

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la avicultura en México y el resto del mundo juega un papel muy importante debido a su bajo costo de producción, de manera que la explotación avícola se ha caracterizado por ser una actividad económica que ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia y alta productividad. Debido a los factores propios de la especie.

Por lo anterior, los genetistas y nutriólogos han ayudado en gran parte para que esta producción vaya en aumento debido a la aplicación de técnicas sofisticadas que permiten obtener aves de rápido crecimiento que alcancen un mayor peso en poco tiempo. Teniendo un aprovechamiento adecuado del alimento lo que se refleja considerablemente en su conversión alimenticia, ya que los pollos necesitan menos cantidad de alimento para producir un kilogramo de carne y esto repercute en un alto rendimiento en canal y por lo tanto una eficiente producción de carne de pollo.

Es por ello, que la alimentación de los pollos de engorda se ha estado mejorado con la suplementación de productos enzimáticos, aditivos, y algunos aminoácidos sintéticos como (lisina y metionina), que ayudan a ser más digestibles y aprovechables los nutrientes que contiene el alimento. Teniendo presente que los ingredientes incluidos en las dietas para pollos de engorda no son utilizados en su totalidad por los animales. Debido a que en los animales jóvenes el aparato digestivo no está totalmente desarrollado;

y por lo tanto la secreción de enzimas en los pollos jóvenes no son suficientes. Por lo que hace que la digestión de los nutrientes alimenticios de la dieta se relacione con la acción enzimática, para tener un mejor aprovechamiento de los nutrientes y una buena digestibilidad.

OBJETIVO

- Evaluar el efecto de las dietas elaboradas a base de aminoácidos totales y digestibles, con enzima Vegpro¹ en el comportamiento productivo en pollos de engorda.

HIPÓTESIS

- La adición de la enzima vegro en dietas formuladas con aminoácidos sintéticos totales y digestibles en la alimentación de pollo de engorda mejora la digestibilidad de los nutrientes. Provocando un mayor incremento de peso, y mejor conversión alimenticia .

¹ Vegpro = Marca registrada por AllTech que contiene: alfa, amilasa bacteriana (1,980,000 u / kg), alfa – amilasa fúngica (17,600,00 u / kg), proteasa (4,400,000 u / kg), celulasa (396,000 u / kg) y beta – glucanasa (1,540,000 u / kg), extraídas de Aspergillus Níger, Aspergillus Oryzae y Bacillus Subtilis.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El Pollo De Engorda y Su Alimentación.

La producción de pollo de engorda se caracteriza, principalmente por un ciclo rápido de producción; ya que en seis o siete semanas se tiene un pollo listo para el mercado, con una buena homogeneidad genética, y una conversión alimenticia muy baja de 1.700 a 1.800 Kg de alimento para convertirlo en un kilogramo de carne.

En México y el resto del mundo, la producción de pollo de engorda es importante porque contribuye con el 25% del consumo de la proteína animal para la alimentación humana, Ávila (1986). De acuerdo a sus características contiene una alta calidad proteíca, bajo nivel de grasa, fácil digestión y agradable sabor, Cuca *et al.* (1996). Además su precio económico y accesible que lo sitúa como producto de preferencia dentro de las diferentes clases sociales.(Mc Donald *et al.* 1969). Además de la carne se utilizan otras partes del pollo de engorda como: la pluma, pollinaza, vísceras, huesos, y sangre que se pueden usar como fuente de la alimentación para el rumiante. (Scott *et al.*,1973).

En cuanto al alimento, éste representa del 60 al 75 % del costo de producción del pollo de engorda. (Castello,1977; Cuca *et al.*, 1990; Quintana 1999.) Por lo tanto, para asegurar una producción rentable debemos considerar los hábitos alimenticios de la especie animal; lo cual, es de gran importancia ya que se busca que las dietas para pollos de engorda, cuenten con la cantidad, calidad y proporciones nutritivas adecuadas al menor costo posible.

Por otro lado el alimento debe ser proporcionado de manera que el ave pueda aprovecharlo lo más íntegro posible, debido a su rápido proceso digestivo al pasar el alimento del pico a la cloaca, (Cuca *et al.* 1996; Ávila, 1986). En la figura 2.1 se observa el tracto digestivo de las aves.

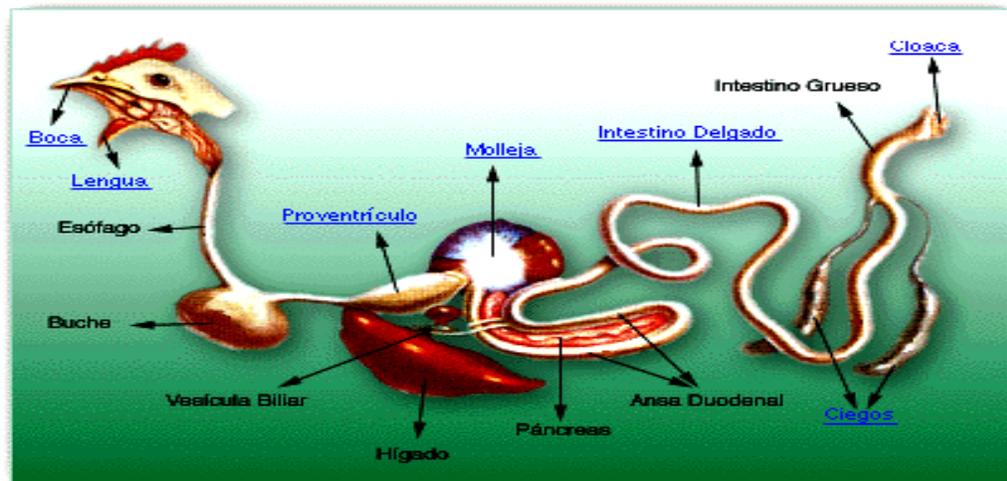


Fig. 2.1 Aparato digestivo del ave.

Fuente: www.puc.cl/sw_educ/prodamin/digestiv/Tli1.htm

2.1.1 Nutrición aviar

El objetivo principal en la nutrición aviar, es que el pollo de engorda gane el mayor peso en el menor tiempo posible siendo la calidad genética de los pollos, el manejo, sanidad y alimentación las herramientas necesarias que permiten lograr estas metas.

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; debido a que éstos, son los responsables de que el alimento ingerido no sea expresado en su totalidad o viceversa. Lo cual nos indica que los que afectan al primero afecta el rendimiento del animal en su totalidad. Esto puede ser corregido a través de un buen balance de los nutrientes en la dieta a proporcionar. Dichos factores son: nivel energético, nivel proteico, balances nutricionales y manejo.(

2.1.1.1 Nivel energético de la dieta

Este factor es señalado por Cuca *et al.* (1996), como el mayor efecto dentro del aspecto nutricional del animal, debido a que el consumo de energía metabolizable determina fuertemente el consumo por el ave. Scott, *et al.* (1973), menciona que el animal come para llenar sus requerimientos de energía, ya que si el nivel de energía es bajo, el consumo de alimento será mayor y viceversa (Shimada, 1983). Sin embargo Torrijos (1967), señala que

la energía tiene poca influencia sobre el alimento, pero este investigador coincide que el consumo de alimento es menor si es alta la energía, debido a que hay una mejora en el aprovechamiento y en la conversión alimenticia.

2.1.1.2 Nivel proteico de la dieta.

Cuca., *et al.* (1996) y Scott *et al.* (1973), señalan que para tener un rápido crecimiento es necesario aumentar el nivel de proteína y más frecuentemente de aminoácidos puros, principalmente la lisina. Además los niveles muy elevados de aminoácidos como la lisina afectan en cierto grado el consumo de alimento, lo cual se refleja en la conversión alimenticia, teniendo presente también que los aminoácidos azufrados producen una disminución en el consumo de alimento y mejoran la conversión alimenticia (Scott *et al.*, 1973).

2.1.1.3 Balance nutricional

Este factor nos indica la importancia que tienen los nutrientes en las dietas suministradas a las aves, ya que éstos deben de estar en balance y en los niveles específicos requeridos por el animal (Cuca *et al.*, 1996).

Por lo anterior, es de importancia señalar que las deficiencias de cualquier aminoácido esencial, minerales como calcio y 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 (Abrams, 1968).

2.1.1.4 Manejo

Dentro del manejo existen factores que afectan el consumo de alimento así como también la conversión alimenticia, estos se ven afectados por el control de temperatura, ventilación, densidad de animales, distribución de los equipos de cría (comederos y bebederos), así como también los equipos auxiliares que limitan el espacio y sobre todo las actividades que ocasionan estrés al ave; lo cual se refleja reduciendo la ganancia de peso y la conversión alimenticia es de importancia señalar, que el consumo de alimento, se puede ver afectado también por la raza y calidad de los pollitos. (Baker, 1990)

Los pollitos que provienen de reproductoras jóvenes, ofrecen mejor rendimiento en la conversión alimenticia (Baker, 1990), de manera que esta se ve afectada por la baja calidad de los ingredientes, la formulación y fabricación del alimento, temperatura ambiental y los desperdicios del alimento (Quintana, 1999).

En estudios realizados, una buena nutrición, debe estar relacionada con los sistemas de alimentación en el pienso. Quintana (1999), menciona que a menor altura de los comederos se mejoran los parámetros productivos

del pollo de engorda a partir de los 35 días de edad, logrando con esto que las aves coman con la cabeza hacia abajo, de tal forma que el exceso de alimento en el pico caiga nuevamente en el comedero y no en el suelo.

