron alimentadas con dietas que contenían 22 y 20 por ciento de proteína cruda en las etapas de iniciación y finalización respectivamente y con niveles de 0 (T_1), 50 (T_2), 100 (T_3) y 150 (T_4) ppm del probiótico (*Bacillus toyoi* y). Encontraron que a los 49 días no hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) en ganancia de peso (2.258, 2.321, 2.376 y 2.433 kg), consumo de alimento (4.648, 4.802, 4.782 y 4.843 kg) y conversión alimenticia (2.06, 2.07, 2.01 y 1.99 kg/kg) entre los tratamientos respectivamente.

Valencia (2003) trabajo con 200 pollos de un día edad alimentados con raciones que contenían 19.94 y 14.8 por ciento de proteína cruda en las etapas de iniciación y finalización respectivamente, los cuales fueron suplementados con alga marina (Sargazo) a razón de 30 g/kg de alimento y en el agua con antibióticos (plata coloidal) 5 gotas/litro de agua mas prominavit a razón de 4cc /litro de agua formando cinco tratamientos (alimento comercial + agua normal; alimento comercial + prominavit; alimento tratado + agua normal; alimento tratado + plata coloidal y alimento comercial + prominavit), los resultados en consumo de alimento mostraron diferencia significativa ($p < 0.05$) con los valores de 982, 1033, 968, 979 y 1037 g respectivamente, mientras que en ganancia de peso y conversión alimenticia no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) con valores promedio 607.8 g y 1.64 respectivamente.

Sin embargo Castillo (1995) al trabajar con 255 pollos de un día de edad, que fueron alimentados hasta las ocho semanas de edad con raciones que contenían 20 y 19 por ciento de proteína cruda en las etapas de iniciación y finalización respectivamente y suplementadas con extracto de alga marina (Sargazo) en el

agua de bebida en niveles de 0.0, 0.025, 0.050, 0.075 y 0.1% como fuente de minerales; al final del experimento encontró que los resultados no mostraron diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos, en ganancia de peso (1.723, 1.565, 1.546, 1.587 y 1.574 kg), consumo de alimento (3.678, 3.686, 3.680, 3.738 y 3.761 kg) y conversión alimenticia (2.13, 2.35, 2.38, 2.35, y 2.39) respectivamente.

García (2003) llevo a cabo un experimento con el objetivo de evaluar el comportamiento de pollos de engorda alimentados con dietas a base de aminoácidos totales (T_1) y aminoácidos digestibles (T_2) que contenía niveles de 23 y 20% de PC en las etapas de iniciación (1 - 21 días) y finalización (22-49 días) respectivamente. Los resultados en ganancia de peso para iniciación, finalización y ciclo total fueron: 0.414, 1.152 y 1.566 kg (T_1) y 0.407, 1.137 y 1.543 kg (T_2) respectivamente, en consumo de alimento los valores promedios fueron: T_1 (0.760, 2.826 y 3.580 kg) y T_2 (0.772, 2.959 y 3.730 kg) respectivamente y en conversión alimenticia encontró valores de 1.83, 2.45 y 2.45 en el T_1 y en el T_2 , 1.89, 2.59 y 2.46 respectivamente.

Sánchez (2003) por su parte trabajó con 120 pollos mixtos de la línea Ross durante un periodo de 56 días con la finalidad de evaluar los parámetros productivos bajo restricción alimenticia utilizando dietas con niveles de 22% de PC en la etapa de iniciación y 18% en la etapa de finalización; siendo los tratamientos: T_1 = alimento a libre acceso, T_2 = 6 horas de restricción, T_3 = 8 horas de restricción y T_4 = 10 horas de restricción. Sus resultados indicaron que en consumo de alimento hay diferencia significativa ($P<0.05$) en la fase de iniciación con valores de 1.078, 0.951, 1.066 y 0.550 kg respectivamente, no así en la fase de finalización (4.900, 3.605 y 3.760 kg) y ciclo total (5.978, 4.556, 5.020 y 4.310 kg) respectivamente. Mientras que en conversión alimenticia, no se encontró diferencia estadística ($P>0.05$) entre los T_1 y T_2 , en ninguna de las dos fase y ciclo total, presentando valores de 1.497, 1.384, 1.574 y 1.319 en iniciación; 3.960,

2.160, 3.190 y 3.290 en finalización y en ciclo total 3.029, 1.963, 2.435 y 2.490 kg/kg respectivamente.

En otro estudio realizado por Valdés (2001) con 120 pollo mixtos de la línea Ross, en la cual el objetivo también fue evaluar los parámetros productivos bajo restricción alimenticia, con dietas que contenía 21.5% y 17.5% de PC en las fases de iniciación y finalización respectivamente, encontró que las aves alimentadas a libre acceso (T_1) en la etapa de iniciación (1-28 días) el consumo es ligeramente mayor (2.040 kg) comparando con las aves del T_2 (5% de restricción del consumo normal), T_3 (10% de restricción) y T_4 (15% de restricción alimenticia) que obtuvieron valores de 1.958, 1.889 y 1.890 kg respectivamente; en la fase de finalización (29-56 días) el consumo promedio de los tratamiento fue 3.940 kg no encontrando diferencias significativa ($P>0.05$) al igual que en el ciclo total (5.943, 5.897, 5.824 y 5.752 kg) respectivamente. En ganancia de peso encontró diferencia significativa ($P<0.05$) en la fase de iniciación y finalización con valores promedios de 1.28, 1.062, 1.096 y 1.017 kg; 1.670, 1.758, 1.637 y 1.709 kg respectivamente. También encontró diferencia significativa ($P<0.05$) en conversión alimenticia en la fase de iniciación con valores de 1.78, 1.80, 1.70 y 1.74 kg/de MS/kg de peso vivo respectivamente y en finalización con valores de 2.42, 2.21, 2.43, 2.37 respectivamente

