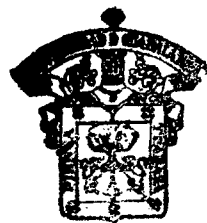


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

"PRUEBA COMPARATIVA ENTRE LA DL METIONINA Y UN SUSTITUTO DE ESTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA."

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
AIDE FIGUEROA MORENO

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., 1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Enero 8 de 1988



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C. PROFESORES:

- ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, DIRECTOR
- ING. DANIEL ASUNCION SANTANA COVARRUBIAS, ASESOR
- ING. JUAN RUIZ MONTES, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" PRUEBA COMPARATIVA ENTRE LA DL METIONINA Y UN SUSTITUTO DE ESTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) AIDE FIGUEROA MORENO

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Kuando a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Enero 8 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____
AIDE FIGUEROA MORENO _____, titulada -

" PRUEBA COMPARATIVA ENTRE LA DL METIONINA Y UN SUSTITUTO DE ESTA -
EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA ".

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

ASESOR

ING. DANIEL ASUNCION SANTANA COVARRUBIAS

ING. JUAN RUIZ MONTES

hlg.

A MIS PADRES:

Abel Figueroa Valdez

Olivia Moreno Acosta

Por sus consejos y palabras de aliento.

A MIS HERMANOS:

ABEL

SENER

AIDA

ALBA

ALMA

JOEL



A MI DIRECTOR DE TESIS:

M.C. Ing. Leonel González Jauregui

A MIS ASESORES:

M.C. Ing. Ing. Juan Ruiz Montes

M.C. Ing. Daniel A. Santana Covarrubias

A MI ESCUELA

Y a todas las personas que de una u otra forma ayudaron a la realización de esta Investigación.

A PACO:

Por su gran ayuda

A MI HIJA:

Aidē

C O N T E N I D O

	Página
Indice de Cuadros	i
Indice de Figuras	ii
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Alimentación de las Aves	4
2.1.1 Anatomía y Fisiología de la Digestión	4
2.1.2 Digestión y Metabolismo	7
2.1.3 Principios Nutritivos	8
2.2 Las Proteínas	8
2.2.1 Clasificación de las Proteínas	9
2.2.2 Propiedades de las Proteínas	10
2.2.3 Funciones de las Proteínas	11
2.2.4 Metabolismo	12
2.2.5 Necesidades en las Aves	13
2.3 Los Aminoácidos	13
2.3.1 Aminoácidos Esenciales y No Esenciales	13
2.3.2 Aminoácidos No Proteicos	16
2.3.3 Estereoquímica	16
2.3.4 Absorción	16
2.3.5 Necesidades y Deficiencias	17

2.3.6	Antagonismo, Toxicidad y Desequilibrio	19
2.4	La Metionina	20
2.4.1	Estructura	21
2.4.2	Iniciación de la Síntesis Proteica	21
2.4.3	En la Síntesis de la Cisteina	21
III.	MATERIALES Y METODOS	22
3.1	Localización del Experimento	22
3.2	Tratamientos Estudiados	22
3.3	Diseño Experimental	25
3.4	Desarrollo del Experimento	25
3.5	Variables a Medir	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	27
4.1	Ganancia de Peso	27
4.2	Consumo de Alimento	27
4.3	Conversión Alimenticia	27
4.4	Eficiencia Alimenticia	28
4.5	Correlaciones Edad - Peso - Consumo	28
4.6	Costos de Producción	29
V.	CONCLUSIONES	39
VI.	RESUMEN	40
VII.	BIBLIOGRAFIA	42
VIII.	APENDICE	44

INDICE DE CUADROS

No. de Cuadro	Descripción	Página
1	Necesidades de Proteína para las Aves como por ciento de la ración	14 15
2	Clasificación Aminoácidos Esenciales y No-Esenciales para el crecimiento de la rata	15
3	Necesidades de Aminoácidos Esenciales para Aves como por ciento de la ración	18
4	Análisis Bromatológico de los tratamientos estudiados	22
5	Composición porcentual de los tratamientos estudiados Etapa 1 día a 4 semanas de edad (Iniciación)	23
6	Composición porcentual de los tratamientos estudiados Etapa 5 a las 8 semanas de edad (Finalizador)	24
7	Análisis de Correlación Simple para Edad - Peso - Consumo en pollos de engorda tratados con Metionina	28
8	Análisis de Correlación Simple para Edad - Peso - Consumo en pollos de engorda tratados con un sustituto de Metionina	29
9	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso	30

10	Análisis de Varianza del Consumo de Alimento	32
11	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia	34
12	Análisis de Varianza de la Eficiencia Alimenticia	36
13	Resumen de Resultados en la Prueba comparativa de la Metionina y un sustituto de la Metionina en la alimentación de pollos de engorda	38
14	Ganancia de Peso Semanal	46
15	Ganancia de Peso Acumulada	47
16	Ganancia de Peso Total	48
17	Consumo Semanal de Alimento	50
18	Consumo Acumulado de Alimento	51
19	Consumo Total de Alimento	52
20	Conversión Alimenticia Semanal	54
21	Conversión Alimenticia Acumulada	55
22	Conversión Alimenticia Total	56
23	Eficiencia Alimenticia Semanal	58
24	Eficiencia Alimenticia Acumulada	59
25	Eficiencia Alimenticia Total	60

INDICE DE FIGURAS

No. de Figura	Descripción	Página
1	Esquema del Tubo Digestivo de la Gallina	45
2	Ganancia de Peso Semanal	31
3	Ganancia de Peso Acumulada	49
4	Consumo Semanal de Alimentos	33
5	Consumo Acumulado de Alimentos	53
6	Conversión Alimenticia Semanal	35
7	Conversión Alimenticia Acumulada	57
8	Eficiencia Alimenticia Semanal	37
9	Eficiencia Alimenticia Acumulada	61

I. INTRODUCCION

La Industria avícola en México, es la más tecnificada en comparación con los demás tipos de explotación pecuaria, ya que debido a la baja conversión alimenticia de las aves, representa un atractivo para los productores.

La alimentación en las explotaciones pecuarias representa del 60 al 70% de los costos de producción, por lo cual la tendencia ha sido de desarrollar no solo mejores animales y técnicas de sanidad sino producir alimentos que mejoren la conversión alimenticia y por consiguiente su eficiencia.

Desde el punto de vista de la nutrición de las aves de corral -- los aminoácidos de las proteínas son los verdaderos principios nutritivos esenciales. En la práctica las necesidades de aminoácidos de las aves se satisfacen con proteínas de origen vegetal y animal. Al formular raciones para las aves se deben de estructurar de manera que aporten todos los aminoácidos esenciales en amplias cantidades. Uno de los aminoácidos esenciales es la Metionina y debido a su alto costo es necesario utilizar un sustituto más económico por medio del cual abaratar la ración y conservar la calidad de la misma.

Actualmente existe en el mercado un sustituto de la DL Metionina sintética, el cual esta hecho de Thernandita y Bhidroxietyl Trimetilamnio Hidróxido.

La mayor parte de los investigadores indican que la DL Metionina no puede ser reemplazada por ningún otro elemento, sin embargo en investigaciones con aves de engorda y de postura se ha encontrado que la Bhidroxietil Trimetilamonio Hidróxido puede colaborar en la síntesis de la Metionina. En pruebas con patos se ha reportado que la Bhidroxietil Trimetilamonio Hidróxido mejoraba la engorda en ausencia de la Metionina.-- Por lo que se concluye que la Metionina es un aminoácido crítico ya que su estructura química es esencial para la síntesis proteica y esta función no puede ser sustituida por ningún otro donador de grupos metilo.-- (Gómez de la Torre. 1983).

Liceaga(1985)informa que como sustituto de la metionina se puede utilizar también el ácido oxi Metilhobutírico que sufre un proceso de de hidrogenación y transaminación para proporcionar L Metionina (Kolb, 1972) Gómez (1983) reporta haber empleado el Bhidroxietil Trimetilamonio Hidróxido y la Thernandita, solos y combinados contra el empleo de la DL Metionina y la carencia de éstas en dietas para gallinas de postura en su segunda fase, encontrando que los tratamientos que contenían la combinación y el aminoácido se comportaban similares y superiores al resto de las dietas, siendo inferior la carente de metionina o los sustitutos.

Por lo antes analizado se plantea en el presente trabajo la utilización de Thernandita y Bhidroxietil Trimetilamonio Hidróxido como sustituto de la DL Metionina en la alimentación de pollos de engorda.

1.1 Objetivos

- a) Evaluar la utilización de Thernandita y Bhidroxietyl Trimetilamonio - Hidróxido como sustituto de la DL Metionina sintética en la alimentación de pollos de engorda.
- b) Conocer el comportamiento a través del consumo, ganancia de peso y -- conversión alimenticia entre los pollos alimentados con la DL Metionina sintética y el sustituto de la DL Metionina
- c) Determinar los costos de alimentación con ambas raciones.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Alimentación de las Aves

El principal objetivo de la alimentación de las aves de corral - consiste en convertir los alimentos para aves, en animales comestibles para el ser humano.

En la avicultura, los alimentos se emplean para mantenimiento, - crecimiento, engorde, producción y reproducción, lo mismo que en los -- cuadrúpedos.

La importancia económica que reviste la alimentación de las aves de corral se pone de manifiesto si se tiene en cuenta que los alimentos representan del 50 al 70% del costo total de la producción de aves y en algunos casos el 80%. Por este motivo el empleo eficiente de los alimentos es de extraordinaria importancia para el productor.

La nutrición de las aves de corral es más delicada que la de --- cualquier otro animal doméstico por diversos factores. En efecto, las a ves son totalmente distintas de los cuadrúpedos; digieren con mayor rapidez, respiran con mayor intensidad, su circulación sanguínea es más a celerada, su temperatura corporal es de 4 a 6 grados mayor, unos 41.3°C, son más activas, tienen mayor sensibilidad frente a las influencias ambientales, crecen más pronto y llegan a la madurez a edad más temprana- (Ensminger, 1976).