En otros trabajos realizados por Elizarraras, (2001) se encontro que los pollos que consumen dietas de preiniciación en los primeros días de vida ayudaron a la maduración intestinal temprana, lo cual es reflejado en una mejor digestibilidad de nutrientes debido a que muestran un mejor peso corporal y buena conversión alimenticia a los 49 días, comparado con dietas tradicionales.

2.1.2 Requerimientos nutritivos de las aves

Todo animal o ser viviente tiene sus requerimientos de nutrientes, éstos son necesarios para que las aves lleven a cabo su función metabólica de acuerdo a su fisiología y naturaleza química, entre éstos tenemos: carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales (Castelló,1977 y Ávila,1986).

Por lo anterior, los requerimientos nutrimentales de los pollos de engorda, deben de ser de acuerdo a sus necesidades nutricionales y factores de alimentación y productividad. Los cuales están relacionados con las descripciones cuantitativas de las cantidades de uno o más nutrientes necesarios para los animales (church *et al.*, 2002), generalmente como

cantidades de nutriente necesario por día o como un porcentaje de la dieta y se expresa en unidades de peso ,como porcentaje o como parte por millón (ppm),algunas vitaminas como A, D y E también se pueden dar en unidades internacionales (UI) aunque el caroteno se puede suministrar en mg. La proteína y nutrientes en mayor frecuencia en terminos de proteína digestible (PD) o proteína cruda. El NRC (1984) utiliza EM para las aves de corral. Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorda se presentan en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1.- Requerimientos nutritivos de pollos de engorda en Iniciación y Finalización.

NUTRIENTES	INICIACION (0-4 sem)	FINALIZACION (4-8 sem)
Energía EM(kcal/kg)	3,200	3,200
Proteína	21	19
Arginina	1.32	1.1
Glicina+Serina	1.25	0.85
Histidina	0.325	0.28
Isoleucina	0.75	0.65
Leucina	1.265	1.09
Lisina	1.1	0.925
Metionina+cistina	0.825	0.66
Metionina	0.44	0.35
Fenilalanina+tirosina	1.255	1.085
Fenilalanina	0.675	0.585
Treonina	0.77	0.71
Triptofano	0.205	0.175
Valina (%)	0.77	0.67
Ac.linoleico(%)	1.0	1.0
Calcio (1)	0.95	0.85
Fósforo disponible	0.425	0.375
Potasio (%)	0.375	0.325
Sodio	0.15	0.15
Cloro (%)	0.15	0.15
Magnesio (mg)	600	600
Manganeso (mg)	60	60
Zinc (mg)	40	40
Fierro (mg)	80	80
Cobre (mg)	8.0	8
yodo (mg)	0.35	0.35
Selenio (mg)	0.15	0.15
Vitamina. A (UI)	1,500	1,500
Vitamina. D (UIP)	200	200
Vitamina. E (UI)	10	10
Vitamina. K (mg)	0.50	0.50
Riboflavina (mg)	3.60	3.60
Ac. Pantotenico (mg)	10.0	10.0
Niacina (mg)	27.0	19
Vitamina B12 (n'g)	0.009	0.006
Colina (mg)	1,075	675
Biotina (mg)	0.15	0.125
Folacina (mg)	0.55	0.4
Tiamina (mg)	1.80	1.8
Piridoxina (mg)	3.0	2.75

NRC (1984)

Por lo anterior, todos los nutrientes, son en su totalidad muy importantes para el organismo del animal, ya que lo más importante en una ración, es la energía y la proteína. La energía regula el consumo de alimento, de tal manera que los aminoácidos, vitaminas y minerales se encuentran presentes en una proporción muy precisa en relación con la energía (Scott *et al.*, 1973).

Esto es debido a que en el campo de la nutrición animal, las dietas con alto contenido energético y proteico, son utilizadas para suplir los requerimientos del ave, ya que su metabolismo acelerado requiere una alta cantidad de energía y nutrientes, los cuales se obtienen generalmente utilizando ingredientes como el maíz, sorgo y soya (Scott *et al.*, 1973).

Es por ello que la variación en cuanto al contenido de proteína y composición de aminoácidos se deben a factores como son: la hibridación de la planta, la cantidad de nitrógeno aplicado en la fertilización, la cantidad de agua recibida por el cultivo, las características del lugar donde se desarrolla, estos factores también ocasionan una variación en el contenido de energía. (Cuca *et al.*, 1982), de manera que esto se atribuye al tipo y textura del almidón. Scott *et al.* (1973) menciona que debido a que la relación energía-proteína depende también del sexo del ave, ya que esta relación se manifiesta en un aspecto importante, como es la deposición de tejido adiposo en la canal y rápido crecimiento del ave (Cuca *et al.*, 1996).

Estudios realizados señalan que el sorgo es la principal fuente de energía en dietas para pollos de engorda. Su nivel de inducción puede variar entre 2950 y 3200 Kcal de EM/ Kg., en la etapa de iniciación y para finalización es de 3000 a 3200 Kcal de EM / Kg. (Cuca *et al.*, 1996).

Por un alto valor nutricional y la cantidad y alta disponibilidad de aminoácidos contenidos, la suplementación de harina de soya en la dieta se considera como la principal fuente de proteína para las aves, debido a que su contenido proteico varía desde un 44 hasta 48 por ciento, y la EM la podemos encontrar entre rangos de 2230 hasta 2440 Kcal. EM / Kg. de alimento (Weiger,1991).

2.1.3 Importancia de las proteínas en la nutrición

Su importancia en la nutrición es debido a que las proteínas desdoblan numerosas funciones en el organismo del animal Scott *et al.* (1973). Además, éstas constituyen alrededor de la quinta parte del peso del ave (Cuca *et al.*,1996). Por lo tanto, son necesarias para la formación y mantenimiento de los tejidos del animal como: músculos, cartílagos, sangre, tejidos conjuntivos, hormonas, enzimas, plumas, pico, etc. (Scott *et al.* 1973).

2.1.4 Utilización de aminoácidos sintéticos

Los aminoácidos son requeridos en el cuerpo del animal para realizar diferentes funciones biológicas (Scott *et al.*, 1973). Teniendo presente que no todos se pueden sintetizar en la cantidad necesaria por el organismo del animal. Sin embargo, se sintetizan a una menor velocidad, a la que el animal los requiere y son conocidos como aminoácidos esenciales (McDonald *et al.*, 1975). También existen los aminoácidos semiesenciales que se pueden sintetizar a partir de algunos aminoácidos esenciales por un proceso de transaminación y los no esenciales que son sintetizados por sustratos simples obtenidos del metabolismo, de grasa y carbohidratos (Ávila, 1986 y Cuca *et al.*, 1990). En el cuadro 2.1 se presenta la clasificación de los aminoácidos para los pollos de engorda.

Cuadro 2.2.-Clasificación nutricional de aminoácidos fisiológicamente esenciales para el pollo de engorda.

Esenciales o indispensables(no sintetizados por el ave)	Semiesenciales sintetizados de sustratos limitados	No esenciales o dispensables rápidamente sintetizaos de sustratos simples
Arginina Lisina Histidina Leucina Isoleucina Valina metionina treonina triptofano fenilalanina	Tirosina ¹ Cistina hidroxilisina	Alanina Acido aspartico Asporalina Acido glutámico Glutamina Hidroxiprolina Glicina ² serina ² prolina ³

¹ La tirosina se sintetiza de fenilalanina, cistina de metionina e hidroxilisina de lisina.

² En ciertas condiciones, la síntesis de glicina o serina puede ser no suficiente para un rápido crecimiento.

³ Cuando se utilizan dietas de aminoácidos cristalinos, la prolina puede ser necesaria para su máximo crecimiento.

Fuente: Scott *et al.* (1973).

2.2 Aspectos Generales De Las Enzimas

Las enzimas por definición; son catalizadores biológicos de origen proteico en su mayoría, intervienen en las reacciones químicas generalmente para acelerarlas sin sufrir cambio alguno. Forman parte del proceso metabólico de las células (Underkofler, 1958; citado por Bello, 1998).

En las aves adultas, la producción de enzimas para llevar a cabo la digestión del almidón, las grasas, y las proteínas del alimento son generalmente suficientes. Ya que las principales enzimas y los órganos que las producen en el ave son: pepsina gástrica (proventrículo); Amilasa pancreática (páncreas); tripsina y quimiotripsina (páncreas) y líquidos biliares

(vesícula biliar) (Sturkie, 1976). A continuación se indica la región y el producto en el animal (Cuadro 2.3)

CUADRO 2.3.- Localización de enzimas y jugos digestivos en el ave.

Enzima	Localización de enzimas	Jugo digestivo secretado por	Jugo digestivo secretado dentro del área	Sustrato en el que actúa	Que produce
Amilasa saliva	Saliva	Glándulas salivales	Boca	Almidón	Maltosa
Pepsina	Jugo gástrico	Paredes del proventriculo	proventriculo	Proteína	Proteasa, Polipéptido y péptido
Amilasa pancreática	Jugo pancreático	páncreas	Intestino delgado (Duodeno)	Almidón	Maltosa
tripsina	Jugo pancreático	páncreas	Intestino delgado (Duodeno)	Proteína proteasa, Péptido polipéptidos	aminoácido
Lipasa pancreática	Jugo pancreático	páncreas	Intestino delgado (Duodeno)	grasa	Ácido graso, Glicerol, monoglicerido
Dipeptidasas intestinales	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado	proteína	Aminoácido
Maltasa intestinal	Jugo intestinal	intestino delgado	Intestino delgado	Maltosa	Glucosa
Sacarosa	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado	sacarosa	Glucosa
	Bilis	Hígado	Duodeno	Grasa	Glicerol

Fuente : Cuca *et al.* (1996)

Los beneficios de la suplementación de enzimas en la dieta de pollos de engorda, dan como resultado una mejor conversión alimenticia, aumento de la ganancia de peso, mejoras en la calidad de la canal y un aumento en la digestibilidad de nutrientes.