Por otro parte ante la gran cantidad de productos con los que se ha experimentado en la alimentación de los animales podemos mencionar entre ellos la harina de zanahoria, harina de raíz de camote y la harina de frijol. Por la cual Euzarraga (1990) realizó estudios al utilizar harina de zanahoria en niveles de 0, 9, 18, 27 y 36% en raciones para pollos de engorda con 22 y 20 por ciento de proteína cruda en las etapas de iniciación y finalización respectivamente encontró que a los 28 días de edad el consumo de alimento no mostró diferencia significativa ($p>0.05$) con valores de 1.352, 1.425, 1.366, 1.338 y 1.260 kg respectivamente; mientras que en ganancia de peso si encontró diferencia significativa ($p<0.05$) ya que el T_5 (36%) fue menor (0.526 kg) con respecto a los de mas tratamientos que

obtuvieron ganancias de: T₁: 0.804 (0%), T₂: 0.783 (9%), T₃: 0.675 (18%) y T₄: 0.632 kg (27%); en conversión alimenticia obtuvo los siguientes valores: 1.67, 1.81, 2.02, 2.11 y 2.39 respectivamente, presentando un mejor índice de conversión en donde no se adiciono harina de zanahoria y el peor índice que obtuvo fue donde se adiciono un 36% en la dieta. Sin embargo en la etapa de finalización encontró los siguientes resultados: 3.005, 3.207, 3.158, 3.153 y 3.021 kg en consumo de alimento, 1.285, 1.249, 1.146, 1.057 y 1.017 kg en ganancia de peso y en conversión alimenticia 2.33, 2.56, 2.75, 2.99 y 2.96 en T₁, T₂, T₃, T₄ y T₅ respectivamente, estos resultados no mostraron diferencia significativa ($p>0.05$). Por otro parte los resultados obtenidos al final (total) del experimento tampoco mostraron diferencia significativa ($p>0.05$) en consumo de alimento (promedio: 4.433 kg), ganancia de peso (promedio: 1.836) y conversión alimenticia (2.44) respectivamente.

González, et al; (1997) realizaron un trabajo, utilizando 120 pollos de engorda de la línea Arbor Acres, con la finalidad de evaluar el efecto que tiene de sustituir el maíz por la harina de la raíz de batata (camote) en niveles de 0, 25, 50, 75 y 100% sobre el comportamiento productivo. Las dietas que utilizaron se formularon con el objetivo de cubrir los requerimientos nutricionales para las fases de iniciación (22% de PC) y finalización (20% de PC). Los resultados a los 42 días en consumo de alimento no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$), ya que en promedio se obtuvo 4.379 kg en todos los tratamientos, en relación a la ganancia de peso, se observó diferencia significativa ($P<0.05$) ya que a mayor nivel de harina de la raíz de camote en la dieta, en la etapa de iniciación esta disminuye (0.886, 0.806, 0.725, 0.693 y 0.686 kg) respectivamente mientras que en la etapa de finalización no observaron diferencia significativa ($P>0.05$) con los valores de 1.151, 1.076, 1.007, 0.993 y 0.970 kg respectivamente. En cuanto a conversión alimenticia tampoco observaron diferencia significativa ($P<0.05$), con los valores de 2.18, 2.29, 2.40, 2.15 y 2.62 kg/kg respectivamente.

Lon Wo, et al; (2001) realizaron un trabajo con 700 pollos mixtos de un híbrido comercial con la finalidad de evaluar la inclusión de harina de frijol en niveles de 0, 10, 15 y 20% en dietas que contenían 20 y 19% de PC en las etapas de iniciación y finalización respectivamente. Los resultados a los 42 días, no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamiento en ganancia de peso con valores de 2.07, 2.11, 2.05 y 2.07 kg respectivamente.

Trompiz et al., (2002) llevaron a cabo un estudio con la finalidad de evaluar el efecto de tres niveles de sustitución parcial de alimento balanceado por harina de grano de frijol (HGF) *Vigna unguiculata* en la alimentación de pollos de engorda, para esto utilizaron 360 aves de la línea Ross de un día de nacidos por un periodo de 42 días en la cual evaluaron tres tratamientos que fueron: T₁: 0% HGF, T₂: 8% HGF y T₃:16% HGF y las tres dietas utilizadas contenían 24.28% de PC en iniciación y para finalización 19.04, 20.75 y 21.97% respectivamente. Las variables que estudiaron fue: ganancia de peso total. A finalizar no detectaron diferencias significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos (T₁:1.72, T₂:1.89 y T₃: 1.80kg).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área de trabajo.

El trabajo se llevo a cabo en la caseta avícola perteneciente al departamento de producción animal de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, con coordenadas geográficas 25° 13’ 00” latitud Norte y 101 00’ 00” latitud oeste, con una altitud de 1743 m.s.n.m.

El clima predominante de acuerdo en esta zona según la clasificación de Copen, y algunas correcciones realizadas por (García, 1987) el cual tiene la siguiente nomenclatura: BS hwx (e) que se refiere a un clima muy seco, cálido, extremoso, con lluvias escasas durante todo el año y una precipitación media anual de 198.5 mm, con temperatura media anual de 14.8 grados centígrados.

La duración del experimento fue de seis semanas comprendidas entre 19 de Octubre al 29 de Noviembre del 2004.

3.2. Materiales utilizados

Antes de la llegada de la llegada de los pollitos se limpiaron y desinfectaron los comederos, bebederos se blanquearon las paredes, techos y pisos con cal con el fin de evitar agentes de contaminación.

Tres días antes de recibir a los animales se coloco la cama de paja, en este caso utilizamos el de sorgo, teniendo como finalidad aislar el frío y la humedad.

