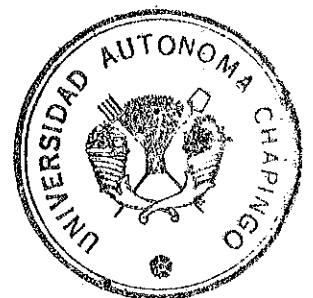


UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CHAPINGO, MEX.

**EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA
SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE EL
CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDA**



DIRECCION ACADÉMICA
CHAPINGO, MEX.

P O R:

ERNESTO MONTES DE OCA SALGADO

TESIS PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN ZOOTECNIA

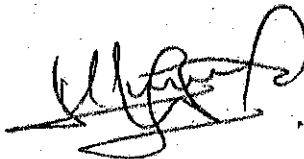


1984

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del M.C. Maximino Huerta Bravo y ha sido aprobada por el Comité Revisor indicado y aceptada para la obtención del título de:

INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN ZOOTECNIA

COMITE REVISOR:



PRESIDENTE

M.C. MAXIMINO HUERTA BRAVO

SECRETARIO



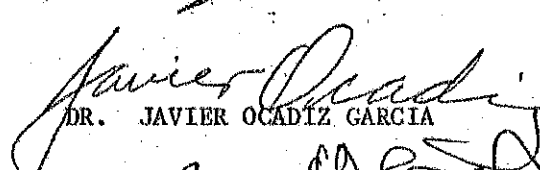
M.C. MARIANO GONZALEZ ALCORTA

VOCAL



ING. GERARDO VALLE FLORES

SUPLENTE



DR. JAVIER OCADIZ GARCIA

SUPLENTE



ING. ERNESTO LABOURDETTE MORALES

Chapingo, Méx., octubre de 1984.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Camerino Montes de Oca Román y María de la Luz Salgado Miranda.
Con mucho cariño y respeto, que hoy con la culminación de mi carrera, vean compensados sus desvelos y sinsabores. Por su incansable apoyo.

A MIS HERMANOS

Estela, Raúl, Aida, Valdemar, Eufemia y Juan.
Con el cariño de siempre. Mención especial merece mi hermana Estela, por su apoyo desinteresado en los momentos difíciles de mis estudios. Con respeto y admiración.

A MARGARITA

Con amor y ternura.

A MIS FUTUROS HIJOS

A MIS CUÑADOS Y CUÑADAS

A MIS SOBRINOS

A MIS TIOS Y DEMAS FAMILIARES.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION (78 - 79 y 79 - 83).

De propedéutico y de la especialidad de Zootecnia, respectivamente.

A MIS AMIGOS

A MI ALMA MATER.

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad Autónoma Chapingo, fuente inagotable de sabiduría e información, por los conocimientos y destreza que en ella adquirí.

Al M.C. Maximino Huerta Bravo, por su dirección, buen atino y gran apoyo en la conducción de este trabajo. Por sus valiosas sugerencias, por su sincera amistad.

Al Departamento de Zootecnia, por las facilidades brindadas en equipo, material e instalaciones para la realización del mismo.

Al Comité Revisor, por su paciencia en la revisión y análisis de la Tesis. Por su desinteresada colaboración y oportunas sugerencias.

Al colega Erasto Sierra Cortés, por su colaboración en el trabajo experimental, por su ayuda en la elaboración de gráficas, por su gran amistad.

A todas aquellas personas que involuntariamente omito y que de una u otra manera contribuyeron con su esfuerzo al logro de este trabajo.

CONTENIDO

	PAG.
TITULO.....	i
HOJAS DE APROBACION.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CUADROS Y GRAFICAS.....	vi
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
III. MATERIALES Y METODOS.....	14
1. Animales e instalaciones.....	14
2. Tratamientos y diseño experimental...	14
3. Determinaciones.....	16
4. Análisis estadístico.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
1. Ganancia de peso.....	24
2. Consumo de alimento.....	31
3. Conversión alimenticia.....	37
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. LITERATURA CITADA.....	45
VIII. APENDICE.....	49
X. FE DE ERRATAS.....	60

CUADRO	CUADROS Y FIGURAS	PAG.
1	CALENDARIO DE VACUNACION PARA POLLOS DE ENGORDA (RECOMENDADO POR "EL HORNO" CHAPINGO, MEXICO).....	15
2	DIETAS EXPERIMENTALES PARA POLLOS DE ENGORDA PRIMERA ETAPA (0-3 SEM.).....	17
3	DIETAS EXPERIMENTALES PARA POLLOS DE ENGORDA.SEGUNDA ETAPA (4-5 SEM).....	19
4	DIETAS EXPERIMENTALES PARA POLLOS DE ENGORDA.TERCERA ETAPA (6-8 SEM).....	21
5	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA	25
6	EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA Y METIONINA SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.....	26
7	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.....	27
8	EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA Y METIONINA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.....	32
9	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.....	33
10	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.....	34
11	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE ENGORDA.....	39