Por lo anterior en los últimos años se le ha dado mucha importancia a las investigaciones, realizadas sobre productos enzimáticos, que ayudan a

mejorar la digestibilidad de los polisacáridos no almidónosos que contienen material alto en fibra, esto es debido a que el ave no puede digerir la celulosa y la hemicelulosa, de manera que tienen que obtener su energía de los polisacáridos digestibles, almidón; los disacáridos sacarosa y maltosa; monosacáridos glucosa, fructosa, galactosa, y manosa y cantidades limitadas de algunas pentosas y proteínas

Ya que el almidón está almacenado principalmente en los cereales y algunas semillas, siendo este un polímero de la glucosa que difiere de la celulosa en el tipo de enlace entre glucosa que es α 1,4 en lugar de un enlace β 1,4 de la celulosa. El almidón se encuentra en forma granular insoluble, aunque el ave produce cierta cantidad de α amilasa, dificulta la digestión de este compuesto cuando se presenta en esta forma en mayor proporción, lo cual tiende a efectuar una hidrólisis parcial del mismo. (Scott, *et al.*, 1973).

2.2.1 Uso de enzimas en dietas para pollos

El uso de las enzimas aumenta la digestibilidad de los alimentos que se encuentran en las dietas balanceadas, mejorando la absorción de los hidratos de carbono en la soya y en cereales, aportando de esta forma más energía en el alimento, de manera que las enzimas específicas pueden incorporarse a las dietas para solucionar problemas nutricionales conocidos.

Debido a esto en los estudios realizados por Potter *et al.* (1965), y por Schutte (1990), se encontraron que al adicionar enzimas a las dietas de pollos de engorda, se mejora la digestibilidad del alimento, grasa, energía metabolizable logrando una mejor conversión alimenticia y un rendimiento en canal eficiente. Rodríguez *et al.* (1997), obtuvo como resultado un mejor comportamiento de los animales y disminución en los costos al adicionar enzimas a las dietas de pollos de engorda.

Por ello, las razones actuales que favorecen el uso de las enzimas en las aves como biocatalizadores son:

- Por el conocimiento que se tiene en la fisiología digestiva de los animales y la capacidad de las enzimas exógenas que complementan una mejor retención de alimento.
- El bajo costo que se logra en la producción.
- La formulación de las enzimas en las dietas favorecen la digestibilidad del alimento en los piensos.

2.2.2 Beneficios

Teniendo como beneficios lo siguiente, según (Balconi., 1997).

- Eliminar o reducir factores antinutricionales.
- Mejora la digestibilidad de los alimentos.
- Hacer biológicamente disponibles ciertos nutrientes.
- Reduce el impacto contaminante de las excretas.
- Evita aparición de úlceras gástricas en dietas altas en trigo

2.2.3 Estudios de enzimas en monogástricos

Estudios realizados señalan que la suplementación de enzimas comerciales se ha convertido en una practica bastante común en los productores, por lo que se han realizado estudios sobre los efectos de la suplementación de las enzimas, en las dietas de monogástricos como es el uso del complejo enzimatico vegpro y de otras como la fitasa, debido a que han tenido resultados de gran interés económico.

De paepe (1991) encontró resultados similares en la eficacia de ambas fitasas, mediante la incorporación en el incremento en la digestibilidad del P con 500 U/ Kg. De fitasa microbiana y fitasa de salvado de trigo en la alimentación de cerdos. La mejoría alcanza 50% con enzima microbiana y el 30% con fitasa vegetal.

En otros estudios realizados por Vargas *et al.* (2001), utilizando fitasa microbiana y ácido cítrico en 120 gallinas (isababcock, B, 300) de 80 semanas de edad, recién pelechadas alimentadas durante 10 semanas con dieta a base de sorgo y soya que contenían 13% de proteína y 2700 Kcal. De EM/ Kg. Con 0.4 % de P y 4.0% de Ca, donde la fitasa fue adicionada como un ingrediente mas aportando 0.10% de P, para este estudio se usaron un grupo testigo y 5 tratamientos, T2 = 0% de AC,600 UF, T3= 0.6 de AC, 0 % UF T4=0.6% de AC, 600UF T5=2.0% de CA, 0% de UF y T6=2.0% de AC, 600UF. Encontraron que al alimentar aves con 20.0% de ácido cítrico y 600 unidades de fitasa el P disminuye en un 50% de manera que en los demás tratamientos mediante se aumentaba el ácido cítrico, el N disminuía en las excretas de las aves, encontrando una interacción fitasa y ácido cítrico en el grupo testigo habiendo mayor retención de P al incrementar el ácido cítrico.

Petterson y Aman (1989) señalan que en los estudios hechos para medir el incremento en la digestibilidad del trigo y el centeno agregaron a la dieta, a base de estos dos granos un complejo enzimático de pentosanasas y beta-glucanasa activa y determinaron que la suplementación de enzima mejoro la ganancia de peso en un 27 por ciento en 15 días aproximadamente , haciendo a su vez más eficiente la conversión alimenticia en un 5 por ciento . determinando esto por el aumento en la digestibilidad de materia orgánica en un 6 por ciento, proteína cruda en un 10 y 4 por ciento para el almidón. Esto se le atribuye a la solubilización de las paredes celulares de la fibra que se produce por la enzima.

En otros estudios hechos por Classen *et al.* (1988) para mejorar el valor nutritivo de la cebada, aplicaron B-glucanasa derivada del *Aspergillus niger*, encontraron que al incluirla con niveles de 0.25g / Kg. en la dieta, mejoro el aumento de peso de las aves alimentadas por un período de tres semanas en un 13 por ciento siendo superior a aquellas aves que su ración no contenía enzima. Así mismo la conversión alimenticia se hizo eficiente en un 6 por ciento, esto es porque la cebada contiene en la pared celular del endospermo aproximadamente un 20% de B-Glucanos.

En otros experimentos hechos por Brenes *et al.* (1993) observaron que al suplementar una dieta con un complejo enzimático formulado por carbohidrazas, proteasa y α -galactosidasa a niveles de 0.1 por ciento para cada una, con un 70% de lupino en la ración, se incrementó en un 18 por ciento, la ganancia de peso, haciendo más eficiente la conversión alimenticia en un 9 por ciento, aún cuando la a dicción de lupino en dietas para aves es limitada por contener sustancias tóxicas como los alcaloides, las aves pueden soportar hasta un 25 por ciento. Por otro lado se le atribuye también que puede causar la inhibición de la tripsina y hemaglutanina.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción Del Área de Estudio

El trabajo de campo de la presente investigación, se llevó a cabo en la Unidad Metabólica perteneciente al Departamento de Nutrición y Alimentos, de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”; Ubicada en Buenavista, Municipio de Saltillo, Coahuila. Sus coordenadas geográficas son: 25° 23' 00" latitud Norte y 101°00' latitud Oeste; con una altitud de 1743 msnm. Su tipo de clima correspondiente para esta zona de acuerdo a la clasificación de Köppen, y modificada por García (1973) es: Bs1 hwy (é) que corresponde a un clima muy seco, cálido, lluvias escasas todo el año, extremo; la precipitación media anual es de 298.5 mm y la temperatura media anual es de 14.8°C.

3.2 Características De Las Instalaciones y Equipo

Se preparó la criadora con los comederos y bebederos todo debidamente desinfectado calculando un espacio de .13m² por ave. La caseta avícola fue desinfectada interna y externamente; ésta, dividida en 14 jaulas individuales, con dimensiones de 1.50 m de ancho por 1.70 m de largo, están construidas con armazón de madera y cercadas a su alrededor

con malla gallinera. A cada jaula se le preparó con bebedero automatico de plástico tipo campana y comederos tubulares, así como luz permanente y cama de paja para aislar la superficie del piso de cemento.

3.3 Animales

Se utilizaron 300 pollos de un día de nacidos de la línea Cobb Vantres sexados, con un peso promedio de 38g.

El periodo experimental fue de 49 días. Las dietas experimentales fueron a base de sorgo, soya, harinolina, vitamina, L-lisina, DL-metionina, (caco3) carbonato de calcio, cloruro de sodio, y enzima Vegpro.

Durante el periodo experimental se utilizaron 2 dietas para 2 etapas:

Iniciación fue de (1 a 21 días)

Finalización fue de (22 a 49 días)

Las variables a evaluar fueron: consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia.

3.4 Alimentación

Previo a la llegada de los pollitos las dietas fueron formuladas (cuadros 3.1 y 3.3) a base de aminoácidos totales, aminoácidos digestibles AAT, AATE, AAD, y AADE con y sin enzima se prepararon al momento de recibir los pollitos en base a los requerimiento de NRC (cuadro 3.2 y 3.4) el alimento se ofreció diariamente, y el consumo se estimo en base al alimento ofrecido diariamente menos el alimento rechazado / día.

Cuadro 3.1.- formulación de las dietas con aminoácidos totales o digestibles con y sin enzima en la etapa de Iniciación.

Ingrediente (%)	AAT	AATE	AAD	AADE
Sorgo	54.40	54.400	54.155	54.155
Harinolina	24.660	24.660	23.362	23.362
Soya	17.972	17.972	19.251	19.251
CaCo3	2.486	2.336	2.482	2.332
NaCl	0.050	0.050	0.050	0.050
Vitaminas	0.250	0.250	0.250	0.250
L- Lisina ¹	0.024	0.024	0.237	0.237
DL-metionina	0.158	0.158	0.214	0.214
Enzima ²	-----	0.150	-----	0.150

AAT = Aminoácido Totales; AAD = Aminoácidos Digestibles; SE = Sin enzima; CE = con enzima.