2.1.1 Anatomía y Fisiología de la Digestión

Para poder alimentar con eficiencia es imprescindible conocer las

principales partes y funciones del aparato digestivo de las aves. La figura 1 representa los órganos y la estructura del tubo digestivo.

Partes del tubo digestivo

Boca. Las aves de corral no contienen dientes, de modo que no se produce en ella masticación. El pico esta destinado a recoger los alimentos. La lengua, bifurcada en la parte posterior, sirve para forzar el paso del alimento hacia el esófago y contribuir a la deglución del agua. Como se secreta muy poca saliva, ésta solo desempeña un papel secundario en la digestión.

Esófago. Es simplemente un conducto o tubo que sirve para conducir los alimentos y el agua desde la boca hasta el buche y de allí hasta el proventrículo. El esófago de las aves de corral posee la propiedad de dilatarse mucho.

Buche. En realidad, es un agrandamiento del esófago. Sirve para almacenar temporariamente los alimentos, donde se ablandan y experimentan una predigestión principalmente a cargo de enzimas (sustancias químicas) contenidas en los mismos alimentos.

Estómago glandular (proventrículo). Se trata de un órgano de paredes gruesas, situado inmediatamente antes de la molleja. Al pasar el alimento por él, las glándulas de la gruesa pared estomacal secretan jugo gástrico, éste contiene ácido clorhídrico y una enzima, la pepsina, que actúa sobre las proteínas y las reduce a peptonas. El ácido hace -- las veces de disolvente porque ataca a las sustancias minerales.

Molleja (ventrículo). Este órgano funciona como si fuese la "dentadura" de la gallina. Esta compuesto por un revestimiento córneo rodeado de una gruesa pared muscular. Sus músculos, por medio de contracciones frecuentes y repetidas, ejercen una enorme presión sobre los alimentos, desintegrándolos en pequeñas partículas y mezclándolos con los ju-

gos provenientes del estómago. En la molleja, el jugo gástrico secretado por el estómago glandular prosigue su acción.

Intestino delgado. Cumple tres funciones: a) secreta jugos intestinales que contienen enzimas, y éstas, a su vez, completan la digestión de las proteínas y desdoblan los azúcares en formas mas sencillas en el asa duodenal; b) absorbe el material nutritivo de los alimentos digeridos y lo envía al torrente circulatorio, y c) Provee una acción peristáltica en ondas, que hace pasar a los materiales no digeridos a los ciegos y el recto.

Ciegos. No cumple ninguna función importante. En forma intermitente, se llenan de material proveniente del intestino delgado, lo cual retienen cierto tiempo y después lo evacuan.

Intestino grueso. Es la porción del tubo digestivo que va desde la unión con los ciegos hasta la abertura externa de la cloaca.

Cloaca. Constituye el receptáculo común de los aparatos genitales digestivo y urinario.

Organos accesorios. Secretan sustancias que favorecen la digestión en el tubo digestivo, pero los alimentos no pasan por ellos. Los órganos accesorios importantes son:

a) Hígado. Consiste en dos grandes lóbulos de tejido, situados -- junto a la molleja y el asa duodenal. Produce un líquido alcalino de color verdoso, la bilis, que se almacena en la vesícula biliar, delgado saco de color verde oscuro, situado debajo del lóbulo derecho del hígado. Además de secretar bilis, el hígado sirve de planta purificadora de los alimentos digeridos, antes de que éstos pasen a la circulación general; almacena glucógeno (almidón animal) y convierte los productos de desecho de las proteínas en ácido úrico y en otras sustancias apropiadas para su eliminación por los riñones.

b) Páncreas. Es una estrecha franja de tejido rosado que se halla entre los pliegues del asa duodenal. Secreta las enzimas amilasa, tripsina y lipasa, y las envía a la luz del asa duodenal para realizar la digestión de los glúcidos, proteínas y grasas. El páncreas, además, secreta la insulina, hormona que regula el metabolismo de los azúcares.

Bazo. Se trata de un órgano rojo pardusco y de forma lenticular. Está en el triángulo formado por hígado, la molleja y el estómago glandular. El bazo elimina a los glóbulos rojos desintegrados y almacena hierro y sangre (Ensminger, 1976).

2.1.2 Digestión y Metabolismo

Se entiende por digestión todos los cambios que ocurren desde el momento en que se ingieren los alimentos hasta que están en condiciones óptimas para su absorción y aprovechamiento por los tejidos corporales, mientras que el metabolismo significa todos los cambios que experimentan los principios nutritivos después de que son absorbidos.

En las gallináceas la digestión es muy rápida. En la gallina ponedora solo se requieren unas 2:30 horas, y de 8 a 12 horas en la no ponedora, para que el alimento recorra todo el trayecto desde la boca hasta la cloaca.

Los productos terminales de la digestión y el metabolismo se excretan con las heces y la orina, y como anhídrico carbónico y agua, que se eliminan con la respiración (Ensminger, 1976).

El metabolismo incluye todos los procesos químicos que ocurren dentro del organismo, inclusive el suministro de energía para producir calor, actividad muscular y crecimiento, los procesos químicos pueden estar relacionados con el uso de sustancias simples de los alimentos para-

la construcción de tejidos celulares o como reserva de grasa y carbohidratos (Cuca y Col., 1980).

2.1.3 Principios Nutritivos

Los principios nutritivos son compuestos químicos contenidos en los alimentos, que resultan necesarios para el mantenimiento, la reproducción y la salud de los animales. Los más importantes son el agua, los carbohidratos, las grasas, las proteínas, los minerales y las vitaminas, que los requieren las aves en cantidades definidas, aunque las proporciones varíen según la especie y la finalidad de la alimentación (Ensminger 1976).

2.2 Las Proteínas

El término proteína comprende a un grupo de compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Estos compuestos también suelen contener azufre, fósforo y fierro, pero la presencia de nitrógeno es la más sobresaliente. En los análisis químicos la proteína se estima de la cantidad total de nitrógeno multiplicada por un factor convencional 6.25, basado esto último en el hecho de que todo el nitrógeno no está en forma proteica y que la mayoría de las proteínas contienen -- 16% de nitrógeno. A la proteína determinada de esta manera se le designa como proteína cruda.

Todas las proteínas están constituidas esencialmente por aminoácidos; sin embargo, no todos los aminoácidos conocidos se encuentran en todas las proteínas (Cuca y Col., 1980).

2.2.1 Clasificación de las Proteínas

Las diversas proteínas no se pueden identificar o distinguir una de la otra por cualquier método químico simple, por lo que su clasificación se basa, en principio, en su forma, propiedades físicas y configuración química. Ya que no existe una clasificación oficial, la que a continuación se detalla permite visualizar las proteínas y su relación con la nutrición y metabolismo del animal. Se puede observar que esta clasificación no es exclusiva y existe una cierta superposición entre ambas clases.

- 1.- Proteínas Simples. Este grupo incluye las que al hidrolizarse producen solo aminoácidos o sus derivados.
- 2.- Proteínas Conjugadas . Aquí se incluyen aquellas proteínas simples - que están combinadas con radicales no proteicos (grupo prostético). Algunos ejemplos de este tipo con una fuente de proteínas y el grupo prostético son: las nucleoproteínas (ribosoma; RNA); fosfoproteínas (caseína - de la leche; fosfato); metaloproteína (citocromo oxidasa; hierro y cobre) lipoproteínas (VLDL; fosfolípidos, grasa, colesterol); flavoproteínas (de hidrogenasa succínea; FAD) y glicoproteínas (globulina; galactosa manosa, hexosamina)

Las proteínas también se pueden distinguir por su conformación estructural como se muestra a continuación:

Las proteínas fibrosas son cadenas largas de polipéptidos y se encuentran en los animales en forma de colágeno, elastina y queratina. El colágeno es la proteína más abundante en los mamíferos y es el principal componente de la córnea y tejidos conectivos, se le considera una proteína de baja calidad.

Las proteínas globulares incluyen las enzimas, hormonas proteicas y proteínas portadoras de oxígeno. Son solubles en agua o mezclas acuosas de ácidos, bases o alcohol diluidos. Las albúminas, las globulinas,-

las inmunoglobulinas, la hemoglobina de la sangre, lactoglobulinas de la leche y mioglobinas del músculo son ejemplos de proteína de esta clase.

Algunas proteínas están entre las del tipo fibroso y globular, teniendo una estructura fibrosa pero una solubilidad bastante alta, como ejemplo la miosina del músculo y el fibrinógeno de la sangre (Maynard, 1981).

2.2.2 Propiedades de las Proteínas

Debido a la presencia de un grupo amino y de un grupo carboxilo, los aminoácidos que son los componentes de las proteínas tienen carácter anfótero, es decir poseen propiedades ácidas y básicas al mismo tiempo. Las moléculas como estas, con un grupo ácido y uno básico, pueden existir como moléculas sin carga eléctrica, como iones bipolares con cargas eléctricas opuestas ó como una mezcla de ambas. En medio de un ácido fuerte, un aminoácido existe como catión y en medio alcalino se presenta como anión. Existe un pH para cada aminoácido, el cual es eléctricamente neutro (Mc Donald, 1975).

Cada proteína tiene su punto isoeléctrico característico al cual la tendencia a la disociación ácida o básica es igual y por lo que la proteína que es menos soluble se precipita fácilmente, y como tal puede ser lavada. Este procedimiento ofrece la ventaja de purificar y separar las proteínas, por ejemplo caseína libre de vitaminas. Las proteínas que se precipitan por este método retienen su estructura original y propiedades químicas particulares cuando son puestas nuevamente en solución, mediante un cambio cuidadoso de pH.