12	EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA Y METIONINA SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE ENGORDA.....	40
13	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE ENGORDA.....	41
14	COMPOSICION DE AMINOACIDOS Y RELACION AMINOACIDOS (g)/Mcal DE EM PARA LAS DIETAS EXPERIMENTALES.....	53
15	DATOS OBTENIDOS SEMANALMENTE PARA LAS VARIABLES DE ESTUDIO, DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL.....	56

GRAFICA

PAG.

1	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.	51
2	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.	52
3	EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg/DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE ENGORDA.	53

EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON
AMINOACIDOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE POLLOS EN ENGORDA.

Ernesto Montes de Oca Salgado, Ing.
Agr. Zootecnista. Universidad Aut6-
noma Chapingo, 1984.

Asesor: Maximino Huerta Bravo.

R E S U M E N

Se realiz6 un experimento con 270 pollos sin sexar, de la l \bar{u} nea comercial Cobb, de un d \bar{u} a de edad, hasta las ocho semanas, para ver el efecto de la suplementaci6n con lisina y metionina en dietas con bajos niveles de prote \bar{u} na sobre la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversi6n alimenticia. Asimismo, observar la importancia de la relaci6n energ \bar{u} a/amino6cidos respecto a la relaci6n energ \bar{u} a/prote \bar{u} na. Se formularon nueve dietas divididas en tres etapas, con las siguientes secuencias de prote \bar{u} na cruda (PC): 23-20-18, 15-12-10, 17-14-12, 19-16-14 y 21-18-16% de la prote \bar{u} na cruda de la dieta. El contenido de energ \bar{u} a metabolizable (EM) de todas las dietas fue de 3200 Kcal/kg. La primer secuencia, corresponde a la dieta basal, en tanto que las cuatro restantes fueron con y sin suplemento de lisina y metionina. Los pollos se distribuyeron en los diferentes tratamientos al azar. La toma de datos se realiz6 semanalmente.

El nivel de proteína afectó significativamente ($\alpha \leq 0.01$) la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El nivel crítico de proteína para ganancia de peso, independientemente de la suplementación con lisina y metionina, fue con la secuencia de 17-14-12% de PC; mientras que para la conversión alimenticia fue con la secuencia de 15-12-10% de PC. Sin embargo, el consumo alimenticio no se vio afectado por el nivel de proteína.

La suplementación con aminoácidos afectó positivamente ($P \leq 0.01$) la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Los parámetros afectados fueron ganancia de peso > conversión alimenticia > consumo de alimento. En éste último parámetro la suplementación no tuvo efecto ($P > 0.10$) en la tercera etapa.

En base a la comparación de los diferentes tratamientos con la dieta basal y considerando las variables de estudio, se concluye que es posible formular raciones para pollos de engorda con las secuencias de 17-14-12, 10-16-14 y 21-18-16% de PC para las dietas suplementadas con lisina y metionina. Asimismo, se puede utilizar la secuencia de 21-18-16% de PC sin el suplemento en cuestión. Estos resultados indican que el nivel de aminoácidos es más importante que el nivel de proteína, por lo cual se sugiere considerar la relación energía/aminoácidos en lugar de energía/proteína en la formulación de dietas.

I. INTRODUCCION .

La industria avícola en México, es una de las actividades más jóvenes siendo, sin duda alguna, la que mejor desarrollo han tenido en los últimos años. Esto implica mantener y mejorar niveles económicos y técnicos eficientes. El primero, se logra reduciendo al máximo los gastos de producción sin que se afecte la funcionalidad de la explotación; en tanto que lo segundo, se alcanza con mejores prácticas en la crianza, en el manejo, en las instalaciones, en la alimentación y en la comercialización de las aves (Lozano, 1978).

Sin embargo, existen múltiples factores de tipo genético y ambiental que impiden se alcance un óptimo desarrollo en la producción animal. De ahí que la nutrición aviar e interrelaciones fisiológicas, sean puntos importantes que estudiar y analizar. La alimentación de las aves, es más delicada que la de cualquier otro animal doméstico, esto se debe a características propias de la especie tales como respiración frecuente, circulación sanguínea acelerada, temperatura corporal superior al de otras especies, son más activas, más sensibles a influencias ambientales y, presentan un rápido crecimiento que les permite alcanzar la madurez a edad temprana (Cuca, et al., 1980).