Para proporcionar temperatura en el local se utilizaron focos de 100 watts y un calentador en los días que se sentía mas el frío. Los focos se podían subir o bajar según la temperatura que prevalecía en el local.

La temperatura promedio que se mantuvo en el inicio de la primera semana fue de 30 a 32°C y al final de la etapa de producción se manejo una temperatura promedio de 20 a 22°C y esta se tomo utilizando dos termómetros con las cuales también podíamos medir la humedad relativa.

Los comederos donde se les proporciono el alimento fueron de forma tubular y circular en la parte de abajo con una capacidad de 5 kg y los bebederos fueron de plástico con una capacidad de 3 litros.

Se utilizaron 100 pollos de la línea Cobb Vantress sin sexar de un día de nacidos, vacunados contra Marek.

Para la alimentación de las aves se utilizaron dos alimentos comerciales que contenían diferentes niveles de proteína, cuidando que aportaran las fracciones nutritivas que requerían las aves en cada etapa.

3.3. Metodología

A la llegada de los pollitos se pesaron individualmente y se les proporciono agua con azúcar al 5% durante las tres primeras horas y luego se les proporciono alimento a libre acceso.

Posteriormente se procedió a dividir los pollos en 2 tratamientos con 5 repeticiones por tratamiento en grupos de 10 animales cada uno, distribuidas al azar.

Los animales se pesaron por tratamiento y por repetición cada siete días, para esto se retiro el alimento 3 horas antes para no alterar el peso.

El alimento se ofreció a libre acceso durante todo el periodo que duro el experimento, llevando un registro del alimento ofrecido y el rechazado en cada tratamiento todos los días y se pesaba en cada nuevo suministro.

A los 8 días de nacidos se vacunaron contra el newcastle vía ocular y se les proporciono antibióticos (Valsin) para prevenir reacciones postvacunales en una dosis de un gramo por litro de agua.

La etapa de producción duro 42 días, dividiéndose cada tratamiento en dos fases que fueron: la fase de iniciación (1 a 21 días de edad) y la fase de finalización (22 a 42 días de edad), utilizando para la alimentación de los pollos dos alimentos comerciales

Los factores que determinaron las fases fueron: la edad del animal y sus requerimientos de proteína cruda en la dieta. Desde el punto de vista practico se consideraron las dos fases (iniciación y finalización) deducidas de las tres (iniciación, crecimiento y desarrollo) que recomienda el NRC (1984).

En la fase de iniciación a los animales se les proporciono el alimento correspondiente en esta etapa, en el caso del tratamiento uno se le dio el alimento comercial que tenia un 21.5% de proteína cruda y se proporciono a libre acceso. Mientras que al tratamiento dos se le proporciono el alimento comercial con un 19% de proteína cruda. En el cuadro 2, se presenta el contenido porcentual de nutrientes de los dos alimentos comerciales utilizados en esta etapa.

Cuadro 2. Análisis bromatológico de los dos alimentos comerciales.

Contenido de nutrientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Humedad	12.0	12.0
Proteína	21.5	19.0
Grasa	2.5	2.0
Fibra cruda	6.0	4.0
Cenizas	8.0	8.0
Calcio	0.95	–
Fósforo	0.60	–
E.L.N	50.0	55.0

En los dos tratamientos prácticamente se siguieron los mismos pasos, el alimento que se ofrecía a los pollos se pesaba todos los días en cada nuevo suministro, retirándose el alimento rechazado del día anterior y se pesaba también para tener un control del consumo.

En la fase de finalización a cada tratamiento igual se les proporciono el alimento comercial que correspondía en esta etapa. A manera de esquematización se presenta en el cuadro 3, el contenido de nutrientes de los alimentos utilizados en esta etapa.

Cuadro 3. Análisis bromatológico de los alimentos comerciales utilizados.

Contenido de Nutrientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Humedad	12.0	12.0
Proteína	19.0	18.0
Grasa	2.5	2.5
Fibra cruda	6.0	4.0
Cenizas, máx.	8.0	8.0
Calcio, min.	0.90	–
Fósforo, min.	0.55	–
E.L.N.	52.50	55.0

Se registro el consumo de cada grupo para poder evaluar los parámetros productivos de cada tratamiento. Se pesaron cada 7 días tratando de que fuera siempre a la misma hora hasta el final de la evaluación (antes del sacrificio).

El consumo se calculo restando el alimento ofrecido con el alimento rechazado, esta medición se hizo cada vez que se requería. El alimento sobrante se incorporo para que formara parte del nuevo suministro.

A continuación se presentan las formulas que se utilizaron para el cálculo de las variables:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}$$

La ganancia de peso se obtuvo de la diferencia de pesos en cada tratamiento.

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

La conversión alimenticia se calculo sobre la base de consumo de alimento y ganancia de peso del animal.

$$C. A = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

3.4. Análisis estadístico

El diseño experimental que se utilizó para evaluar el comportamiento productivo de los pollos: Ganancia de peso, Consumo y Conversión alimenticia fue un diseño completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento. Las comparaciones de medias se realizaron por el método de Tukey con ($P < 0.05$) y el modelo estadístico utilizado según Steel y Torrie (1985) es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \sum_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = a variable aleatoria del i -ésimo tratamiento con la j -ésima repetición.

μ = Media general o efecto general que es común a cada unidad experimental.

σ_{ij} = efecto del i -ésimo tratamiento.

\sum_{ij} = error experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los procedimientos y circunstancias en las que se llevo a cabo el presente experimento; se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1. Fase de iniciación (1-21 días)

4.1.1. Consumo de alimento (CA).

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 4), al realizar el análisis estadístico se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los dos tratamientos, presentando mayor consumo de alimento el T₁ con 21.5% de PC con un valor promedio de 1.205 kg, mientras que en el T₂ el consumo fue menor (1.033 kg).