Las proteínas varían ampliamente con respecto a su grado de solu

bilidad en diversas soluciones acuosas desde insolubles (pelo) a solubles (albúmina). Ninguna es soluble en solventes de grasas, tales como el éter y éter de petróleo. Además de formar combinaciones químicas, -- las proteínas en solución tienen propiedades coloidales. No pasan a través de las membranas o geles, lo que se emplea como método de separación de partículas coloidales; muchas proteínas pueden ligar iones físicamente por adsorción o por uniones de tipo químico. Otras se pueden precipitar de una solución acuosa por adición de sales neutras, tales como el sulfato de amonio o sulfato de sodio, es un proceso que se llama "salting out", cuyo mecanismo todavía no se entiende en forma clara. Mediante la variación de la fuerza iónica, es posible la separación de algunas proteínas. Las proteínas mantienen sus propiedades químicas y biológicas cuando son resolubilizadas. Algunas menos solubles se pueden hacer más solubles mediante el proceso de "salting out" que consiste en la adición de sales a solución acuosa.

Cuando la proteína, en particular una globular se desdobra en forma irreversible debido al rompimiento de los enlaces que la mantienen en su forma globular, se dice que se ha desnaturalizado, un ejemplo de este fenómeno es el calentamiento de la clara del huevo. Otros reactivos tales como solventes no polares (alcohol), sales de metales pesados, ácidos o álcalis fuertes y ácido tricloroacético, también producen la desnaturalización de las proteínas, en este caso, la actividad biológica como es la función enzimática, se destruye. La acción digestiva sobre algunos tipos de proteína mejora cuando es cocida antes de darse a los animales (Maynard, 1981).

2.2.3 Funciones de las Proteínas

Las proteínas son necesarias para la formación y mantenimiento de los tejidos del cuerpo. Esta función es llevada a cabo por los aminoácidos, que se combinan como proteínas en la dieta.

La importancia de la proteína en la nutrición se demuestra por las numerosas funciones que desarrolla en el organismo animal. Son constituyentes indispensables de todos los tejidos del animal, la sangre, los músculos, las plumas, etc. y constituyen alrededor de la quinta parte del ave (Cuca y Col., 1980).

2.2.4 Metabolismo

El metabolismo de las proteínas debe estudiarse en dos fases: catabolismo (degradación) y anabolismo (formación). Los aminoácidos individuales, que son las unidades básicas que precisa el animal en su metabolismo, se encuentran en la dieta como proteínas intactas o como polipéptidos que deben ser hidrolizados para obtener los aminoácidos que los componen antes de su absorción. Así, la conversión de la dieta en proteínas tisular supone la hidrólisis hasta aminoácidos en el TGI, absorción y resíntesis en proteínas tisulares.

La hidrólisis de las proteínas de la dieta se logra mediante enzimas proteolíticas elaboradas por las células epiteliales que recubren la luz del TGI y por el páncreas. La efectividad de la hidrólisis determina el grado de absorción de los aminoácidos individuales y, por consiguiente, influye sobre el valor nutritivo de la proteína de la dieta. Otro factor importante que influye sobre el valor nutritivo es el equilibrio de los aminoácidos esenciales. Incluso proteínas que se hidrolizan fácilmente en el TGI no poseen un elevado valor nutritivo si presentan una deficiencia o un desequilibrio de uno o más aminoácidos. Las protei

nas pueden caracterizarse nutritivamente según la digestibilidad y utilización de los aminoácidos después de la absorción (Church, 1977).

2.2.5 Necesidades de las Aves

Las necesidades nutritivas de las aves han sido determinadas experimentalmente, y en la actualidad hay suficiente información de datos para las diferentes edades de las aves y la finalidad que se persigue: huevo o carne.

En el cuadro 1 se presentan las necesidades de proteína para las aves, y se incluyen los niveles máximos de fibra, ya que esta porción es muy importante porque no es digerible para las aves. Algunas recomendaciones son resultados de experiencias del Departamento de Avicultura del INIP en sus campos experimentales, y tales niveles son utilizados a la fecha en dieta de tipo práctico para las aves (Cuca y Col., 1980)

2.3 Los Aminoácidos

Cuando las proteínas son hidrolizadas por las enzimas, ácidos o álcalis, se desintegran en aminoácidos. Los aminoácidos se caracterizan por poseer un grupo nitrogenado básico, generalmente un grupo amino ($-NH_2$), y un grupo carboxilo ($-COOH$) (Mc. Donald, 1975).

Todos los aminoácidos que se presentan naturalmente son de configuración L. Los sintéticos son mezcla racémica de isómeros D y L (Church 1977).

2.3.1 Aminoácidos Esenciales y No Esenciales

Existen más de 20 aminoácidos naturales de los que doce son necesarios

Cuadro 1 Necesidades de Proteína para las aves como % de la ración

	Pollitas Iniciación 0-6 semanas	Crecimiento		Pollos de Engorda		Gallinas Ponedoras y Reproductora
		6-14 semanas	14-20 semanas	0-5 semanas	5-9 semanas	
Proteína	18-20	16-18	14-16	20-22	18-20	15-18
Energía Metab.	2880-2900	2700-2800	2700-2800	2900-3000	3000	2700-2850
Fibra (máxima)	4%	6%	6%	4%	4%	5%

Fuente: Cuca y Col., 1980

sarios en la dieta de los pollos de engorda, porque la síntesis tisular no es adecuada para cubrir las necesidades metabólicas. Los aminoácidos que no son sintetizados por los tejidos animales ó que no son sintetizados en cantidades suficientes para cubrir las necesidades metabólicas - se denominan esenciales y aquellos que generalmente, no son precisos en la dieta porque los sintetizan los tejidos en cuantías adecuadas se llaman no esenciales ó indispensables (Church, 1977).

Cuadro 2 Clasificación Aminoácidos Esenciales y No Esenciales para el Crecimiento de Ratas

Esenciales	No Esenciales
Arginina	Alanina
Histidina	Acido Aspártico
Isoleucina	Citrulina
Leucina	Cistina
Lisina	Acido Glutámico
Metionina	Glicina
Fenilalanina	Hidroxiprolina
Treonina	Prolina
Triptofano	Serina
Valina	Tirosina

Fuente Church, 1977

El pollo necesita lo mismo que la rata y además Glicina. Algunos aminoácidos pueden ser sustituidos por otros, por ejemplo: la metionina puede ser reemplazada parcialmente por la cistina y la tirosina puede -

sustituir a la fenilalanina (Mc. Donald, 1975).

2.3.2 Aminoácidos No Proteicos

Además de los veinte aminoácidos corrientes y de varios otros poco frecuentes de las proteínas, se conocen unos 150 aminoácidos más que se encuentran en diferentes células y tejidos en forma libre o combinada, pero nunca en las proteínas. Algunos aminoácidos no proteicos actúan como precursores importantes ó intermediarios en el metabolismo; así, la β -alanina es el precursor de la vitamina ácido pantoténico. Otros aminoácidos no proteicos actúan como agentes químicos para la transmisión de los impulsos nerviosos, tal y como ocurre con el ácido γ -aminobutírico (Lehninger, 1972).

2.3.3 Estereoquímica

Con la única excepción de la glicocola, todos los aminoácidos obtenidos a partir de la hidrólisis de las proteínas, en condiciones lo suficientemente suaves, muestran actividad óptica; es decir, pueden hacer girar el plano de la luz polarizada cuando se examinan en un polarímetro. Esta condición la cumplen muchos compuestos que poseen un átomo de carbono asimétrico es decir, uno que posea cuatro sustituyentes distintos (Lehninger, 1972).

2.3.4 Absorción

Los aminoácidos son solubles en medios polares y fácilmente absorbidos por las vellosidades del intestino, después pasan a la sangre y son llevados a todas partes del organismo. Los tejidos orgánicos pue-

den tomar de la sangre la cantidad de aminoácidos que necesitan para cubrir sus exigencias (Morrison, 1977).

Los aminoácidos atraviesan la membrana celular intestinal frente a un gradiente de concentración precisando de la energía proporcionada por el metabolismo celular. Las formas L naturales de aminoácidos son absorbidas con preferencia a las formas D. Algunos aminoácidos neutros inhiben el transporte de aminoácidos básicos: por ejemplo la metionina inhibe el transporte de lisina (Church, 1977).

2.3.5 Necesidades y Deficiencias

La deficiencia de cualquiera de los aminoácidos esenciales es -- realmente una deficiencia de proteína. Debido a la incapacidad de utilizar todos los aminoácidos restantes para la síntesis proteica, los que no son utilizados se desaniman y aumenta la excreción de urea. Una característica peculiar de las dietas deficientes en aminoácidos es la rápida reducción de la ingesta de alimentos. Cuando se restituyen los aminoácidos, la ingesta durante los primeros 20 minutos es de 3 a 5 veces mayor que la observada en las dietas deficientes y regresa a su nivel normal en 24 hrs (Maynard, 1981).

La deficiencia de ciertos aminoácidos provoca lesiones específicas, por ejemplo: la deficiencia de triptofano origina cataratas oculares, la deficiencia de metionina ó treonina provoca hígado graso y la deficiencia de lisina determina en las aves anomalías en el emplumaje (Church, 1977).

En el cuadro 3 se estudian las necesidades de aminoácidos esenciales para las aves

Cuadro 3 Necesidades de Aminoácidos Esenciales para Aves como % de la Ración

	Pollitas			Pollos de Engorda		Gallinas Ponedoras y Reprod.
	0-6 sem	6-14 sem	14-20 sem	0-5 sem	5-9 sem	
Arginina	1.10	0.95	0.72	1.40	1.16	0.92
Glicina + Serina	0.75	0.65	0.55	1.10	1.00	0.60
Histidina	0.30	0.26	0.22	0.40	0.30	0.28
Isoleucina	0.65	0.60	0.50	0.80	0.70	0.55
Leucina	1.20	1.00	0.83	1.50	1.22	1.20
Lisina	0.90	0.80	0.60	1.25	1.00	0.77
Metjonina + Cistina	0.70	0.60	0.50	0.86	0.71	0.57
Metionina	0.40	0.32	0.27	0.46	0.38	0.30
Fenilalanina + Tirosina	1.20	1.00	0.83	1.40	1.14	0.90
Fenilalanina	0.62	0.54	0.45	0.70	0.58	0.50
Treonina	0.62	0.56	0.47	0.80	0.66	0.50
Triptofano	0.18	0.15	0.13	0.23	0.20	0.17
Valina	0.75	0.62	0.52	0.90	0.72	0.60

Fuente: Cuca y Col., 1980

2.3.6. Antagonismo, Toxicidad y Desequilibrio

Antagonismo es un término que se define como lo contrario que en los aminoácidos se refiere a la depresión del crecimiento, que puede -- vencerse suplementando con un aminoácido de estructura similar a la del antagonístico. Un exceso de lisina por ejemplo provoca una depresión del - crecimiento de las aves que puede impedirse con adición de arginina --- (Church, 1977).