¹ :98% Pureza.

² Vegpro® de Alltech Company: alfa, amilasa bacteriana (1,980,000 u / kg), alfa – amilasa fúngica (17,600,00 u / kg), proteasa (4,400,000 u / kg), celulasa (396,000 u / kg) y beta – glucanasa (1,540,000 u / kg), extraídas de Aspergillus Níger, Aspergillus Oryzae y Bacillus Subtilis.

Cuadro 3.2. Composición de la dieta utilizada durante la etapa de iniciación.

Nutriente	Edad, días (1 - 21)
E. Metabolizable Kcal./ Kg.	3,000
Proteína %	23.00
Calcio %	1.0
Fósforo %	0.45
Lisina %	1.10
Metionina %	0.50

3.5 Manejo y Distribución De Los Pollos

Inmediatamente al llegar los pollitos se realizó el sorteo para establecer las repeticiones por tratamiento teniendo 25 pollos por repetición. Fueron instalados en la criadora tipo batería donde posteriormente a su llegada se les proporcionó agua conteniendo electrolitos y antibióticos por 5 horas para evitar el estrés seguidamente se les proporcionó el alimento en charolas. Los pollitos permanecieron en la criadora por un período de 2 semanas manteniendo el área a una temperatura de 30-32 °C. Al cuarto día se le aplicó la vacuna de newcastle en forma ocular y ésta se repitió a los 30 días.

3.6 Análisis estadístico

Se uso un diseño completamente al azar con arreglo factorial A X B

- A = Nivel de los Aminoácidos
 - ❖ Nivel 1 = Aminoácidos Totales
 - ❖ Nivel 2 = Aminoácidos Digestibles

- B = Factor enzimático
 - ❖ Nivel 1 = Sin Enzima.
 - ❖ Nivel 2 = Con Enzima.

3.6.1 Diseño de tratamientos

El diseño experimental fue de 4 tratamientos con 3 repeticiones donde cada unidad experimental contenía 25 pollos.

- T1 = Aminoácidos Totales sin adición de enzima.
- T2 = Aminoácidos Totales con adición de enzima.
- T3 = Aminoácidos Digestibles sin adición de enzima.
- T4 = Aminoácidos Digestible con adición de enzima.

3.6.2 Modelo Estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$i = 1, 2, \dots, a$ sistema de valoración de aminoácidos.

$j = 1, 2, \dots, b$ niveles de enzima.

$k = 1, 2, \dots, r$ repeticiones

Donde:

Y_{ijk} = valor observado.

μ = media general.

α_i = efecto del sistema de valoración de aminoácido.

β_j = efecto del nivel de enzima en las dietas.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = efecto de la interacción sistema – nivel.

ε_{ijk} = Error experimental

3.7 Variables a estudiar

Primera etapa

La primera etapa duró 3 semanas, y se usó una dieta con un contenido de proteína que fue de 23 % de proteína con 3000 Kcal. de EM / Kg.

Para determinar las 3 variables estudiadas se cuantificó el alimento diariamente, tanto el alimento ofrecido como el rechazado. Las aves fueron

pesadas los días 7, 14, 21, para estimar el consumo de alimento, la ganancia de peso, conversión alimenticia aplicaron las siguientes fórmulas.

Fórmulas utilizadas para calcular las variables medidas.

$$\begin{aligned} \text{➤ Consumo de alimento} &= \frac{\text{Alimento ofrecido (g)}}{\text{Alimento rechazado (g)}} \\ \text{➤ Ganancia de peso} &= \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial}} \\ \text{➤ Conversión alimenticia} &= \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}} \end{aligned}$$

Segunda etapa

Para la segunda etapa se usaron las mismas aves, y los mismos ingredientes a diferentes proporción a los utilizados en la primera etapa. El contenido de proteína cruda fue de 20 por ciento y 3100 Kcal. EM / Kg. de MS. Para el estudio de las variables en esta etapa se aplico de igual forma que en la primera etapa.

Cuadro 3.3. Formulación de las dietas con aminoácido totales o digestibles con y sin enzima en la etapa de finalización.

Ingrediente (%)	AAT	AAD	AATE	AADE
Sorgo	64.269	64.269	64.000	64.000
Horinolina	12.224	12.224	11.325	11.325
Soya	20.866	20.866	21.833	21.833
CaCo3	2.248	2.098	2.246	2.096
NaCl	0.050	0.050	0.050	0.050
Vitaminas	0.250	0.250	0.250	
L – Lisina ¹	0.029	0.029	0.189	0.189
DL – Metionina	0.064	0.064	0.107	0.107
Enzima ²	-----	0.150	-----	0.150

AAT = Aminoácido Totales; AAD = Aminoácidos Digestibles; SE = Sin enzima; CE = con enzima.

¹ :98% Pureza.

² Vegpro® de Alltech Company: alfa, amilasa bacteriana (1,980,000 u / kg), alfa – amilasa fúngica (17,600,00 u / kg), proteasa (4,400,000 u / kg), celulasa (396,000 u / kg) y beta – glucanasa (1,540,000 u / kg), extraídas de Aspergillus Níger, Aspergillus Oryzae y Bacillus Subtilis.

Cuadro 3.4.- Composición de la dieta utilizada en la etapa de Finalización.

NUTRIENTE	Edad, dias (22 - 49)
Energía Metabolizable kcal / kg	3100
Proteína %	20.0
Calcio %	0.90
Fosforo %	0.35
Lisina %	1.00
Metionina %	.038

VI .-Resultados y Discusión

4.1 Primera etapa

4.1.1 Consumo de alimento

Como se pudo observar en el análisis de varianza para el consumo de alimento del factor A (sistema de aminoácidos) no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) para esta etapa, (Cuadro 4.1) (Grafica 4.1); sin embargo, para el factor B (enzima) resultó altamente significativo ($P<0.01$) siendo el tratamiento sin enzima el que obtuvo el menor consumo 765g. Mientras el que contenía enzima su consumo fue mayor hasta un 33%.

Cuadro 4.1.- Consumo de alimento en la etapa de iniciación.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	759	1019	889
AA Digestible	771	1013	892
Media	765 b	1016 a	891

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística ($P< 0.01$)

Cruz (2003) obtuvo resultados superiores en el consumo de alimento en la etapa de iniciación a los que se obtuvieron en el presente trabajo para este parámetro al alimentar pollos reproductores con las mismas dietas los mismos ingredientes y el mismo nivel de enzima.

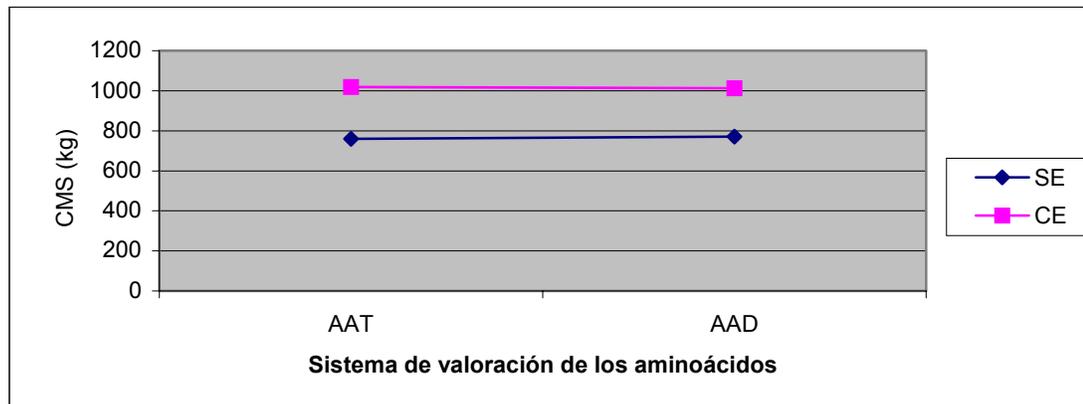


Figura 4.1.- Consumo de alimento en la etapa de iniciación

Peñalva (2003) en un estudio con pollos de engorda alimentados con aminoácidos totales contra proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos en dietas a base de sorgo y soya con productos agrícolas y de origen animal donde evaluó este parámetro encontró resultados similares a los que se obtuvieron en la presente investigación.

Montesinos (1999) en un trabajo realizado con pollos de engorda alimentados a base de sorgo y soya suplementada con .15% de enzima encontró que el consumo de alimento no se vió afectado en la iniciación del desarrollo del ave y obtuvo resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo.

4.1.2 ganancia de peso

En cuanto a la ganancia de peso para el factor A no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$), (Cuadro 4.2), sin embargo para el factor B resultado altamente significativo ($P<0.01$) siendo el tratamiento que contenía enzima el que mostró mejor ganancia de peso con 565g siendo éste superior en 138g con respecto al tratamiento que no contenía enzima (427g).

Cuadro 4 2.- Ganancia de peso en la etapa de iniciación.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	414	560	487
AA Digestible	440	569	504
Media	427^b	565^a	496

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística ($P< 0.01$)

Sin embargo, Cruz (2003) para este parámetro obtiene resultados superiores a los reportados en la presente investigación usando las mismas dietas y los mismos ingredientes pero en la alimentación de pollos reproductores. Lo cual explica que las enzimas mejoran la digestibilidad de los nutrientes en el alimento y mejoran la ganancia de peso (Grafica 4.2).