Cuadro 4: Resultados de las variables: Consumo de alimento, Ganancia de peso y Conversión alimenticia durante la etapa de iniciación.

Variables (kg)	Tratamientos	
	T ₁ (21.5% de PC)	T ₂ (19.0% de PC)
Consumo de alimento	1.205	1.033
Ganancia de peso	0.748	0.614
Conversión alimenticia	1.516	1.584

Los resultados obtenidos tienen tendencia a ser similares a los valores reportados por García et al., (1997) (1.250 y 1.064 kg) cuando evaluó en los primeros 6 a 26 días en pollos de engorda el efecto de la restricción alimenticia (6 horas y 12 horas) y alimentados con una dieta comercial que contenían 22% de PC.

Euzarraga (1990) reporta un consumo promedio de 1.250 kg en pollos de 28 días cuando adiciono en la dieta un 36% de harina de zanahoria y con un contenido proteico en la dieta de 22% , este valor es similar al obtenido en el T₁.

Por otro lado no coinciden con los datos que reportan Reyes et al., (2000) en pollos de 21 días de edad cuando fueron alimentados con dietas que contenían 21 por ciento de proteína cruda, ya que ellos reportan consumos menores (804 y 795 g) debido posiblemente a los niveles de tanino que contenía el sorgo utilizado en la dieta. Por otra parte tampoco coinciden con los valores de 756, 885, 887, 950, 916, 856 y 876 g que reportan Barrera et al., (1997) cuando los pollos fueron alimentados en los primeros 21 días con dietas que contenían niveles de 0.8, 0.90, 1.0, 1.10, 1.20, 1.30 y 1.40% de L-lisina y 21% de proteína cruda. Sin embargo la NRC (1994) recomienda 1.10% de lisina en la dieta de los pollos.

4.1.2. Ganancia de peso (GP)

En el cuadro 4 se puede observar que esta variable productiva también mostró diferencia significativa ($p < 0.05$), presentando mayor ganancia de peso los pollos del T₁ (0.748 kg) no así en los pollos del T₂ que reportaron menor ganancia (0.614 kg).

Estos valores son muy similares a los citados por Hurtado (1995) en pollos de 28 días de edad (0.700, 0.684 y 0.650 kg), que fueron alimentados con una dieta que contenía 24.15 por ciento de proteína cruda. Igualmente Euzarraga (1990) reporta ganancias de peso (0.783, 0.675 y 0.632 kg) similares al del presente trabajo, esto sucedió cuando los pollos fueron alimentados con niveles de 9,18 y 25% de harina de zanahoria en la dieta que contenía 22% de PC, la pequeña diferencia que existe es debido a que los pollos fueron llevados en esta etapa hasta los 28 días de edad.

García et al.,(1997) también reporta ganancias de peso similares (0.778 y 0.690 kg) en pollos de 26 días de edad, que fueron alimentados bajo restricción alimenticia y con una dieta comercial que contenía 22% de PC.

Sin embargo Reyes et al., (2000) reporta ganancias de peso menores en pollos de 21 días (553 y 489 g) cuando fueron alimentados con dietas a base de sorgo bajo y alto en taninos y utilizando un nivel de proteína en la dieta de 22 por ciento. García, (2003) también reporta datos menores en aves de 21 días de edad (0.414 y 0.407 kg), cuando fueron alimentados con dietas que contenían 23% de PC y formuladas a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles respectivamente, por lo tanto el bajo aumento peso se atribuye a que las dietas no fueron elaboradas de una manera adecuada.

Por su parte Yáñez (2003) también reporta valores inferiores (0.561 y 0.569 kg) al del presente trabajo , cuando alimento a las aves con dietas elaborados a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles mas la adición de enzimas y con 23% de proteína cruda.

Por otra parte al comparar los resultados del presente trabajo con Valdés, (2001) el reporta ganancias de peso mayores (1.280,1.062, 1.096 y 1.017 kg) en pollos de 28 días de edad que fueron alimentados a libre acceso, con 5% de restricción, 10% de restricción y 15% de restricción con respecto a su consumo normal y con dietas que contenían 21.5% de PC. Por lo tanto el valor superior se atribuye a la edad de las aves al término de la evaluación.

4.1.3. Conversión alimenticia (CA).

Esta variable como se puede observar en el cuadro 4 no mostró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos, ya que se registraron índices de conversión similares, con un valor para el tratamiento uno de 1.516 y 1.584 para el tratamiento dos.

Los valores obtenidos no coinciden con García, (2003) ya que el reporta índices de conversión mas altas (1.83 y 1.84) en pollos de 21 días de edad que fueron alimentadas con raciones que contenían 23% de PC y elaboradas a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles .Por otra parte Yáñez, (2003) también reporta índices de conversión mayores, cuando las aves fueron alimentadas con dietas elaboradas a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles mas la inclusión de una enzima y proporcionando la dieta 23 por ciento de proteína cruda.

Reyes et al.,(2000) por su parte reporta índices de conversión menores (1.45) cuando las aves son alimentadas con dietas a base de sorgo bajo en taninos y ligeramente mayores (1.62) cuando se utilizan sorgo con nivel alto en taninos y con 22 por ciento de proteína cruda.

4.2. Fase de finalización (22-42 días)

4.2.1. Consumo de alimento.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) en el consumo de alimento (Cuadro 5) ya que los consumos fueron similares en ambos tratamientos, presentando valores de 2.932 kg en el T₁ con 19 por ciento de proteína cruda y 2.966 kg en el T₂ con 18 por ciento de proteína cruda.

Cuadro 5: Resultados de las variables: Consumo de alimento, Ganancia de peso y Conversión alimenticia durante la etapa de finalización.