Un desequilibrio de aminoácidos deriva de la adición a una dieta baja en proteína de uno o más aminoácidos, que no sean de los que limitan el crecimiento, en cantidades tales que en forma individual no sean tóxicos, pero que produzcan una disminución en el apetito y crecimiento prevenible fácilmente por la complementación de un aminoácido limitante del crecimiento (Maynard, 1981).

El desequilibrio de aminoácidos ha sido definido por Harper, citado por Church (1977); como cualquier cambio en la proporción de aminoácidos de la dieta que ha sido manifestado por un efecto adverso capaz de prevenirse con una cantidad relativamente pequeña del ó de los aminoácidos más limitativo. Los intentos de explicar los incrementos en las necesidades de la mayoría de los aminoácidos limitativos en caso de un desequilibrio de aminoácidos, incluyen sugerencias como a) cambios en las proporciones de grasa, proteína y agua depositados en los tejidos, - b) aumento de la tasa de catabolismo del aminoácido limitativo y c) aumento del anabolismo de la proteína.

Un método sencillo para detectar los desequilibrios en aminoácidos consiste en ofrecer a voluntad una dieta desequilibrada y una dieta carente de proteína que no permite el crecimiento. Las ratas y los cerdos rechazan una dieta desequilibrada que permite el crecimiento y con-

sumen ampliamente la dieta carente de proteína. El rechazo de la dieta-desequilibrada se debe probablemente a alguna alteración bioquímica o fisiológica. Nassett y col. (1967) señalaron que podría guardar relación con el cambio en el esquema de aminoácidos libres del plasma que a su vez altera la excitabilidad del centro de la saciedad en el hipotálamo. Cualquiera que sea el mecanismo, el equilibrio de los aminoácidos de la dieta ejerce profundo efecto sobre el consumo de alimentos.

El término toxicidad o intoxicación por un aminoácido se emplea cuando el efecto adverso de un aminoácido que aparece en cantidad excesiva en la dieta no puede ser superado por la suplementación con otro aminoácido. La metionina, si se añade en exceso a la dieta, provoca una depresión del crecimiento que no puede evitarse suplementando otro aminoácido (Church, 1977).

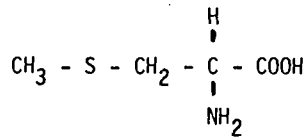
2.4 La Metionina

En la práctica debe asegurarse de que las dietas para aves contengan proteína total suficiente y segundo cantidades adecuadas de los aminoácidos más propensos a escasear.

Parece ser que los requerimientos de metionina guardan una relación fija con la proteína total y cuando el contenido de esta misma aumenta en un 20% los requerimientos de metionina aumentan en la misma proporción.

Las necesidades de metionina en pollos de engorda es de 0.46% hasta las 6 semanas y de 0.75% de 6-9 semanas (Church, 1977).

2.4.1 Estructura



Fuente: Lehninger, 1972

2.4.2 Iniciación de la Síntesis Proteica

Durante algún tiempo se ha creído que el codón del primer resto-aminoácido NH_2 - terminal de una cadena polipéptida, debía tener alguna característica distintiva para permitir su reconocimiento, por parte -- del ribosoma, como punto de partida para el crecimiento de la cadena polipéptida. Actualmente está claro que no solo en *E. coli* y otras bacterias, la síntesis de la mayoría de las proteínas, comienza por el aminoácido metionina, sino de todas (Lehninger, 1972).

2.4.3 En la Síntesis de la Cisteína

La Cisteína es un aminoácido esencial, pero en los mamíferos se forma de la metionina, que es indispensable, y de la Serina que no lo es. En su síntesis se distinguen tres etapas principales:

- 1) La metionina pierde el grupo metilo de su átomo de azufre y se transforma en homocisteína.
- 2) La homocisteína reacciona con Serina por la acción catalítica y produce Cistationina.
- 3) La Cistationasa, cataliza la escisión de la Cistationasa y produce Cisteína libre (Lehninger, 1972).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del Experimento

El experimento se llevo a cabo en las instalaciones ubicadas en la calle de Técnicos # 4751 en la ciudad de Guadalajara, Jal., a una altura de 1 500 m.s.n.m. con una latitud norte de 24°41' y una longitud o este de 103°20' con una temperatura máxima de 35°C, mínima de 2°C y una media de 18°C.

3.2 Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados se presentan en el cuadro 5 y 6. Consisten en raciones para pollos de engorda desde el primer día hasta finalizar la octava semana de edad, utilizando en una DL Metionina y en la otra un sustituto de la DL Metionina (Thernandita Bhidroxietyl Trime tilamonio Hidróxido).

Cuadro 4 Análisis Bromatológico de los Tratamientos estudiados %

Concepto	Iniciación (1 día - 4 sem)	Finalizador (5-8 sem)
Proteína	22.16	20.32
Grasa	1.76	1.87
Fibra Cruda	3.55	3.78
Ceniza	4.08	4.44
Humedad	9.00	9.20

Cuadro 5 Composición porcentual de los tratamientos estudiados
 Etapa: 1 día a 4 semanas de edad (Iniciación)

Ingrediente	DL Metionina	Sustituto de la DL Metionina
Sorgo Molido	57.960	57.710
Pasta de Soya	35.670	35.670
Ortofosfato de Ca	1.600	1.600
Carbonato de Calcio	1.530	1.530
Aceite Vegetal	2.000	2.000
Premezcla de Vitaminas	.250	.250
Sal	.270	.270
Pigmento	.100	.100
Lisina	.050	.050
Metionina	.250	-
Sustituto de la Metionina	-	.500
Coccidiostato	.070	.070
Mycostat	.200	.200
Bacitracina Zinc	.050	.050



ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA

Cuadro 6 Composición porcentual de los tratamientos estudiados
 Etapa: 5 a las 8 semanas de edad (Finalizador)

Ingrediente	DL Metionina	Sustituto de 1a DL Metionina
Sorgo Molido	66.620	66.370
Pasta de Soya	26.670	26.670
Ortofosfato de Ca	1.400	1.400
Carbonato de Calcio	1.130	1.130
Aceite Vegetal	2.800	2.800
Premezcla de Vitaminas	.250	.250
Sal	.270	.270
Pigmento	.270	.270
Lisina	.020	.020
Metionina	.250	-
Sustituto de Metionina	-	.500
Coccidiostato	.070	.070
Mycostat	.200	.200
Bacitracina Zinc	.050	.050

3.3 Diseño Experimental

Los tratamientos se estudiaron bajo un diseño experimental "Completamente al azar" cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Cualquier observación

u = Media general

T_i = Efecto del tratamiento i ésimo

E_{ij} = Error experimental

Con el objeto de analizar las relaciones entre: Edad y Aumento de peso, Edad y Consumo de Alimento así como Consumo y Aumento de peso, se utilizó el modelo de regresión:

$$r = \frac{\sum x y - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

3.4 Desarrollo del Experimento

Se utilizaron 96 pollos sin sexar estirpe del híbrido comercial-Hubbard, que fueron distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos con 6 repeticiones cada uno y 8 aves por repetición.

El experimento se desarrolló en dos etapas: la del primer día de nacido a la cuarta semana y de la quinta hasta finalizar la octava semana de edad con una duración de 56 días (22 de abril al 17 de junio de 1986).

Con el propósito de evitar problemas de salud las aves se vacunaron contra la viruela a los tres días de edad y contra el Newcastle a los diez días con un refuerzo a los treinta días (Cepa la Sota, vía ocular), siéndo éste el Programa de vacunación recomendado para la zona donde se realizó el experimento.

El experimento se llevó a cabo en jaulas para 8 pollos proporcionando bebederos y comederos para cada jaula.

El alimento fué pesado y proporcionado a libre acceso para su consumo y se determinó por diferencia para obtener el consumo diario y semanal. Asimismo se pesaron semanalmente las aves para determinar la ganancia de peso.

3.5 Variables a Medir

Las variables analizadas fueron las siguientes:

- 1) Consumo de Alimento
- 2) Ganancia de Peso
- 3) Conversión Alimenticia
- 4) Eficiencia Alimenticia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Ganancia de Peso

Los resultados nos indican que no hubo diferencia significativa ($P < 0.01$) en la ganancia de peso entre los pollos alimentados con las raciones para pollo de engorda que contenían metionina y un sustituto de esta (cuadro 9), aunque se observa un pequeño incremento de peso (10 g) en las aves alimentadas con metionina (cuadros 14, 15 y 16). En el cuadro 15 y figura 3 se observa que la ganancia de peso acumulada es igual hasta la quinta semana.

4.2 Consumo de Alimento

Los resultados demuestran que no existió diferencia significativa ($P < 0.01$) en el consumo de alimentos entre las aves que se les suministró los distintos tratamientos (cuadro 10). En los cuadros 17, 18 y 19 se observa que hubo mayor consumo de alimento (49 g) en las aves alimentadas con metionina; esto se podría explicar ya que de acuerdo a Church (1977) las aves rechazan una dieta desequilibrada en aminoácidos.

4.3 Conversión Alimenticia

Los resultados demuestran que no existió diferencia significativa ($P < 0.01$) en la conversión alimenticia entre las aves que se les suministró los distintos tratamientos (cuadro 11). En los cuadros 20, 21 y 22 se observa que existió una leve mejor conversión alimenticia en --

los pollos alimentados con el sustituto de la metionina.