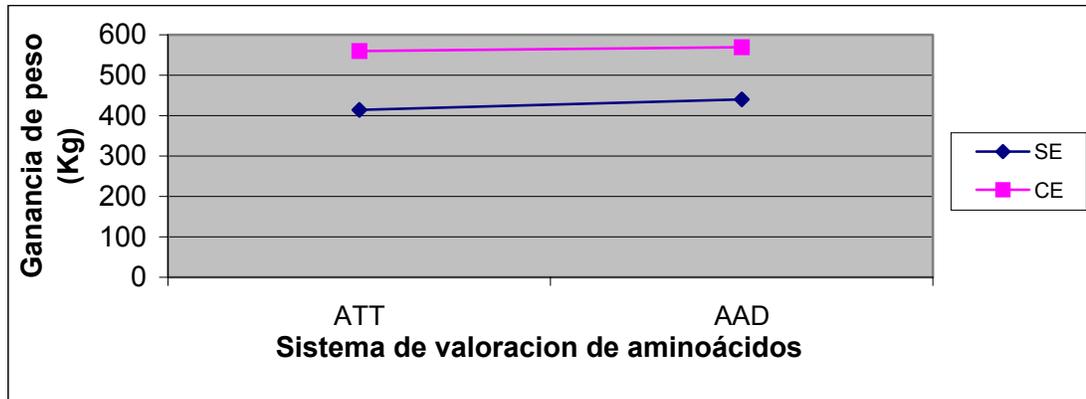


Figura 4.2 Ganancia de peso en la etapa de iniciación

Lázaro *et al.* (2003) evaluó la ganancia de peso con pollos de engorda de 4 a 25 días con dietas a base de centeno y una a base de maíz con la adición de 858 UI de B- glucanasa y 864 UI de xylanasa / g. Y encontró resultados similares a los que se obtuvieron en la presente investigación.

En los estudios realizados por Peñalva, (1999) encontró que los resultados para la ganancia de peso al alimentar pollos de engorda con aminoácidos totales contra proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos a base de sorgo y soja con productos agrícolas y de origen animal fueron similares a los obtenidos en el presente experimento.

4.1.3 Conversión alimenticia

Al analizar esta variable no se encontró diferencia significativa para el factor A, factor B ni para la interacción ($P>0.05$), (Cuadro 4.3) debido a que las medias encontradas fueron similares entre si para cada tratamiento siendo estas de 1.82 g y 1.83 g. (Grafica 4.3).

Cuadro 4.3.- Conversión alimenticia en la etapa de iniciación.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	1.83	1.81	1.82
AA Digestible	1.89	1.78	1.83
Media	1.86	1.79	1.83

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística ($P< 0.0$)

Los resultados obtenidos en este parámetro fueron inferiores a los reportados por Cruz (2003) al alimentar pollos reproductores con las mismas dietas y tratamientos utilizados en la presente investigación.

Sin embargo los resultados obtenidos para este parámetro son similares a los que reportaron García *et al.* (2003), usando pollos de engorda con dietas que contenían la adición de α - amilasa exógena en dietas a base de harina de maíz y soya mejorándola en un 4.2% en la primera etapa.

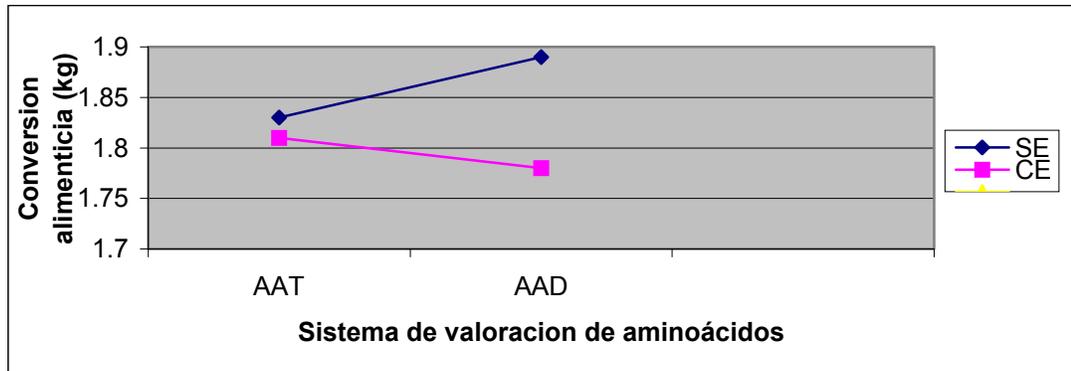


Figura 4.3.- Conversión alimenticia en la etapa de iniciación.

En otros estudios realizados por Montesinos (1999) donde evaluó este parámetro encontró mejoras al alimentar pollos de engorda con dietas a base de sorgo y soya con un .15% de un complejo enzimático siendo sus resultados similares a los que se obtuvieron en esta investigación.

Rostagno y Pupa (1995) encontraron mejoras para esta variable al alimentar pollos de engorda con aminoácido totales contra proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos con dietas a base de sorgo y soya siendo sus resultados similares a los obtenidos en este trabajo.

4.2 Segunda etapa

4.2.1 Consumo de alimentó

Al analizar estas variables no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) para el factor A ni para la Interacción debido a que las medias se comportaron similares entre si 3427g y 3394 g. (Cuadro 4.4), siendo para el factor B altamente significativo ($P<0.01$); lo que indica que los tratamientos sin enzima reportaron el menor consumo 2726 g mientras que el tratamientos con enzima reportaron el mayor consumo con 4095 g. lo que se indica en la (Grafica 4.4) que las enzimas al igual que en la primera etapa mejoro notablemente el consumo de alimento.

Cuadro 4.4.- Consumo de alimento en la etapa de finalización.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	2826	4029	3427
AA Digestible	2626	4162	3394
Media	2726 ^b	4095 ^a	3410

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística ($P< 0.01$)

En un estudio reportado por Cruz (2003) donde evaluó este parámetro se encontró que sus resultados obtenidos fueron superiores a los que se obtuvieron en este trabajo, al alimentar pollos reproductores con las mismas dietas y el mismo nivel de adición de enzima.

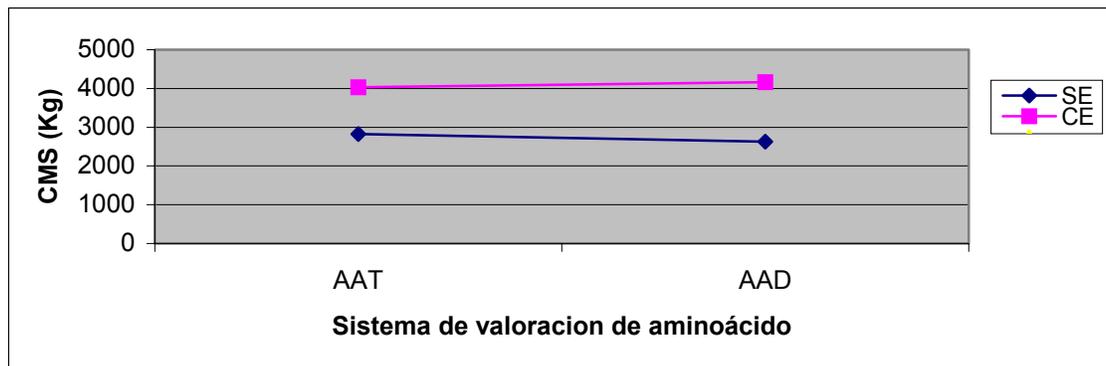


Figura 4.4.- Consumo de alimento en la etapa de finalización

Sin embargo los resultados obtenidos en este parámetro son similares a los reportados por Peñalva (1999) donde alimento pollos de engorda con aminoácidos totales contra proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos con dietas a base de sorgo y soya con subproductos agrícolas y de origen animal.

En otro trabajo realizado por Montesinos (1999) encuentra mejoras en este parámetro al alimentar pollos de engorda con dietas a base de sorgo y soya con un.15% de enzima, siendo sus resultados similares a los que se obtuvieron en la presente investigación

4.2.2 Ganancia de peso

Con respecto a esta variable no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para el factores A ni para la interacción (Cuadro 4.5), sin embargo para el factor B resulto ser altamente significativo ($P < 0.01$) siendo la dieta que se formulo a base de AA Digestible con enzima la que reporta una

mayor ganancia 1933 g, mientras que la que no contenía enzimas reporto la menor ganancia 1144 g. Lo cual nos indica en la (Grafica 4.5) que las dietas a base de AA digestibles con adición de enzima, son mas eficientes debido a que se logra una buena digestibilidad de nutriente y un mejor aprovechamiento del alimento reflejándolo en una mejor ganancia de peso.

Cuadro 4.5.- Ganancia de peso en la etapa de finalización.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	1151	1907	1529
AA Digestible	1136	1959	1548
Media	1144 b	1933 a	1538

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística (P< 0.01)

Los resultados obtenidos en este parámetro son inferiores a los que reportó Cruz (2003) cuando alimento pollos reproductores usando las mismas dietas, que se utilizaron en este trabajo.