Variables (kg)	Tratamientos	
	T ₁ (19 % de PC)	T ₂ (18.0% de PC)
Consumo de alimento	2.932	2.966
Ganancia de peso	1.049	0.881
Conversión alimenticia	1.259	1.525

Los valores obtenidos en ambos tratamientos no coinciden con Cortes et al., (2002) que reporta valores de 3.860, 3.763, 3.666 y 3.498 , en pollos de 42 días de edad que fueron alimentados con dietas que contenían 20% de PC, estos valores son mayores debido posiblemente a que las dietas que utilizaron fueron elaboradas con 4 pastas de soyas que provenían de diferentes lugares, ya que se menciona que el contenido de proteína y composición de aminoácidos pueden variar por factores como la hibridación, cantidad de nitrógeno aplicado en la fertilización, cantidad de agua recibida en el cultivo y las características del lugar donde se desarrollo. Cuca et al., (1996).

Yáñez, (2003) igualmente reporta consumos superiores (4.029 y 4.162 kg) en pollos de 49 días de edad que fueron alimentados en la etapa de finalización con dietas que contenían 20% de PC y formulados a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles mas la adición de una enzima. Debido posiblemente a la menor cantidad de energía que tenia la dieta.

Por su parte Valencia, (2003) reporta consumos inferiores (0.982, 1.034, 0.968, 0.979 y 1.038 kg) en pollos de 42 días de edad; debido posiblemente a que fueron alimentados con raciones que contenían 14.8% de proteína cruda en la fase de

finalización y suplementadas en el alimento con alga marina (Sargazo) y con dos antibióticos (plata coloidal y prominavit).

4.2.2. Ganancia de peso

Al realizar el análisis estadístico se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos; obteniendo mayor ganancia de peso el tratamiento uno (1.049 kg) y observándose menor ganancia de peso en el tratamiento dos (0.881 kg).

González et al.,(1997) reporta valores de 0.886 y 0.806 kg, que tienden a ser similares al valor obtenido en el tratamiento dos del presente trabajo, esto ocurrió cuando los pollos fueron alimentados con harina de raíz de camote en niveles de 0 y 25% sustituyendo al maíz en dietas que contenían 20% de proteína cruda. Por otra parte García (2003) reporta ganancias de peso mayores (1.152 y 1.137 kg) debido posiblemente a que los pollos fueron alimentados con dietas que contenían 20% de proteína cruda y formulada a base de aminoácidos totales y digestibles y a la edad de las aves que fueron 7 días mas.

Cortes et al., (2000) reporta ganancias de peso superiores (2.258, 2.321, 2.376 y 2.433 kg) al del presente trabajo, debido posiblemente a la adición de un probiótico en la dieta en niveles de 0, 50, 100 y 150 ppm, la cual contenía 20% de PC y a la edad de las aves ya que fueron finalizados a los 49 días.

4.2.3. Conversión alimenticia

En esta variable también se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos, ya que el tratamiento dos presento mayor índice de conversión (1.525 kg/kg) comparado con el del tratamiento uno (1.259 kg/kg) que fue mejor.

Los valores obtenidos en el presente trabajo no coinciden con Valencia, (2003) que reporta a los 42 días un índice de conversión de 1.64 kg/kg siendo este valor mayor debido posiblemente al nivel de proteína que utilizo en la dieta (14.8%) y también se atribuye a que la dieta fue suplementada con alga marina y con antibióticos. Mientras que Yáñez, (2003) obtuvo valores de 2.11 y 2.2 g/g en pollos de 49 días siendo estos superiores al del presente trabajo, se atribuye a que las aves fueron alimentadas con aminoácidos totales y digestibles mas la adición de una enzima y al contenido de proteína cruda que fue de un 20 por ciento. Igualmente Morales, Casaubon y Ávila, (2001) reportan índices de conversión altas al compararlos con el presente trabajo, ya que ellos obtuvieron valores de 1.97, 1.88, 1.80 y 1.94 g/g; debido posiblemente a las dietas altas en proteínas (22, 26 y 30%) que utilizaron en las etapas y a la edad de las aves al termino de la evaluación (51 días de edad).

4.3. Ciclo total (1 a 42 días).

El consumo total al final de ciclo no mostró diferencia significativa ($p > 0.05$) con los valores de 4.137 kg del tratamiento uno y 3.997 del tratamiento dos como se muestra en el cuadro 6. Sin embargo en ganancia de peso total si hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) en los tratamientos; presentando mayor ganancia de peso el T_1 (2.277 kg) mientras que en el T_2 fue menor (1.893 kg). Igualmente en conversión alimenticia se presento diferencia significativa ($p < 0.05$); obteniendo mejor conversión los pollos de T_1 (1.850) no así para los pollos del T_2 (2.096) que obtuvieron un índice de conversión mas alta.

Cuadro 6: Resultados de las variables acumuladas: Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia durante todo el periodo de experimentación.

Variables (kg)	Tratamientos	
	T ₁ (21.5 y 19% de PC)	T ₂ (19.0 y 18 % de PC)
Consumo de alimento	4.137	3.997
Ganancia de peso	2.277	1.893
Conversión alimenticia	1.850	2.096

Euzarraga, (1990) reporta consumos totales de 4.358, 4.509, 4.492 y 4.281kg; siendo estos valores mayores comparado con los del presente trabajo, sin embargo en ganancia de peso reporta valores de 1.822 kg similar al obtenido en el T₂ al adicionar en la dieta de las aves un 18% de harina de zanahoria, mientras que con niveles de 9, 27 y 36% reporta ganancias de peso menores (2.032, 1.690 y 1.544 kg) al del trabajo; en conversión alimenticia obtuvo un valor de 2.08 similar al del T₂, cuando a las aves no se le adiciono harina de zanahoria y al adicionar la harina obtuvo valores de 2.21, 2.48, 2.65 y 2.76 resultados que son mayores al compararlos con los de este trabajo debido posiblemente al nivel de proteína que utilizo (22 y 20% de PC) en las etapas de iniciación y finalización respectivamente y a la edad de las aves al final del ciclo.