4.4 Eficiencia Alimenticia

Los resultados nos indican que no hubo diferencia significativa (P 0.01) en la eficiencia alimenticia entre las aves que se les suministró los distintos tratamientos (cuadro 12). En los cuadros 24 y 25 se observa que es idéntica (.835) la eficiencia alimenticia entre las aves tratadas.

4.5 Correlaciones Edad - Peso - Consumo

El análisis de correlación demuestra que existe al 99% de seguridad asociación entre edad, consumo y peso del ave (cuadros 7 y 8) en donde se aprecia que la mayor relación se encontró en la edad y el consumo del alimento (.9887 y .9856).

Cuadro 7 Análisis de Correlación simple para Edad - Peso - Consumo en pollos de engorda tratados con Metionina

	Edad	Peso	Consumo
Edad	1	.8228	.9887
Peso	.8228	1	.9003
Consumo	.9887	.9003	1

Cuadro 8 Análisis de Correlación simple para Edad - Peso - Consumo en pollos de engorda tratados con un sustituto de Metionina

	Edad	Peso	Consumo
Edad	1	.8046	.9856
Peso	.8096	1	.8689
Consumo	.9856	.8689	1

4.6 Costos de Producción

El costo del uso del sustituto de metionina es de 150.00 pesos - (.500 kg a 300.00) en 100 kg de alimento, en tanto que el uso de la metionina es de 300.00 pesos (.250 kg a 1 200.00) en 100 kg de alimento.

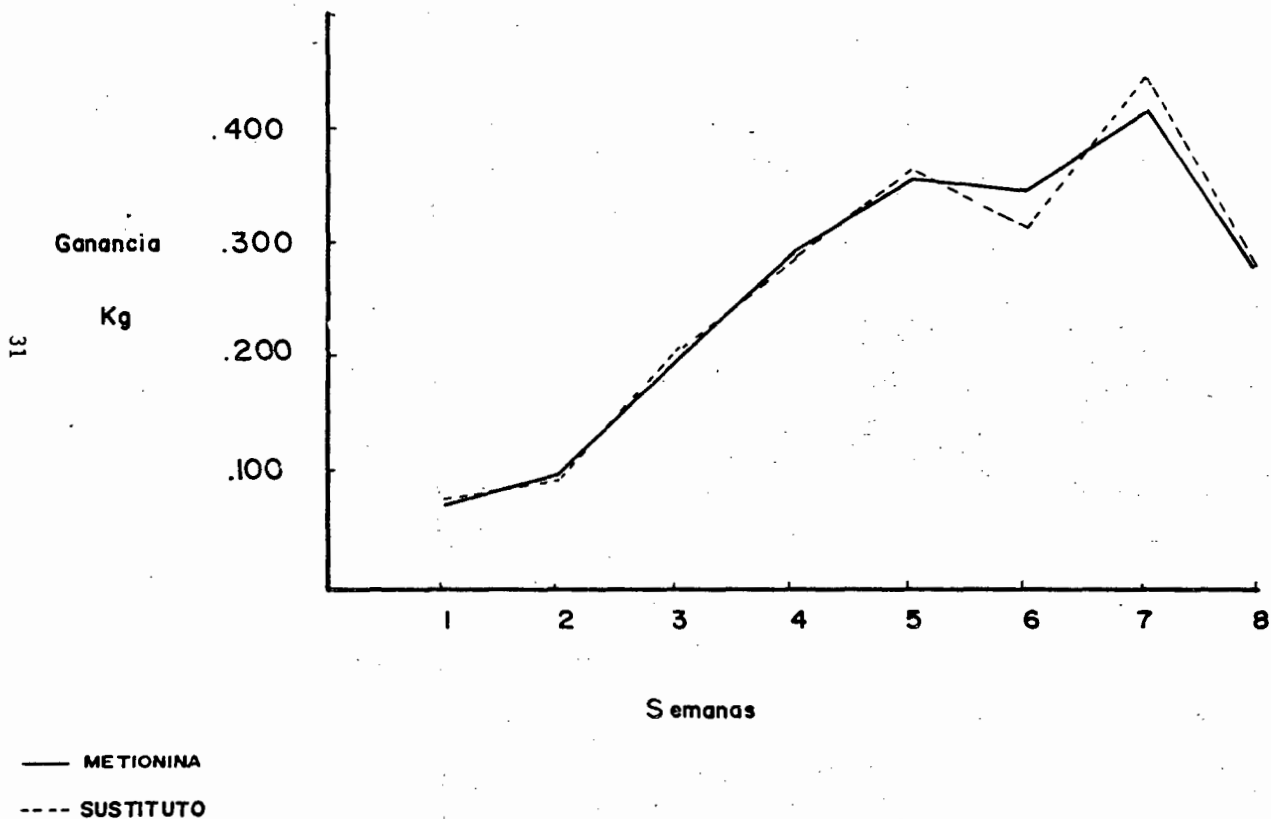
Cuadro N° 9.- Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	F _c	F _t 0.05
TRATAMIENTOS	1	.0003	.0003	.0705 ^{NS}	10.04
ERROR	10	.0425	.00425		
TOTAL	11	.0428			

NS = No Significativo (P 0.05)

Figura 2

GANANCIA DE PESO SEMANAL



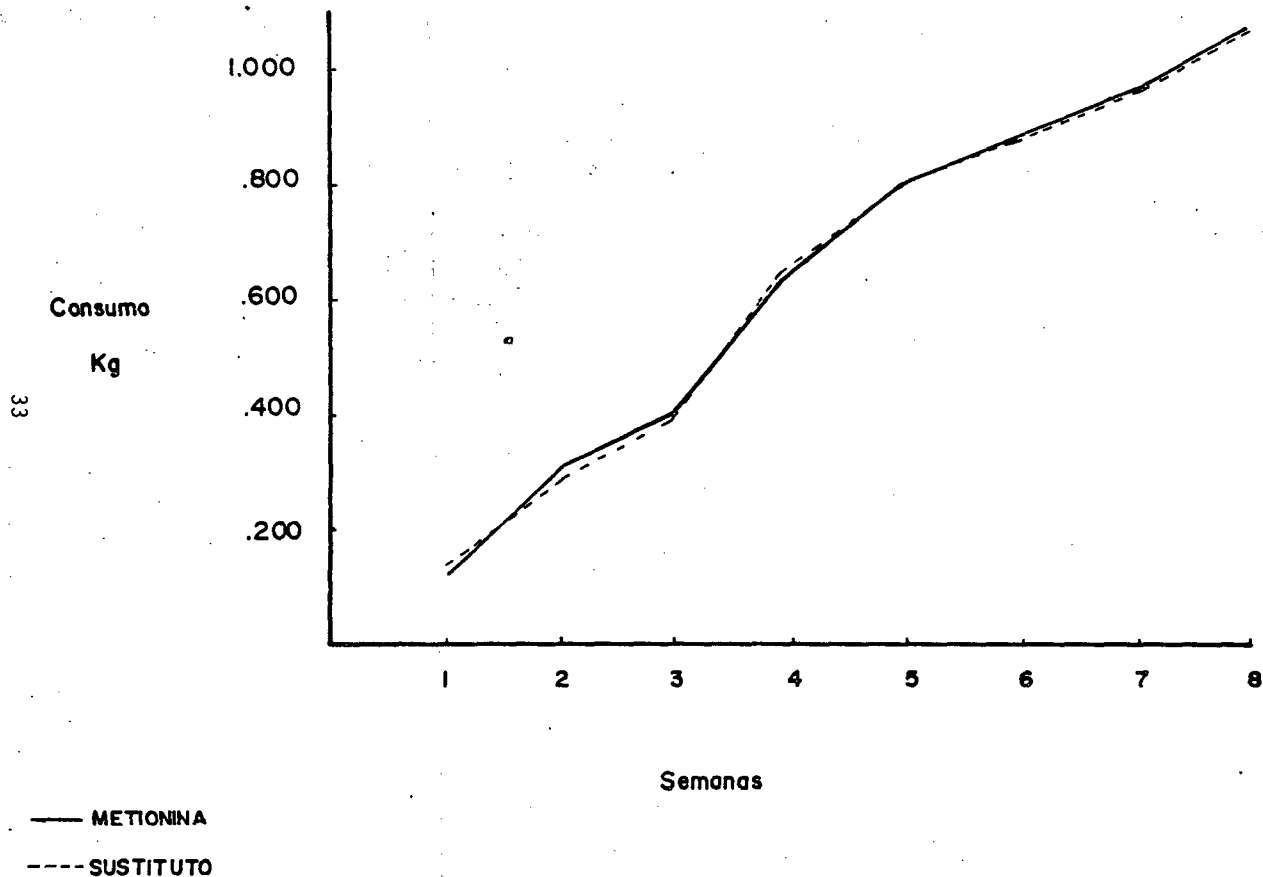
Cuadro N° 10.- Análisis de Varianza del Consumo de Alimento en Pollós de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F _t 0.05
TRATAMIENTOS	1	.00858	.00858	5.62254 ^{NS}	10.04
ERROR	10	.01526	.00152		
TOTAL	11	.02384			

NS = No Significativo (P 0.05)

CONSUMO SEMANAL

Figura 4



33



Cuadro N° 11.- Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollos de Engorda tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