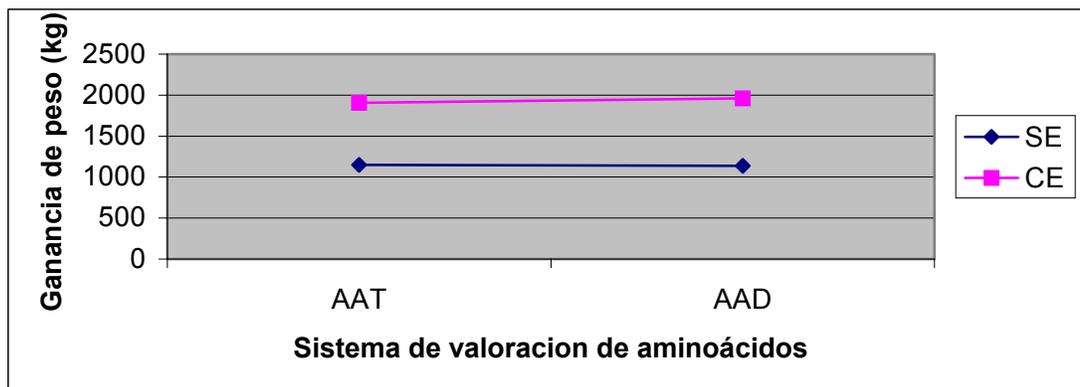


Figura 4.5.- Ganancia de peso en la etapa de finalización

Sin embargo estos resultados fueron similares a los reportados por Montesinos, (1999) al alimentar pollos de engorda con dietas a base de sorgo y soya usando .15% de enzima en la dieta. Encontrando también que hay mejoras en el consumo de alimento y conversión alimenticia al igual que en la primera etapa.

Encontrándose también que los resultados que se obtuvieron en los estudios realizados por García *et al.* (2003), al alimentar pollos de engorda con dietas a base de harina de maíz y soya con la adición de α -amilasa fueron similares a los que se obtuvieron en el presente trabajo al incluir un .15% de la enzima vegpro.

4.2.3 Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos del análisis estadístico, reportó que para el factor A y para la interacción que no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para este parámetro (Cuadro 4.6), sin embargo para el factor B fue altamente significativo ($P < 0.01$). siendo el tratamiento con enzima la que reporta la menor conversión 2.11 g mientras que el que reporta la mayor conversión es el tratamiento sin enzima 2.52 g. Lo cual indica que la conversión alimenticia se vio favorecida con las dietas que contenían enzima teniendo un baja conversión de alimento.(Grafica 4.6).

Cuadro 4.6.- conversión alimenticia en la etapa de finalización.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	2.45	2.11	2.28
AA Digestible	2.59	2.12	2.35
Media	2.52 b	2.11 a	2.32

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística (P< 0.01)

En el estudio realizado por Cruz (2003) se encontró que al alimentar pollos reproductores con las mismas dietas que se utilizaron en el presente estudio los resultados para este parámetro fueron superiores a los que se obtuvieron al alimentar pollos de engorda con las mismas dietas.

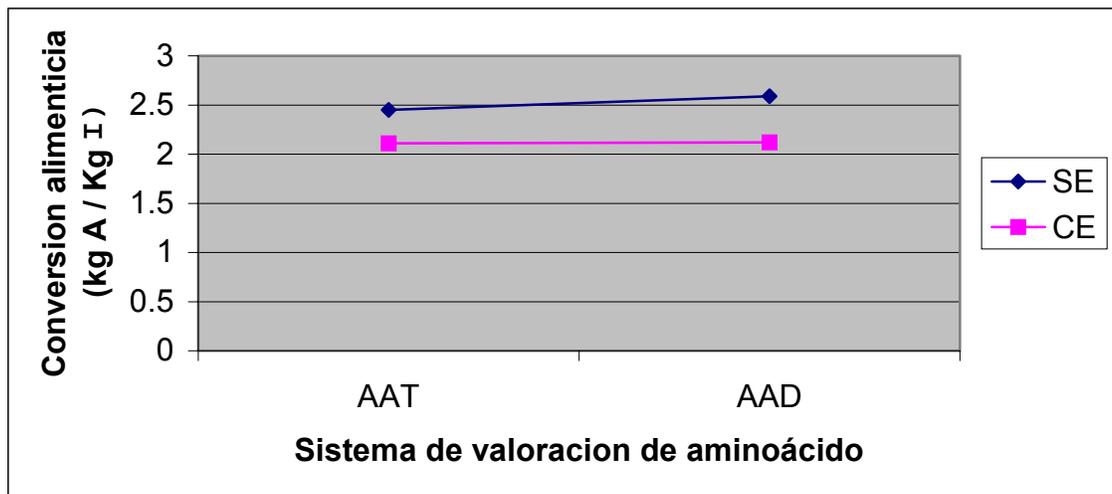


Figura 4.6.- Conversión alimenticia en la etapa de finalización

Sin embargo estos resultados obtenidos en este trabajo fueron similares a los que reporto Peñalva (1999) al alimentar pollos de engorda con aminoácidos totales contra proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos a base de sorgo y soya con subproducto agrícola y de origen animal.

En otros estudios realizados por Lázaro *et al.* (2003) alimentando pollos de engorda con dietas a base de centeno y maíz con la adición de 858 UI de β -glucanasa y 864 UI de xilanasas/g se encontró que los resultados obtenidos en el presente trabajo fueron similares a los que se obtuvieron en esta investigación.

4.3 Etapa completa

4.3.1 Consumo de alimento

Como podemos observar en el análisis de varianza de las 2 etapas anteriores podemos señalar que las dietas formuladas por aminoácidos digestibles con enzimas, mejoran la digestibilidad de los nutrientes, las cuales manifiestan mayor consumo de alimento para el ave, sin embargo el análisis de varianza para este factor nos indica, que en el factor A no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para esta última etapa (Cuadro 4.6) sin embargo resultó ser para el factor B altamente significativo ($P < 0.01$) encontrándose que el tratamiento sin enzima resultó ser menos eficiente en el consumo 3558 g en comparación al que contenía enzima que fue de 5115 g. Por lo que se indica en la (Gráfica 4.7) que el consumo de alimento fue favorecido con la adición de enzima ya que se encuentra una mejor respuesta en el desarrollo productivo del pollo de engorda y sobre todo un menor costo de producción para el productor.

Cuadro 4.7.- consumo de alimento en la etapa completa.

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	3586	5055	4321
AA Digestible	3730	5176	4453
Media	3658 b	5115 a	4383

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística ($P < 0.01$)

Sin embargo estos resultados fueron también similares a los que reporto Montesinos (1999) cuando alimento pollos de engorda con dietas a base de sorgo y soya con .15% de enzima.

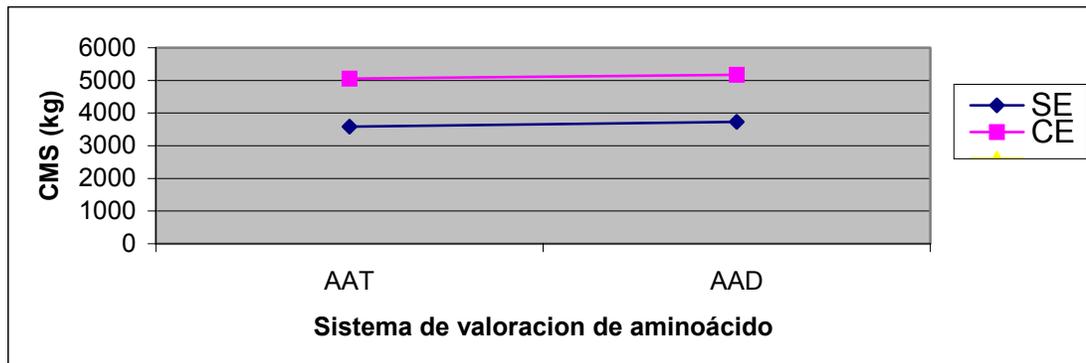


Figura 4.7 Consumo de alimento en la etapa completa

Siendo estos resultados similares a lo que se obtuvieron en los estudios realizados por García *et al.* (2003), al termino de las dos etapas cuando se alimentaron pollos de engorda con α -amilasa exogena con dietas a base de harina de maíz y soya.

4.3.2 Ganancia de peso

En los estudios del análisis de varianza, se encontró que para el factor A y la interacción, no había diferencia significativa ($P>0.05$) para este parámetro (Cuadro 4.8), sin embargo para el para el factor B resulto ser altamente significativo ($P<0.01$) siendo el tratamiento que no contenía enzima el que reporto la menor ganancia 1554 g mientras que el que contenía enzima reporto la mayor ganancia 2498 g. Lo cual se indica en la grafica que las dietas con enzima mejoraron la ganancia en las 2 etapas (Grafica 4.8).

Cuadro 4.8.- ganancia diaria de peso en la etapa completa

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	1565	2467	2016
AA Digestible	1543	2528	2035
Media	1554 b	2498 a	2026

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística ($P< 0.01$)

Sin embargo estos resultados son similares para este parámetro a los que reporto Peñalva (1999) al termino de las 2 etapas del experimento donde los pollos de engorda fueron alimentados con aminoácidos totales contra proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos con dietas a base de sorgo y soya.

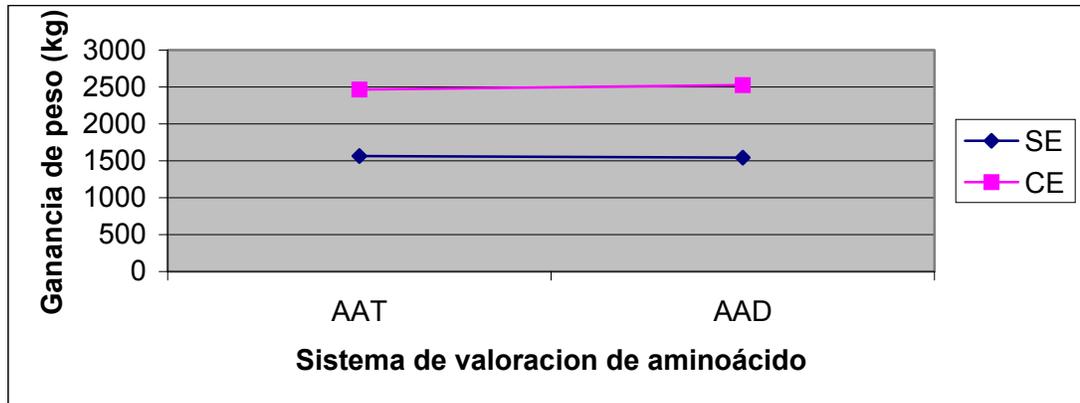


Figura 4.8.- Ganancia de peso en la etapa completa

Siendo estos resultados similares para este parámetro a los que reporto Rostagno y Pupa (1995) usando dietas a base de sorgo y soya en base a aminoácidos digestibles.