Con respecto a los resultados del presente trabajo Sánchez, (2003) al final del ciclo reporta consumos de alimento superiores e índices de conversión mayores (5.978, 4.556, 5.020 y 4.310 kg); (3.029, 1.963, 2.435 y 2.490) respectivamente en aves que fueron alimentados con dietas que contenían 22 y 18% de proteína cruda en las etapas de iniciación y finalización respectivamente y registrándose el mayor consumo e índice de conversión en las aves que se alimento a libre acceso, estos resultados se atribuye a que las aves fueron llevados hasta los 56 días y a la restricción alimenticia que aplico en la primera etapa (6, 8 y 10 horas) respectivamente.

5. CONCLUSIONES

Al alimentar a los pollos de engorda con productos comerciales se debe tener cuidado en escoger de que esta sea la más adecuada para los pollos y siempre tratar de que cumplan con los requerimientos de acuerdo a la fase o etapa de producción.

Ya que al utilizar un alimento con 21.5 y 19% de proteína cruda en la fase de iniciación y finalización respectivamente los resultados mostraron que se obtiene una mejor ganancia de peso y conversión alimenticia durante todo el ciclo de producción, mientras que al utilizar otro alimento con dos puntos porcentuales menos de proteína en iniciación y un punto porcentual menos en finalización trae consigo una reducción en los parámetros productivos.

Por eso es importante que cuando se vaya a comprar un alimento, tengamos la seguridad de que adquirimos un producto que nos va a dar buenos resultados, debido a que muchas veces no se obtienen los esperados y trae como consecuencia bajas en la producción y gastos innecesarios.

6. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de pollos de engorda alimentados con dos productos comerciales con diferentes contenido proteico en la fase de iniciación (0-3semanas) y finalización (4-6 semanas). Las variables que se midieron en el comportamiento productivo fueron: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

La realización del experimento se llevo a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. México, con coordenadas geográficas 25° 13' 00" Longitud Norte y 101° 00' 00" Latitud Oeste, con una altitud de 1,743 m.s.n.m.

La duración del experimento fue de seis semanas comprendidas entre 19 de Octubre al 29 de Noviembre del 2004.

Se utilizaron 100 pollos de engorda, sin sexar de la línea Cobb Vantres, se distribuyeron al azar en dos tratamientos y cinco repeticiones para cada tratamiento (T_1 = alimento con 21.5 y 19% de PC y T_2 = alimento con 19 y 18% de PC) para la fase de iniciación y finalización respectivamente.

El alimento se ofreció a libre acceso durante todo el periodo que duro el experimento y se llevó un registro del alimento ofrecido y el rechazo en cada tratamiento de todo los días. Encontrando a los 42 días los siguientes resultados en el comportamiento productivo.

Consumo de alimento.

El tratamiento que mostró mayor consumo en la fase de iniciación fue el del T_1 (21.5% de PC) con un consumo de 1.205 mientras que en T_2 (19.0% de PC) tuvo un consumo de 1.033 kg. Encontrando diferencia significativa ($p < 0.05$); sin

embargo en la fase de finalización y ciclo total, no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) con 19% de PC en el T_1 y 18% de PC del T_2 obteniendo valores de 2.932, 4.137 kg (T_1) y 2.966, 3.997 kg (T_2) respectivamente.

Ganancia de peso.

En la fase de iniciación y finalización se encontró diferencia significativa ($p<0.05$) entre los tratamientos, presentando mayor ganancia de peso el T_1 (0.748 y 1.049 kg) respectivamente y menor en el T_2 (0.614 y 0.881 kg) respectivamente. Al final del ciclo de producción (total) también hubo diferencia significativa ($p<0.05$); obteniendo mayor ganancia de peso el T_1 (2.277 kg) y menor en el T_2 (1.893 kg)

Conversión alimenticia.

En la fase de iniciación los tratamientos no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) con los valores de 1.516 kg (T_1) y 1.584 kg (T_2); sin embargo, en la fase de finalización y ciclo total el mejor índice de conversión se obtuvo con el T_1 con valores de 1.26 y 1.85 respectivamente, mientras que en el T_2 se obtuvo valores de 1.525 en la fase de iniciación y 2.096 en el ciclo total.

7. BIBLIOGRAFÍAS.

Abrams, M. A., 1968. Avances en nutrición animal. Editorial Acribia, Zaragoza, España.

Arce, M. J., E. Ávila G., C. López C. y T. M. Fakler. 2004. Utilización de metionina - zinc y metionina – manganeso en dietas del pollo de engorda: Parámetros productivos e incidencia del síndrome ascítico. Técnica Pecuaria México. 42(1): 113-119

Ávila, G. E., 1990. Alimentación de las aves. Editorial Trillas, México. Segunda Edición. Pp. 17- 18

Ávila, G. E., 1986. Alimentación de las aves. Editorial Trillas, México. Primera Edición. Pp. 103

Bakker, W., 1990. Consideraciones básicas en el manejo del pollo de engorda. 1^{er} Simposium Avícola. Sección nacional de progenitores de aves de la Unión Nacional de Avicultores, Zacatecas, Zac., México Pp. 20-26

Barragán, J. L., 1997. Cría de broilers por sexos separados (I). Selecciones Avícolas. 39 (11): 651-659.

Barrera, J. G., M. Cuca G. y M. González-Alcorta. 1997. Niveles óptimos Biológicos y económicos de L-lisina en dietas para pollos de engorda de 1-21 días de edad. Universidad Autónoma de Chapingo, México. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1) : 259-261.