El costo por alimentación en aves, representa de un 60 a un 70% inclusive, en algunas situaciones, hasta el 80% del costo total de pro

ducción (Ensminge, 1976). Considerando una dieta de 18 a 23% de PC, se estima que ésta representa del 28 al 35% del monto total. Lo cual señala la importancia que representa la proteína en la producción animal. De igual forma, la baja disponibilidad y el alto costo de las fuentes clásicas de proteína (soya, pescado, etc.) hacen necesario buscar otras formas de alimentación sea para reducir el uso de aquellas o para incorporar subproductos u otras fuentes de diferentes procedencias.

La suplementación con aminoácidos sintéticos como lisina y metionina, permite reducir la cantidad de proteína en la dieta sin afectar el crecimiento, la ganancia de peso, el consumo y la eficiencia alimenticia en pollos (Couch y Rayton, 1974; Lipstein y Bornstein, 1975; Bartov, Bornstein y Lipstein, 1974; Waldroup *et al.*, 1976). Sin embargo, con niveles bajos en proteína pueden existir otros aminoácidos limitantes tal es el caso de treonina y triptofano. La carencia o deficiencia de aminoácidos esenciales conduce a un retraso en el crecimiento o a una deficiente producción de huevo, las aves empujan mal y el contenido graso por lo general es mayor que el de pollos alimentados correctamente. De igual forma, un desbalance de aminoácidos en la dieta causa una reducción en la síntesis de proteína puesto que para su formación se requiere de un buen balance de aquellos, de lo contrario se incrementa su excreción en forma de ácido úrico, se aumenta la producción de calor y se puede reducir el consumo alimenticio como una respuesta del animal para evitar un mayor grado

de "stress".

En el caso de lisina y metionina, aminoácidos esenciales, estos pueden provenir de fuentes vegetales, de origen animal y de aminoácidos sintéticos (Salinas y Avila, 1982).

En la actualidad se han establecido requerimientos específicos de diferentes nutrientes necesarios para el desarrollo de diversas especies monogástricas de interés zootécnico. En aves, se han determinado los requerimientos de más de 40 nutrientes indispensables para una óptima producción de carne y huevo (N.R.C., 1977). No obstante que se han determinado bajo condiciones ambientales y de manejo prevalscientes de los U.S.A. (Salinas y Avila, 1982). Lo cual conduce a realizar trabajos de investigación para definir niveles mínimos de nutrientes necesarios para una buena producción.

Por esos motivos, se llevó a cabo el presente trabajo con el objeto de aumentar las observaciones sobre el efecto que tienen dietas con diversos niveles de proteína, suplementadas con lisina y metionina, sobre una línea comercial Cobb de pollos de engorda, para evaluar las siguientes variables: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Además de, observar la importancia que presenta la relación aminoácidos/energía sobre la relación proteína/energía respecto a los parámetros medidos.

II. REVISION DE LITERATURA.

Varias investigaciones se han realizado en torno a la alimentación de los animales de interés zootécnico y más ampliamente en lo referente a monogástricos, en particular el caso de aves y cerdos, con el objeto de definir, cada vez con mayor acierto, las necesidades mínimas de un nutriente para alcanzar una óptima producción. Algunos investigadores han enfocado sus trabajos para determinar los requerimientos de proteína y de aminoácidos esenciales. Boongaardt y Baker, (1973), estudiaron el requerimiento de lisina en pollos alimentados con una dieta a base de pasta de ajonjolí y gelatina. Para ello, usaron tres niveles de proteína 14, 18.5 y 23% de PC de la dieta, así como seis niveles de lisina: 3.23, 3.39, 4.34, 4.93, 5.43 y 5.93% de la dieta. Deficiente la gelatina en aminoácidos esenciales y el ajonjolí en lisina, encontraron que la necesidad de lisina para obtener la máxima ganancia de peso fue de 4.73, 4.72 y 4.60% de la proteína, para dietas conteniendo 14, 18.5 y 23% de PC, respectivamente.

Los requerimientos de proteína, de aminoácidos, de energía y de otros nutrientes, se encuentran afectados, entre todos los animales, tanto los factores ambientales (temperatura, luz, humedad, etc.) como por factores propios del animal (edad, estado fisiológico, etc.). Graver et al., (1971), indican que al aumentar la edad del animal los requerimientos de aminoácidos decrecen en forma proporcional. Zimmer

man y Scott (citado por Abrams, 1968), señalan también, que el requerimiento de lisina disminuye con la edad.