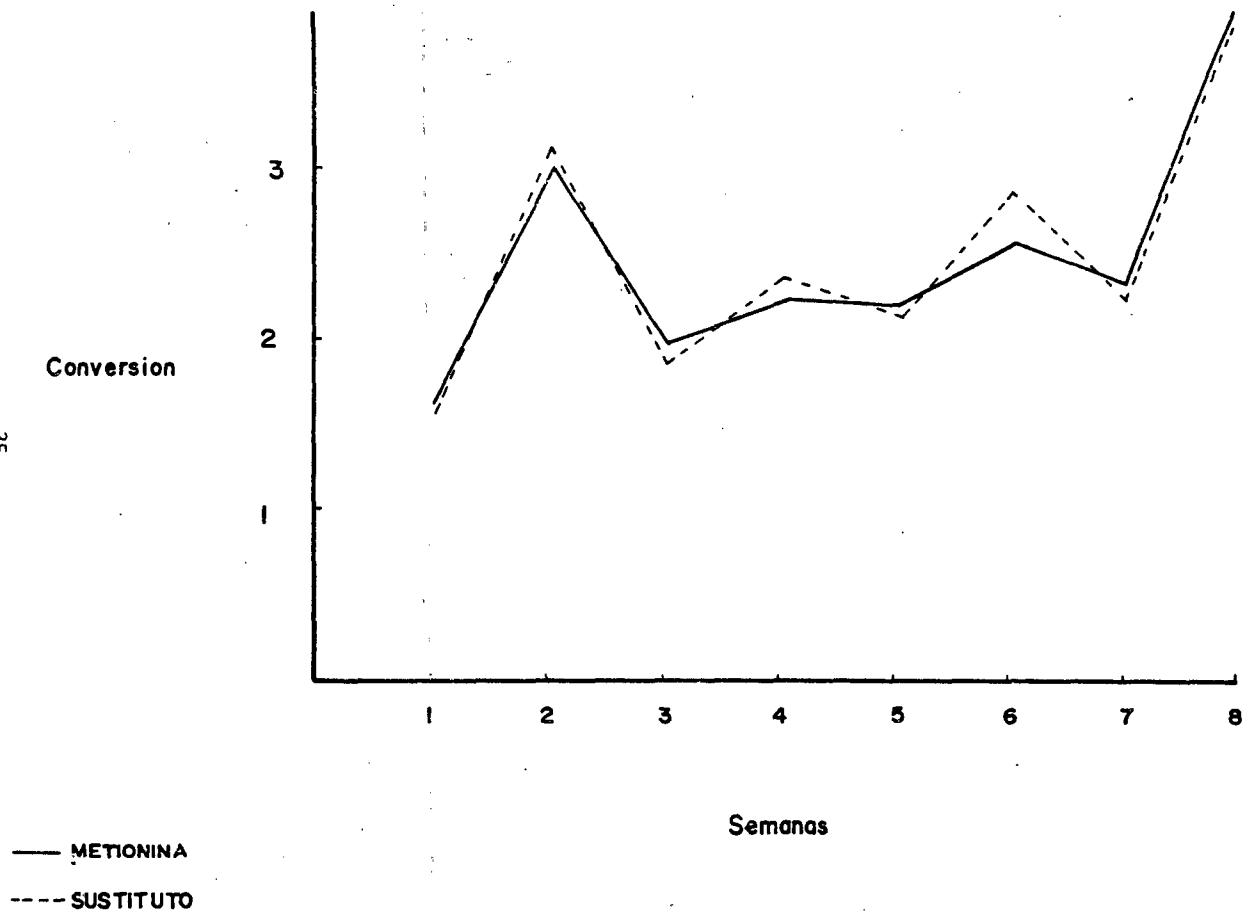
FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F _t 0.05
TRATAMIENTOS	1	.00063	.00063	.14280 ^{NS}	10.04
ERROR	10	.04413	.00441		
TOTAL	11	.04476			

NS = No Significativo (P 0.05)

Figura 6

CONVERSION SEMANAL

35



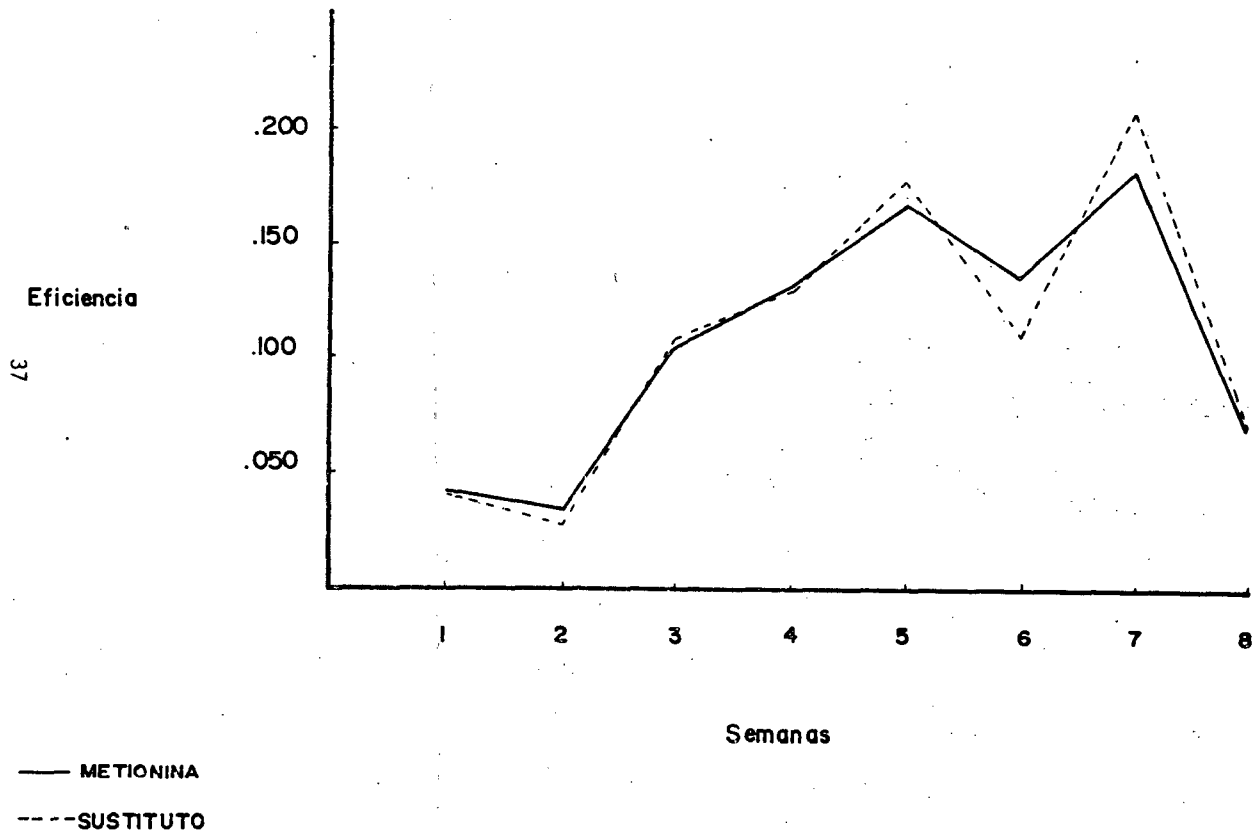
Cuadro N° 12.- Análisis de Varianza de la Eficiencia Alimenticia en Pollos de
Engorda tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F _t 0.05
TRATAMIENTOS	1	0	0	.00237 NS	10.04
ERROR	10	.02377	.00237		
TOTAL	11	.02377			

NS = No Significativo (P 0.05)

EFICIENCIA SEMANAL

Figura 8



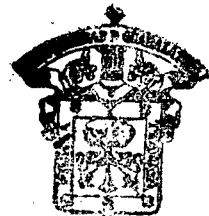
Cuadro 13 Resumen de Resultados en la Prueba Comparativa de la Metionina y un sustituto de ésta en la alimentación de pollos de Engorda

Concepto	Metionina	Sustituto
Número de Pollos	96	96
Peso Inicial (gr)	37	37
Peso Final (gr)	2.121	2.111
PRIMERA ETAPA		
Peso Total (kg)	.709	.704
Ganancia de Peso (kg)	.672	.667
Consumo de Alimento (kg)	1.470	1.460
Conversión Alimenticia (kg)	2.187	2.188
Eficiencia Alimenticia	.307	.304
SEGUNDA ETAPA		
Peso Total (kg)	2.121	2.111
Ganancia de Peso (kg)	1.412	1.407
Consumo de Alimento (kg)	3.728	3.687
Conversión Alimenticia	2.640	2.620
Eficiencia Alimenticia (kg)	.534	.537
TOTAL		
Ganancia de Peso (kg)	2.084	2.074
Ganancia diaria (gr)	37.21	37.03
Consumo de Alimento	5.198	5.147
Conversión Alimenticia	2.494	2.481
Eficiencia Alimenticia	.835	.835

V. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se puede establecer las siguientes conclusiones:

- 1.- Si es factible la substitución de la DL Metionina por Thernandita - Bhidroxietyl Trimetilamonio Hidróxido en la alimentación de pollos- de engorda
- 2.- No se presento diferencia significativa en: Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión y Eficiencia alimenticia.
- 3.- El costo del substituto de la metionina representa el 25% del valor de la misma.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VI. RESUMEN

El presente trabajo consistió en la utilización de Metionina y un sustituto de Metionina en raciones apropiadas para la alimentación de pollos de engorda, desde el primer día hasta la octava semana de edad, dividiéndola en dos etapas.

Se utilizaron 96 pollos híbridos comerciales Hubbard que fueron distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos con 6 repeticiones y 8 pollos por repetición.

Para la evaluación de los datos recabados en el transcurso de la prueba, se utilizó un diseño experimental completamente al azar, cuyas variables a medir fueron:

- Ganancia de Peso
- Consumo de Alimento
- Conversión Alimenticia
- Eficiencia Alimenticia

También se realizó análisis de correlación simple para relacionar las variables: edad, consumo y peso.

Los resultados indican que no hubo diferencia significativa (P 0.01) en cuanto a ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia entre los dos tratamientos estudiados.

El análisis de Correlación proporcionó evidencia de que existe -

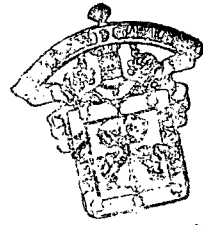
al 99% de seguridad asociación significativa entre las variables en ---
cuestión y siéndo los valores de edad y peso de .8228 y de edad y consu
mo de .9887 para el tratamiento de Metionina y en el tratado con un sus
tituto de la Metionina fué de .8046 y .9856 respectivamente.