Camiruaga, M., F. García, R. Elera y C. Simonetti. 2001. Respuesta productiva de pollos broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale. Cien. Inv. Agr. 28(1): 23-36

Callejas, L. A., M. y M. Luis L., 1996. Estimación de los niveles óptimos biológicos y económicos de lisina en dietas para pollos de engorda. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo, Méx. Pp. 76

Castillo, R. J. L., 1995. Comportamiento de pollos asaderos tratados con extracto de alga marina como fuente mineral en el agua de bebida. Tesis Licenciatura. UAAAN.

Castelló, J. A., F. Franco., E. García., M. Pontes., J. M. Vaquerizo y F. Villegas. 1991. Producción de carne de pollo. Real escuela de Avicultura, Barcelona. 1^a Edición. Pp. 392

Cortés, C. A. , E. Ávila G., M. T. Casaubon H., D. Carrillo S., 2000. Efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engordas. Veterinaria México. 31(4): 301-308

Cortés, C. A., G. A. Celis., G. E. Ávila., B. E. Morales., 2002. Valores nutrimentales de cuatro pastas de soyas procesadas en diferentes estados de la Republica Mexicana. Veterinaria México. 33(3): 209-217

Cortés, C. A. , E. Ávila G. y R. Águila S. 2002. La utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. Vet. Méx. 33(1).

Cuca, G. M., E. Ávila G., A. Pro M. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de Postgraduados Chapingo, México.

Cuca, G. M., E. Ávila G., A. Pro M. 1996. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma Chapingo, México. Pp. 104

Damron, B. L., D. R. Sloan y J. C. García L., 2001. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Universidad de Florida.

Escamilla, A. L. 1980. Manual de practica de avicultura. Editorial Continental S.A. México. Decimosexta impresión.

Euzarraga, V. P. 1990. Estimación de la energía metabolizable en la harina de zanahoria y su utilización en pollos de engordas. Tesis Maestría. UAAAN.

FAO, 1975. La alimentación de las aves en países tropicales y subtropicales. Cuaderno de Fomento Agropecuario. No. 82, 2^{da} Impresión Italia.

García, B. 1987. Diagnostico climatológico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN, Agrometeorología.

García, B. F. 2003. Comportamiento del pollo de engorda con dietas formuladas en base a aminoácidos totales y aminoácidos digestibles. Tesis, Licenciatura UAAAN.

Gallardo, N. J. L., L. Villamar A., H. Guzmán V. y N. Ruiz S. 2004. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México. Claridades Agropecuarias No. 130

González, A., M. Romero y V. De Basilio. 1997. Utilización de la harina de raíz de batata (*Ipomoea batatas* (L) lam) como fuente energética en dietas para pollos de engorde. Universidad Central de Venezuela. Arch. Latinoam. Prod. Animal 5(Supl. 1): 313-315

Juárez, B. J. 1996. Alimentación de pollos de engorda con dietas bajas en proteínas adicionadas con lisina y metionina. Tesis, Maestría UAAAN.

Lon Wo, E., B. Rodríguez y O. Dieppa. 2001. Evaluación económica y biológica de harina de vigna (*Vigna unguiculata*) en dietas isoproteicas para pollos de engorde. Revista Cubana de Ciencia Avícola. 35(1): 25

Martín, H. O., G. Madrazo y A. Rodríguez. 2004. Evaluación de dietas de preinicio en el comportamiento productivo de pollos de engorde. Congreso de Avicultura, Sgto. de Cuba. Instituto de Investigaciones Avícolas.

Mc Donald, P. R. A., R. A. Edwards y J. F. D. Greenhalgh. 1975. Nutrición Animal. Editorial Acribia, 2^{da} Edición.. Zaragoza España.

Morales, L. R., H. T. Casaubon y G. E. Ávila. 2001. Lesiones macroscópicas gastrointestinales y renales en pollos de engorda, criados con niveles altos de proteínas de soya en la dieta. Veterinaria México. 32(3): 175-182

Murillo, M. 1990. Utilización de la harina de pejibaye en la alimentación de aves. Facultad de Agron., Universidad de Costa Rica. Boletín Pejibaye II(1): 4-6

NRC. 1984. Nutrient requirements of poultry. National Research Council. National Academy of Sciences. Washington, D. C. USA. Pp. 13-14

NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. National Research Council. National Academy of Sciences. Washington, D. C. USA. Pp. 27

Nitsan, Z., G. Ben-Avrham., Z. Zoref and L. Nir.1991. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. British Poult. Sci. 32: 515-523

Portsmouth, J. 1986. Avicultura práctica, Editorial Continental S. A. De C. V. México. Pp. 73

Pesado, F. A. 2000. La avicultura en México. 1975-1998. Centro Mexicano de Estudios Sociales, Debate – Reflexión Propuestas. 1^{ra} Edición, Méx. Pp 76-109

Pineda, R. J. 1971. Nutrición de las aves. Técnica en Agricultura y Ganadería. 3(3): 47-55

Quintana, J. A. 1991. Avitecnia: Manejo de las aves domesticas más comunes. Editorial Trillas, México 2^{da} Edición. Pp. 5

Reyes, S. E., E. Morales y E. Ávila G. 2000. Evaluación de promotores de crecimiento en pollos de engorda, en un sistema de alimentación restringido y a libre acceso. Veterinaria, México. 31(1): 1-9

Reyes, S. E., A. Cortés C., E. Morales B. y E. Ávila G. 2002. Adición de DL-metionina en dietas con sorgo alto en taninos para pollos de engorda. Técnica Pecuaria, México. 38(1): 1-8

SAGARPA. 2004. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México. <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/estudio/sitpollo00.pdf>

Sánchez, H. H. H. 2003. Conversión y eficiencia alimenticia en pollos de engorda empleando un programa de alimentación modificado a dos fases con dietas isocalóricas e isoproteicas y sometidos a restricción alimenticia. Tesis, Licenciatura UAAAN.