4.3.3 Conversión alimenticia

En cuanto a este factor en los análisis de varianza no se encontró diferencia significativa para el factor A ni para la interacción, ($P > 0.05$), (Cuadro 4.9), siendo para el factor B altamente significativo ($P < 0.01$), lo que nos indica que las dietas con enzima sobre salieron en una menor conversión con 2.04g mientras que la dieta que no contenía enzima fue de 2.37 g, de manera que esto nos indica (Grafica 4.9) que en la ultima fase de desarrollo el ave, no requiere de mucho alimento, ya que en las etapas anteriores el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, resultaron ser satisfactoria al usar dietas con AA digestibles que contenían enzima.

Cuadro 4.9.- Conversión alimenticia en la etapa completa

Factor A \ Factor B	Sin Enzima	Con Enzima	Media
AA Totales	2.28	2.04	2.16
AA Digestible	2.46	2.04	2.25
Media	2.37 b	2.04 a	2.20

Literales diferentes entre Hileras y Columnas muestran diferencia estadística (P< 0.01)

Los resultados de esta variable son también similares a los que reporto Lázaro *et al.* (2003), al usar dietas a base de centeno y maíz con la adición de 858 UI de β -glucanasa y 864 UI de xilanasas en la alimentación.

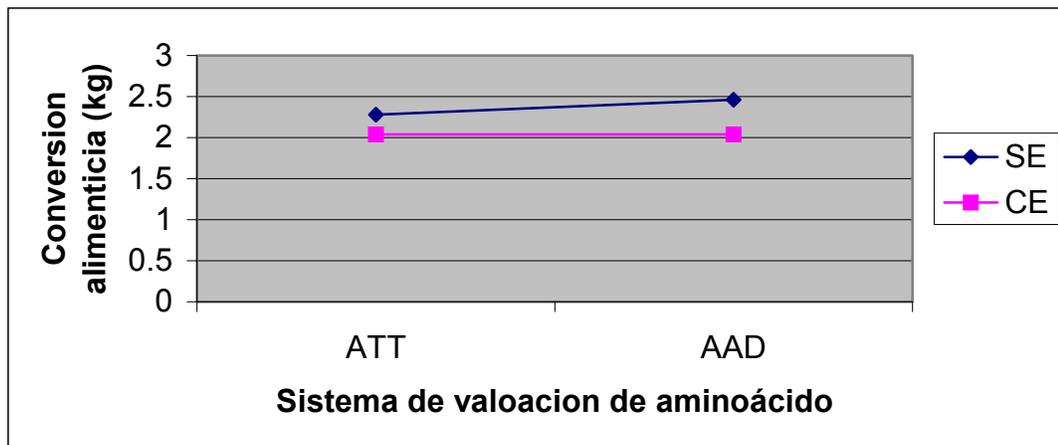


Figura 4.9 Conversión alimenticia en la etapa completa

Sin embargo estos resultados son similares para este parámetro a los que reporto Peñalva (1999) al termino de las 2 etapas del experimento donde los pollos de engorda fueron alimentados con aminoácidos totales contra

proteína ideal y digestibilidad de los aminoácidos con dietas a base de sorgo y soya.

Siendo estos resultados similares a los que reporto montesinos (1999) cuando alimento pollos de engorda con dietas a base de sorgo y soya que contornian .15% de enzima.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo, muestran que las dietas para pollos de engorda adicionadas con enzima y aminoácidos digestibles, mejoran la digestibilidad de los nutrientes haciendo más eficiente la producción de pollo de engorda ya que la inclusión de la enzima fue al 0.15%. lo que señala que las aves mejoran el aprovechamiento de los nutrientes con este nivel de adición de enzima reflejándolo en un mejor consumo, mejor ganancia de peso y una buena conversión alimenticia.

Se recomienda que para tener una explotación exitosa debemos alimentar aves con dietas que contengan enzimas para hacer más eficiente la explotación y reducir el costo de producción.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las dietas elaboradas a base de aminoácidos totales y digestibles, con enzima Vegpro en el comportamiento productivo en pollos de engorda en 2 etapas iniciación (0-3 semanas) finalización (4-7semanas) las variables que se midieron fueron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.

La realización del presente experimento se llevo acabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro “ en la unidad metabólica del departamento de nutrición y alimentos. Para llevar a cabo este experimento se utilizaron 300 pollitos de la línea Cobb Vantres sexados, de un día de edad con un peso promedio de 38 gr. se utilizo un diseño experimental de 4 tratamientos con 3 repeticiones, se formaron 12 grupos de 25 pollitos c/u, se utilizo un diseño completamente al azar con arreglo factorial A X B. Factor A = Nivel de los aminoácidos con 2 niveles aminoácido Totales y aminoácidos digestibles, Factor B = Factor enzimático con 2 niveles con enzima (CE) y sin enzima (SE).

En la primera etapa las dietas contenían sorgo, soya, harinolina, vitamina, L-Lisina, DL-Metionina, carbonato de calcio, cloruro de sodio, enzima vegpro con un contenido de proteína de 23% con 3000 Kcal. EM / Kg.

En la segunda etapa fueron los mismo ingredientes pero con un contenido de proteína de 20% con 3100 Kcal. EM / Kg. En cada etapa se midió el consumo de alimento mediante el pesaje del alimento ofrecido y el rechazado diariamente, la ganancia de peso se midió en gramos pesando los pollos cada semana de igual forma la conversión alimenticia (consumo de alimento / g de ganancia de peso) en las dos etapas.

Para las variables estudiadas en la primera etapa no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) para el factor A ni para la interacción debido a que las medias encontradas fueron similares entre si, sin embargo para el factor B resulto ser altamente significativo ($p<0.01$) para el consumo de alimento y ganancia de peso. Siendo mejores las dieta que contenía enzima con aminoácidos digestible ya que reporto un consumo de 1016 g, una ganancia de 565 g y una conversión de 1.79g.

Para la segunda etapa no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) para el factor A ni para la interacción y ninguna de las tres variables sin embargo para el factor B resulto ser altamente significativa ($p<0.01$) en las tres variables consumo de alimento, ganancia de peso, y conversión

alimenticia. Siendo mejores en esta etapa las dietas a base de aminoácidos digestibles con enzima reportando para los siguientes parámetros un consumo de 4095 g, una ganancia de peso de 1933 g y una conversión alimenticia de 2.11 g.

En la etapa completa tampoco se encontró diferencia significativa para el factor A ni para la interacción ($p > 0.05$) para ninguno de los parámetros siendo para el factor B altamente significativo ($p < 0.01$) en los tres parámetros consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

LITERATURA CITADA

- Abrams, M. A. 1968. Avances en nutrición animal. Editorial Acribia, Zaragoza España.
- Ávila, G. E. 1986. Alimentación de las Aves. Primera edición. Edición trillas. México. pp. 103.
- Baker, w. 1990. Consideraciones básica en el manejo del pollo de engorda I Simposium Avícola. Sección racial de progenitores de aves de la Unión Nacional de Avicultor, Zacatecas, Zac, México. PP 20-26.
- Balconi, R. J. 1997. Tecnología Avipecuaria. Publicación de Midia relaciones S.A de C.V. año 10, No. 17.
- Bello, J. C., 1998. El impacto de las enzimas en la alimentación de aves y cerdos aplicaciones y resultados en México en: biotecnología en la industria de la alimentación animal. Volumen VI pp. 15-33
- Brenes, A. R., R. Marquardt W. Guenter and B. A. Ratter.1993. Effect of enzyme supplementation on the nutritional value of raw, autoclaved, and dehulled lipins (*Lupinus albus*) in chickens diets Poultry Sc. Pp. 2281-2293
- Castelló, J. A., 1977. Nutrición de las Aves. Primera Edición. Ediciones Sertebi España.