VII. BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo.- 1983. Aves de Corral. Ed. Trillas, S.E.P. 1^a ed. México
2. Arellano Leaña C.G., 1985. Evaluación de un posible sustituto de la DL Metionina en la Alimentación de Gallinas de Postura en su tercera fase. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara
3. Avila G.E., 1986. La Alimentación de las Aves. Ed. Trillas, 1^a ed. - México
4. Church D.C. y W.G. Pond, 1977. Bases Científicas para la Nutrición y Alimentación de los Animales Domésticos. Ed. Acribia. Zaragoza
5. Cuca, Avila y Pro., 1980. La Alimentación de las Aves. Colegio de -- Post-graduados, Chapingo. México
6. Ensminger M.E., 1976. Zootecnia General. Ed. Ateneo, 2^a ed. Buenos - Aires
7. Gómez de la Torre M.G., 1983. Evaluación de un posible sustituto de la DL Metionina en la Alimentación de Gallinas Ponedoras en su fase II. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara
8. Gordon R.F., 1980. Enfermedades de las Aves. Ed. El Manual Moderno - 1^a ed. México
9. Lehninger L.A., 1972. Bioquímica. Ed. Omega. España

10. Liceaga Rivera D., 1985. Evaluación de la fórmula Thernandita 400 g Bhidroxietil Trimetil amonio Hidróxido 150 g; excipiente c.b.p. 1000 g como sustituto de la DL Metionina en ración balanceada para cerdos de engorda en la etapa de 22 a 40 kg (Crecimiento). Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara
11. Maynard, Loosli, Hintz, Warner, 1981. Nutrición Animal. Ed. Mc Graw Hill. 4^a ed. México
12. Mc Donald P., 1975. Nutrición Animal. Ed. Acribia, 2^a ed. Zaragoza
13. Mercia Leonard S., 1982. Método Moderno de Crianza Avícola. Ed. CEC SA 1^a ed. México
14. Meyer Jones L., 1959. Farmacología y Terapeutica Veterinarias. Ed.-UTEHA, 2^a ed. México
15. Morrison, 1975. Alimentos y Alimentación del Ganado. Ed. UTEHA. Méx.
16. Steel R.G.D., J.H. Torrie, 1986. Bioestadística principios y procedimientos. Ed. Mc Graw Hill. México



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VIII. APENDICE



ESCUOLA DE AGRICULTURA
DIBLIOTECA

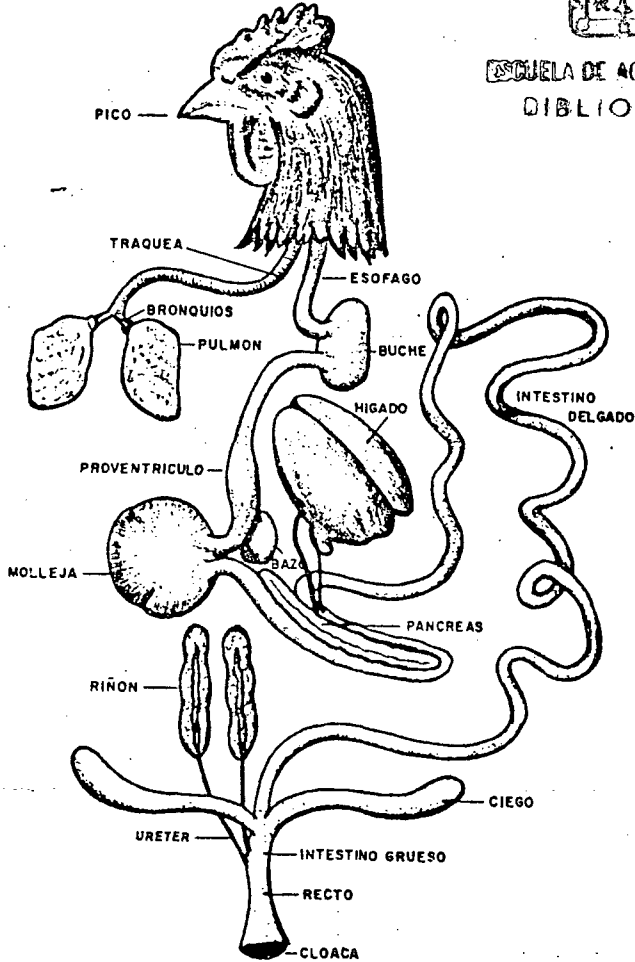


FIGURA No. 1.

Cuadro N° 14.- Ganancia de Peso Semanal en Kgs. de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Metionina	.073	.102	.205	.292	.367	.348	.420	.277	2.084
Sustituto	.075	.095	.206	.291	.372	.311	.447	.277	2.074

Cuadro N° 15.- Ganancia de Peso Acumulada en Kgs. de los Pollos de Engorda.
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8
Metionina	.073	.175	.380	.672	1.039	1.387	1.807	2.084
Sustituto	.075	.170	.376	.667	1.039	1.350	1.797	2.074

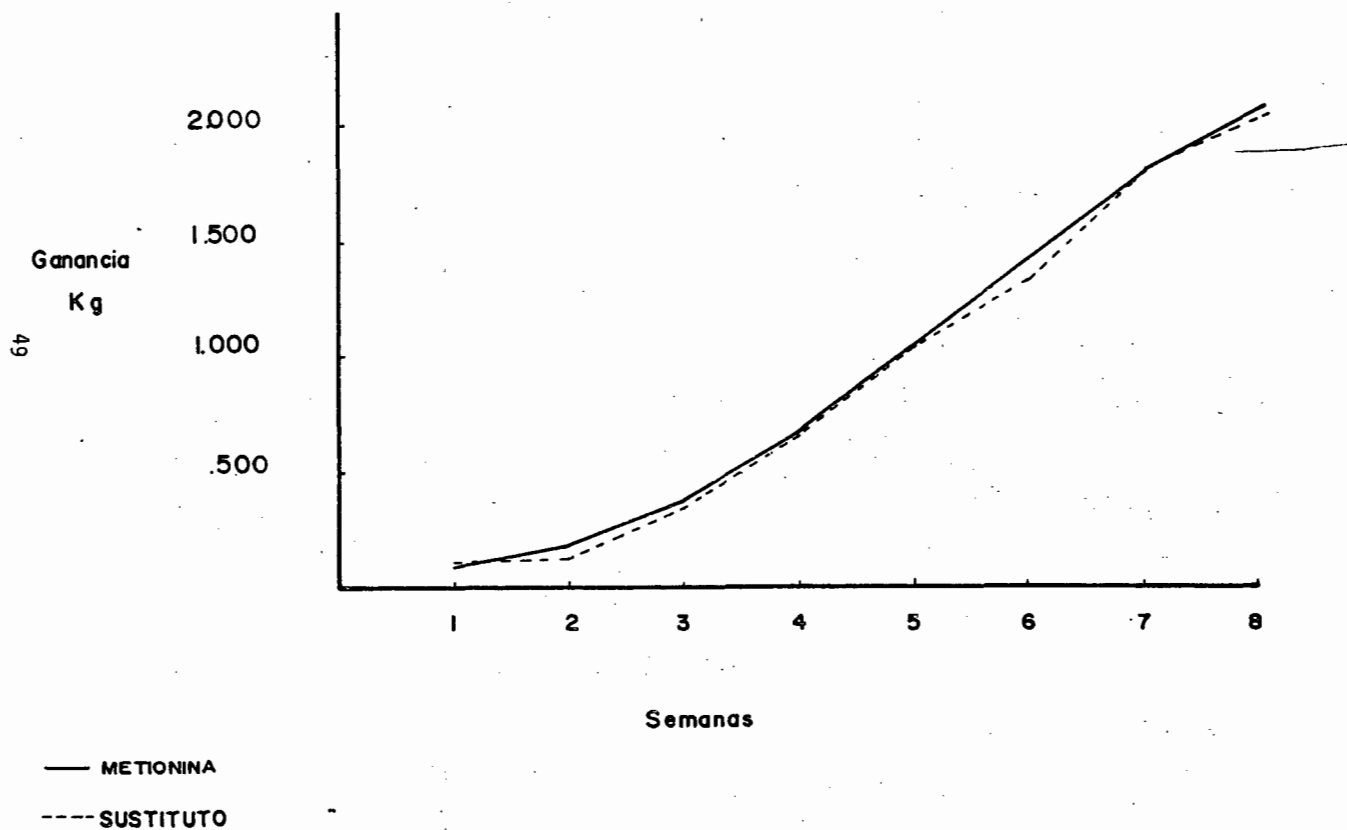
Cuadro N° 16.- Ganancia de Peso Total de los Pollos de Engorda tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

REPETICION TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	\bar{x}
Metionina	2.132	2.212	2.082	2.022	2.052	2.002	2.084
Sustituto	2.072	2.022	2.142	2.062	2.122	2.022	2.074



GANANCIA DE PESO ACUMULADA

Figura 3



Cuadro N° 17.- Consumo Semanal de Alimentos en Kgs. de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Metionina	.123	.303	.400	.644	.800	.880	.968	1.080	5.198
Sustituto	.126	.296	.393	.645	.800	.872	.965	1.059	5.147

Cuadro N° 18.- Consumo Acumulado de Alimentos en Kgs. de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