Steel, R. O. G. y H. Torrie J. 1985. Bioestadística. Editorial McGraw-Hill. México

Scott, M. L., M. C. Nesheim y R. J. Young. 1973. Alimentación de las aves. 1^{ra} Edición, Editorial GEA. Barcelona. Pp. 75-102

Trompiz, J., M. Ventura., D. Esparza y E. Betancourt. 2002. Evaluación de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de grano de frijol (*Vigna unguiculata*) en la alimentación de pollos de engorde, Revista Científica Volumen XII (Supl.2): 478-480

UNA. 2003. Monografía de la Unión Nacional de Avicultores. Indicadores Económicos. <http://www.una.com.mx/content/avicultura/avi01.htm>

Valencia, M. M. 2003. Comportamiento de pollos asaderos suplementados con alga marina (Sargazo) en el alimento, plata coloidal y prominvit como antibióticos en el agua de bebida. Tesis, Licenciatura, UAAAN.

Valdés, S. L. D. 2001. Evaluación del aumento de peso compensatorio en pollos de engorda bajo restricción alimenticia. Tesis, Licenciatura, UAAAN.

Yáñez, I. J. P. 2003. Alimentación del pollo de engorda a base de dietas formuladas por aminoácidos totales y aminoácidos digestibles con la adición de un complejo enzimático. Tesis, Licenciatura, UAAAN.

Zaviezo, D. 1997. Nutrición proteica de las aves: de proteína cruda a proteína ideal. Industria Avícola. 44(12): 27-31

8. APÉNDICE

A.1. Análisis de varianza de ganancia de peso en la etapa de iniciación finalización y ciclo total

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P<0.05
Tratamientos	1	0.045024	0.045024	9.2562	0.016	5.32
Error	8	0.038914	0.004864			
Total	9	0.083938				

C.V. = 10.24%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	0.748400
2	5	0.614200

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P<0.05
Tratamientos	1	0.071232	0.071232	14.3270	0.006	5.32
Error	8	0.039775	0.004972			
Total	9	0.111007				

C.V. = 7.31%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	1.049400
2	5	0.880600

Ciclo total

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P<0.05
Tratamientos	1	0.371338	0.371338	26.9138	0.001	5.32
Error	8	0.110378	0.013797			
Total	9	0.481716				

C.V. = 5.63%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	2.278600
2	5	1.893200

A.2. Análisis de varianza de consumo de alimento en la etapa de iniciación finalización y ciclo total

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P<0.05
Tratamientos	1	0.073961	0.073961	13.9536	0.006	5.32
Error	8	0.042404	0.005301			
Total	9	0.116365				

C.V. = 6.51%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	1.205200
2	5	1.033200

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P>0.05
Tratamientos	1	0.002899	0.002899	0.0691	0.794	5.32
Error	8	0.335533	0.041942			
Total	9	0.338432				

C.V. = 6.95%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	2.931600
2	5	2.965600

Ciclo total

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P>0.05
Tratamientos	1	0.049103	0.049103	0.8695	0.619	5.32
Error	8	0.451767	0.056471			
Total	9	0.500870				

C.V. = 5.84%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	4.137000
2	5	3.996800

A.3. Análisis de varianza de conversión alimenticia en la etapa de iniciación finalización y ciclo total

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P>0.05
Tratamientos	1	0.011765	0.011765	0.5533	0.516	5.32
Error	8	0.170101	0.021263			
Total	9	0.181866				

C.V. = 9.41%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	1.515800
2	5	1.584400

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P<0.05
Tratamientos	1	0.176092	0.176092	19.4073	0.003	5.32
Error	8	0.072588	0.009073			
Total	9	0.248680				

C.V. = 6.84%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	1.259200
2	5	1.524600

Ciclo total

FV	GL	SC	CM	F	P>F	P<0.05
Tratamientos	1	0.150303	0.150303	8.7012	0.018	5.32
Error	8	0.138191	0.017274			
Total	9	0.288494				

C.V. = 6.66%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	1.850400
2	5	2.095600

A.4. Comparación de medias por el método de Tukey ($P < 0.05$) en ganancia de peso en la etapa de iniciación finalización y ciclo total

Iniciación

Tabla de medias

Tratamientos	Media
1	0.7484 ^a
2	0.6142 ^b

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1017

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

Finalización

Tabla de medias

Tratamientos	Media
1	1.0494 ^a
2	0.8806 ^b

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1028

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

Ciclo total

Tabla de medias

Tratamientos	Media
1	2.2786 ^a
2	1.8932 ^b

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1712

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

A.5. Comparación de medias por el método de Tukey ($P < 0.05$) en consumo de alimento en la etapa de iniciación finalización y ciclo total

Iniciación

Tabla de medias

Tratamientos	Media
1	1.2052 ^a
2	1.0332 ^b

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1061

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

Finalización

Tabla de medias

Tratamientos	Media
2	2.9656 ^a
1	2.9316 ^a

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.2986

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

Ciclo total

Tabla de medias

Tratamientos	Media
1	4.1370 ^a
2	3.9968 ^a

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.3465

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

A.6. Comparación de medias por el método de Tukey ($P < 0.05$) en conversión alimenticia en la etapa de iniciación finalización y ciclo total

Iniciación

Tabla de medias

Tratamientos	Media
2	1.5844 ^a
1	1.5158 ^a

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.2126

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

Finalización

Tabla de medias

Tratamientos	Media
2	1.5246 ^a
1	1.2592 ^b

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1389

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74

Ciclo total

Tabla de medias

Tratamientos	Media
2	2.0956 ^a
1	1.8504 ^b

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1916

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 3.26, 4.74