- Church, D. C., W. G. Pond and K. R. Pond. 2002. Fundamento de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. Limusa, S. A de C. V. México, DF., México.
- Classen, H. L., G. L. Campbell and J. W. D. Grootwassin K. 1988. Improved feeding value of Saskatchewan – grown barley for broiler chickens with dietary enzyme supplementation. *Animal Sc* pp 12-53
- Cruz, R. C., 2003. Evaluación de dietas para pollos reproductores formulados en base a aminoácidos digestibles. Adición de un complejo enzimático. Tesis de Maestría, UAAAN. Buenavista, Saltillo, México.
- Cuca, G. M., E. Ávila G. Y A. Pro. M. 1990. Alimentación de las Aves. Colegios de Postgraduados. Chapingo, México.
- Cuca, G. M., E. Ávila G. Y A. Pro. M. 1996. Alimentación de las Aves. Colegios de Postgraduados. Chapingo, México.
- De Paepe M. E. 1991. Comparación de la eficiencia y el interés en fitasa de origen vegetal o microbiano en cerdo y ave. *Animal sc*. Pp 83-91.
- Elizarraraz,, 2002. Tecnología Avipecuaria. Publicaciones de Midia. Relaciones S.A de C.V Año 14, No 167. pp 30-35.
- García, M. J M. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen. 4ta. Edición . sin editorial México. pp. 217
- García, M. I., J. A Ranibar, R. Lázaro, P. Medel. 2003. Suplementacion de amilasa en dietas de pollos de engorda con base de maíz. *Poultry Sc*. Pp.436-442

- Juárez, B. J. 1996. alimentación de pollo de engorda con dieta baja en proteína adicionada con lisina y metionina. Tesis de maestría UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Lázaro, M. Garcia, P. Mendel, y G. G. Mateos. 2003. Influencias de enzimas en el rendimiento y parámetros digestivos de pollos de engorda alimentados con dietas a base de centeno. Poultry Sc. Pp.132-140.
- Mc Donald, P. R. A., R. A. Edwards y J. F. D. Greenhalgh. 1969. Nutrición Animal. Edición lengua española. Editorial Acribia Zaragoza España.
- Mc Donald, P. R. A., R. A. Edwards y J. F. D. Greenhalgh. 1975. Nutrición Animal. Edición lengua española. Editorial Acribia Zaragoza España.
- Montesinos, S. S. 1999. Comportamiento de pollo de engorda alimentados con dietas a base de sorgo y soya suplementados con enzimas. 1. Rendimientos en canal y sus partes.
- Mora, E. F. 1991. Utilización del almidón por las aves. X ciclo de conferencia internacionales sobre avicultura. AMENA, México.
- NRC. 1984. Nutrient requirements of poultry. National Research council. National Academy of Sciences. Washington, D, C. USA.
- Peñalva. 1999. Tecnología Avipecuaria. Publicaciones de Midia. Relaciones S.A de C.V Año 14, No 167. PP 30-35
- Petterson, D. And P. Aman, 1989. Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat, Brit. J. Nutr. 4° vol, pp 85-94

- Potter, L. M., M. W. Stutz and L. D. Matterson. 1965. Metabolizable energy and digestibility coefficient of barley for chicks as influenced by water treatment or by presence of fungal enzyme. Poultry Sc. 44: 565 – 573 USA.
- Quintana, L. J. 1999. Tecnología Avícola Publicaciones Midia Relaciones S. A. de C. V. Año 11, No 135. pp. 22
- Rodríguez, M. C., F. Torres S, E. Camacho M. Xum Santana R. 1997. Uso de enzima en la alimentación de pollos de engorda, con dietas a base de sorgo con alto y bajo contenido de taninos. Memorias XXVI Reunión de Asociación Mexicana de Nutrición Animal. Chapingo, México. Pp 185-188.
- Rostagno, M., Pupa, D. 1995. Tecnología Avícola. Publicaciones de Midia. Relaciones S.A de C.V Año 14, No 167. PP 32-35
- Schutte .J. B. 1990. Nutrition implication and metabolizable energy value of D-xylose and L-Arabinose in chicks. Poultry Sc. Pp. 1724-1730.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim y R. J. Young. 1973. Alimentación de la Aves Primera Edición. Ediciones GEA. España. pp. 28-112.
- Shimada, S, Armando,. 1983. Fundamentos de Nutrición Animal Cooperativa primera edición. Toluca, Edo. De México.
- Sturkie, P, D. 1976. Avian physiology, edit. Springer- Verlag New York USA.
- Torrijos, J., A. 1967. La Cría del Pollo de Carne. 1era. Edición, Ediciones Aedos. España.

Vargas R. L. M., Herrera, G. J., González., A. M., Morales, B. E. Y Suárez, O. M. E. 2001. Fitasa microbiana y ácido cítrico en la excreción y retención de minerales en dietas para gallinas de postura. XXIX reunión anual de la asociación mexicana de producción animal, transferencia de tecnología y competitividad pecuaria.

Weigel, J. C. 1991. Medición de la calidad en Fuentes de proteínas vegetales X ciclo de conferencia internacionales sobre Avicultura. AMENA. México. pp. 75-82

PAGINAS WEB

<http://www.saf-agri.com/spanih/INFORTE/cerdos6.htm>

<http://www.mundofree.com/pacogil/enzimas.htm>

http://www.basf.com/static/openMarket/xcelerate/previcu_cid-984061768345_c-Artide.htm1

http://www.agranco.com/español/phxtex_80_español.htm

<http://www.aleemvet.org/biblioteca/Evaluación%20en%20el%20desarrollo%20corporar%20de%20corderos%20laqctando%20.htm>

<http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=724&sec=4>

http://www.puc.cl/sw_educ/prodamin/digestiv/fli1.htm

VII .- APENDICE

Análisis de varianza.

A.1.- Análisis de varianza de los factores A x B en el consumo de peso en la etapa de iniciación.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	38.000000	38.000000	0.0496	0.823 NS
FACTOR B	1	189053.000000	189053.000000	246.7250	0.000 **
INTERACCIÓN	1	231.000000	231.000000	0.3015	0.603 NS
ERROR	8	6130.000000	766.250000		
TOTAL	11	195452.000000			

C. V. = 3.11%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A

MEDIAS DEL FACTOR B

Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	889	1	765
2	892	2	1016

A. 2. - Análisis de varianza de los factores A x B en la ganancia diaria de peso en la etapa de iniciación.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	866.500000	866.500000	2.3425	0.162 NS
FACTOR B	1	56910.750000	56910.750000	153.8518	0.000 **
INTERACCIÓN	1	209.000000	209.000000	0.5650	0.521 NS
ERROR	8	2959.250000	369.906250		
TOTAL	11	60945.500000			

C. V. = 3.88 %

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A

MEDIAS DEL FACTOR B

Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	487	1	427
2	504	2	565

A. 3.- Análisis de varianza de los factores A x B en la conversión alimenticia en la etapa de iniciación.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	0.000534	0.000534	0.1795	0.684 NS
FACTOR B	1	0.013340	0.013340	4.4848	0.065 NS
INTERACCIÓN	1	0.007496	0.007496	2.5200	0.149 NS
ERROR	8	0.023796	0.002975		
TOTAL	11	0.045166			

C. V. = 2.98 %

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	1.82	1	1.86
2	1.83	2	1.79

A. 4.- Análisis de varianza de los factores A x B en el consumo de alimento en la etapa de finalización.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	3312.000000	3312.000000	0.0588	0.809 NS
FACTOR B	1	5626592.000000	5626592.000000	99.8579	0.000 **
INTERACCIÓN	1	83168.000000	83168.000000	1.4760	0.258 NS
ERROR	8	450768.000000	56346.000000		
TOTAL	11	6163840.000000			

C. V. = 6.96%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
.Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	3427	1	2726
2	3394	2	4096

A. 5.- Análisis de varianza de los factores A x B en la ganancia diaria de peso en la etapa de finalización.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	1046.000000	1046.000000	0.9186	0.632 NS
FACTOR B	1	1867562.000000	1867562.000000	1640.0105	0.000 **
INTERACCIÓN	1	3400.000000	3400.000000	2.9857	0.120 NS
ERROR	8	9110.000000	1138.750000		
TOTAL	11	1881118.000000			

C. V. = 2.19%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	1529	1	1144
2	1548	2	1933

A. 6.- Análisis de varianza de los factores A x B en la conversión alimenticia en la etapa de finalización.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	0.017647	0.017647	3.2429	0.107 NS
FACTOR B	1	0.504311	0.504311	92.6758	0.000 **
INTERACCIÓN	1	0.013321	0.013321	2.4479	0.154 NS
ERROR	8	0.043533	0.005442		
TOTAL	11	0.578812			

C. V. = 3.18%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	2.28	1	2.52
2	2.35	2	2.11

A. 7.- Análisis de varianza de los factores A x B en el consumo de alimento en la etapa completa.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	52272.000000	52272.000000	1.9142	0.245 NS
FACTOR B	1	6374368.000000	6374368.000000	233.4249	0.000 **
INTERACCIÓN	1	384.000000	384.000000	0.0141	0.246 NS
ERROR	8	218464.000000	27308.000000		
TOTAL	11	6645488.000000			

C. V. = 3.77%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	4321	1	3658
2	4453	2	5116

A. 8.- Análisis de varianza de los factores A x B en la ganancia de peso en la etapa completa.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	1124.000000	1124.000000	0.7665	0.589 NS
FACTOR B	1	2671520.000000	2671520.000000	1821.6979	0.000 **
INTERACCIÓN	1	5124.000000	5124.000000	3.4940	0.096 NS
ERROR	8	11732.000000	1466.500000		
TOTAL	11	2689500.000000			

C. V. = 1.89%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	2016	1	1554
2	2035	2	2498

A. 9.- Análisis de varianza de los factores A x B en la conversión alimenticia en la etapa completa

FV	GL	SC	CM	F	P > F
FACTOR A	1	0.020840	0.020840	4.3041	0.070 NS
FACTOR B	1	0.326706	0.326706	67.4761	0.000 **
INTERACCIÓN	1	0.024296	0.024296	5.0179	0.054 NS
ERROR	8	0.038734	0.004842		
TOTAL	11	0.410576			

C. V. = 3.15%

■ NS = No significativo

■ ** = Altamente significativo

MEDIAS DEL FACTOR A		MEDIAS DEL FACTOR B	
Factor A	Medias	Factor B	Medias
1	2.16	1	2.37
2	2.25	2	2.04

La dicha de la vida

**Consiste en tener siempre algo que hacer,
Alguien a quien amar y algunas cosas que esperar.**

Benjamín Franklin

Un barco no debe navegar

Con una sola ancla, ni la vida con una sola esperanza.

Epicteto