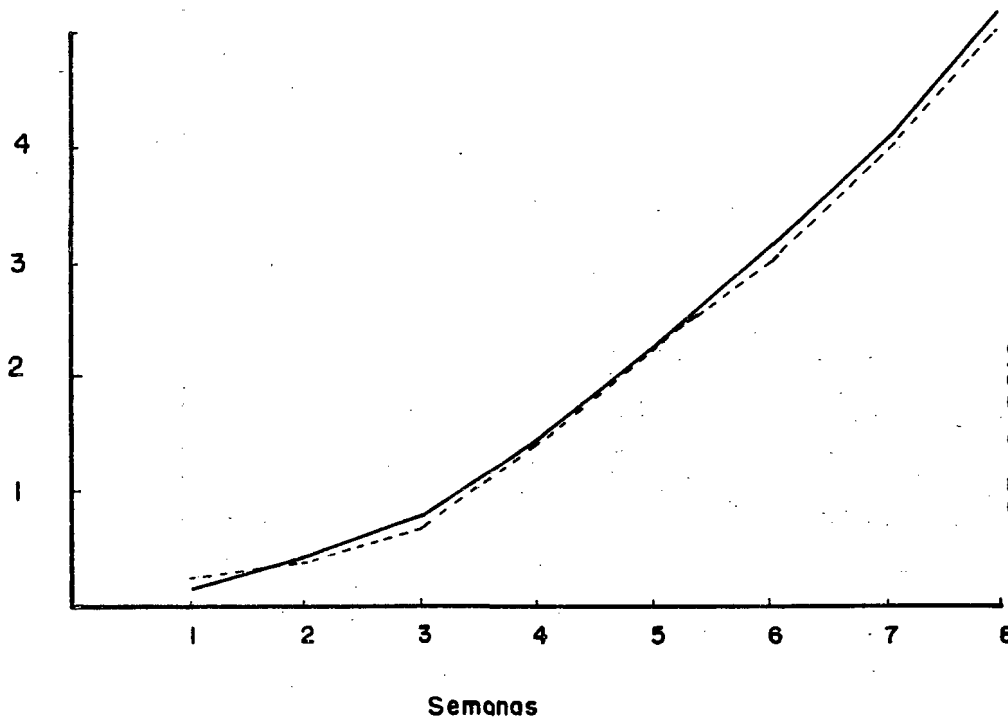
SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8
Metionina	.123	.426	.826	1.470	2.270	3.150	4.118	5.198
Sustituto	.126	.422	.815	1.460	2.250	3.132	4.097	5.147



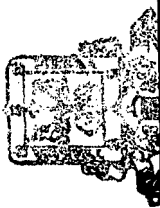
Cuadro N° 19.- Consumo Total de los Pollos de Engorda tratados
con Metionina y un sustituto de Metionina

REPETICION TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	\bar{x}
Metionina	5.167	5.283	5.185	5.180	5.200	5.173	5.198
Sustituto	5.196	5.102	5.172	5.145	5.131	5.121	5.141

Consumo
Kg



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



— METIONINA
- - - SUSTITUTO

Cuadro N° 20.- Conversión Alimenticia Semanal de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Metionina	1.684	2.970	1.951	2.205	2.179	2.528	2.304	3.898	2.494
Sustituto	1.680	3.115	1.907	2.216	2.150	2.803	2.158	3.790	2.481

Cuadro N° 21.- Conversión Alimenticia Acumulada de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8
Metionina	1.684	2.434	2.173	2.187	2.184	2.271	2.278	2.494
Sustituto	1.680	2.482	2.167	2.188	2.175	2.320	2.279	2.481



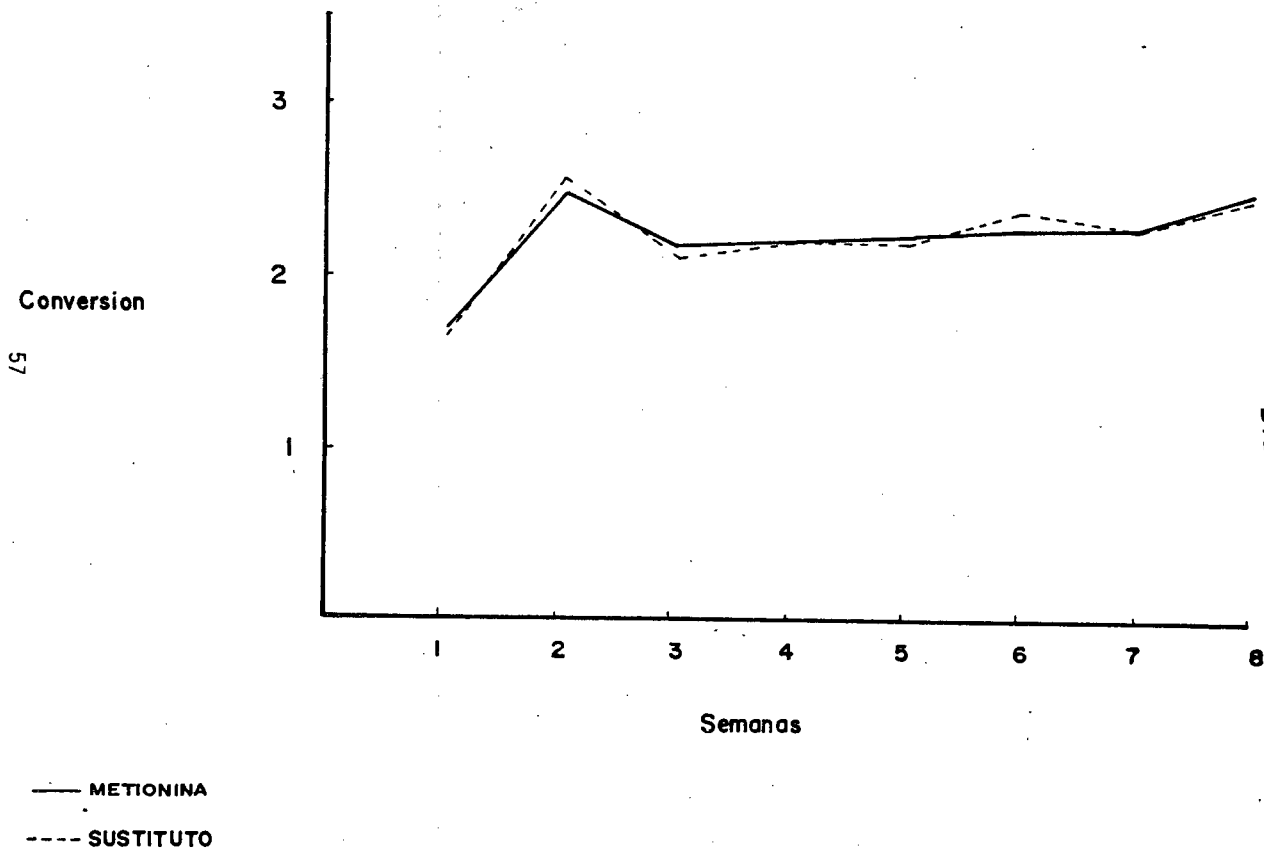
Cuadro N° 22.- Conversión Alimenticia Total de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

REPETICION TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	\bar{x}
Metionina	2.423	2.388	2.490	2.561	2.534	2.583	2.494
Sustituto	2.510	2.523	2.414	2.495	2.418	2.532	2.481



Figura 7

CONVERSION ACUMULADA



BIBLIOTECA DE AGRICULTURA

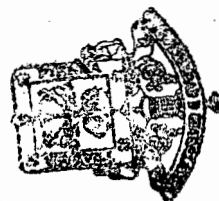


Cuadro N° 23.- Eficiencia Alimenticia Semanal de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Metionina	.043	.034	.105	.132	.168	.137	.182	.071	.835
Sustituto	.044	.030	.108	.131	.173	.110	.207	.073	.835

Cuadro N° 24.- Eficiencia Alimenticia Acumulada de los Pollos de Engorda
tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

SEMANA TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8
Metionina	.043	.071	.174	.307	.475	.610	.793	.835
Sustituto	.044	.068	.173	.304	.477	.581	.788	.835



Cuadro N° 25.- Eficiencia Alimenticia Total de los Pollos de Engorda
 tratados con Metionina y un sustituto de Metionina

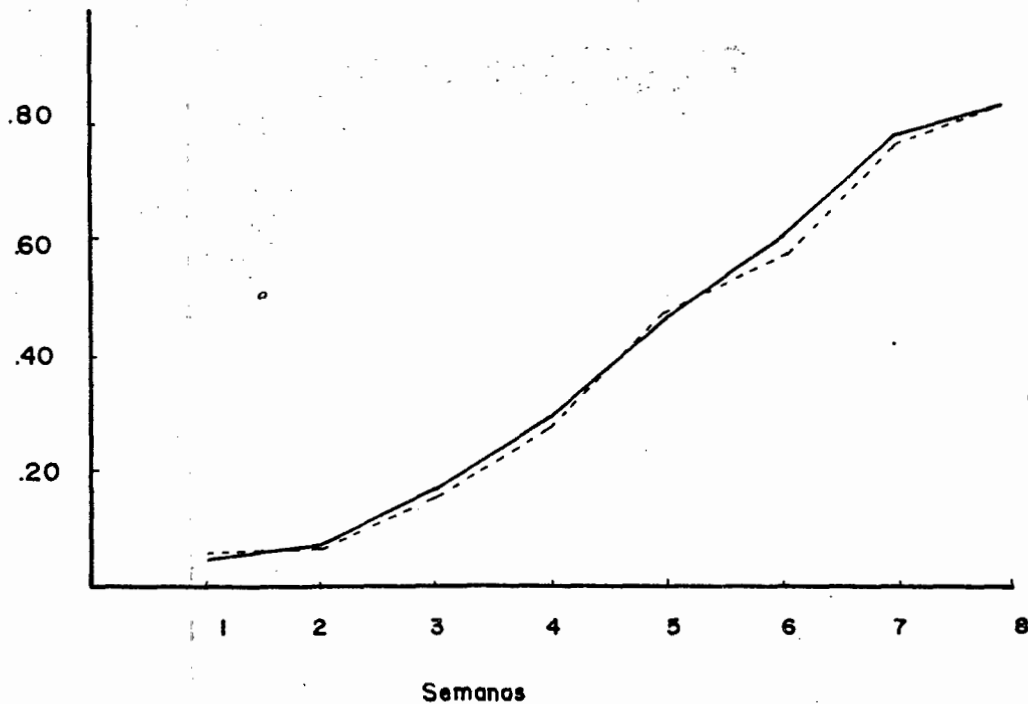
REPETICION TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	\bar{x}
Metionina	.879	.926	.836	.789	.809	.775	.835
Sustituto	.825	.801	.887	.826	.877	.798	.835

EFICIENCIA ACUMULADA

Figuro 9

61

Eficiencia



— METIONINA

- - - SUSTITUTO

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