Boongaardt y Baker (1973), realizaron trabajos para ver el efecto de la edad sobre los requerimientos de lisina y metionina en pollos de engorda. Los ensayos efectuados tuvieron una duración de 14 días, para lo cual usaron pollos de una cruce de New Hampshire y pollitos Columbia en el período de 14 a 28 y de 41 a 56 días de edad, con el fin de determinar sus necesidades. Las dietas fueron elaboradas a base de pasta de ajonjolí y gelatina, suplementadas con vitaminas, minerales y aminoácidos, conteniendo 3200 Kcal de EM/kg de dieta con 20 y 23% de PC. Se encontró que el requerimiento de lisina se mantenía constante en un 4.62% de la proteína, en tanto que la necesidad de metionina se reducía. En otro ensayo, probaron cuatro niveles de proteína 17, 20, 23 y 25% por un período de 7 a 8 semanas; para esto señalan que los animales alimentados con la dieta de 20% de PC presentaron mejor ganancia de peso que los de los tratamientos restantes.

Bartov et al., (1974), efectuaron tres ensayos en pollos de engorda, para observar el efecto de diferentes relaciones de energía/proteína sobre la deposición de grasa corporal hasta las 8 o 9 semanas de edad. En el primer ensayo probaron dos niveles de energía (con y sin suplemento de grasa) y dos niveles de proteína en dietas

finalizadoras, para ver incrementos de grasa, de triglicéridos y de proteína sanguínea. Encontraron que pollos alimentados con dietas - suplementadas con grasa tuvieron mejor ganancia de peso y conversión alimenticia que los no suplementados y que, dentro de aquéllos, los machos fueron mejores que las hembras. Además señalan que, la relación energía/proteína (Kcal de EM/% de PC) de 158 y 175 con suplemento de grasa fue el mejor y el único factor con efecto significativo sobre el contenido de grasa corporal. En el segundo ensayo, examinaron la relación energía/proteína sobre la deposición de grasa corporal. Para tal fin aplicaron cuatro dietas con 18.5, 25, 22.5 y - 16.5% de PC de la dieta con una relación energía/proteína de 163, -- 116, 132 y 192, respectivamente. La diferencia de los dos primeros con los dos segundos fue la sustitución de 7% de harona de soya por sorgo. Los resultados obtenidos indican que no hubo efecto de tratamiento sobre el peso corporal. Sin embargo, la relación alimento/ganancia de peso a las ocho semanas, sí se vió afectada; observando - que una baja en la relación energía/proteína previene la acumulación de grasa corporal. Al cambiar pollos alimentados con dietas de baja relación energía/proteína previene la acumulación de grasa corporal. Al cambiar pollos alimentados con dietas de baja relación energía/proteína a dietas altas en dicha relación y viceversa, se observa un cambio rápido en la acumulación de grasa. En el tercer ensayo, estudiaron la relación y viceversa, se observa un cambio rápido en la acumulación de grasa. En el tercer ensayo, estudiaron la relación energía/proteína para los períodos comprendidos de la 5a. a la 7a. y

de la 7a. a la 9a. semanas de edad, sobre la deposición de grasa corporal en pollos de una cruce Cornish por White Rock, proporcionándoles dietas con 21.4 y 18.3% de PC y relación energía/proteína de 170 y 141, respectivamente. Al finalizar el período se formaron dos subgrupos de cada uno; a los primeros se les dió una dieta con 16% de PC y una relación energía/proteína (Kcal de EM/% de PC) de 200. Los resultados obtenidos señalan que no hay efecto de tratamiento en ambas edades para la acumulación de grasa, pero sí para la conversión alimenticia. Siendo más eficientes las aves alimentadas con la dieta en estudio. De ahí que, aves alimentadas con una relación de 170 fueron más gordas (a las siete semanas de edad) que las alimentadas con dietas de 141.

A pesar de contar con información que ayude a determinar las necesidades de aminoácidos y de otros nutrientes en los animales domésticos, se tiene dificultad en elaborar raciones con las exigencias de metionina, de lisina, etc., requeridas en la alimentación. Por eso es que se realizan pruebas biológicas para determinar, con mayor acierto, las necesidades nutritivas y sus posibles efectos en los animales.

Lewis (citado por Abrams, 1968), formuló raciones con 16 y 20% de PC a base de maíz y torta de ajonjolí, manteniendo constantes los niveles de aminoácidos excepto el que estaba en observación. Encon-

tró que no hay diferencia significativa entre los tratamientos "standard" y aquellos con niveles bajos en proteína suplementados con lisina para la variable ganancia de peso.

La literatura registra la acción que ejercen los nutrientes como agentes de la regulación homeostática en la ingestión voluntaria de alimentos, tal es el caso de algunas vitaminas y/o minerales. Sin embargo, se ha observado que también los aminoácidos intervienen en tal situación. Algunos investigadores mencionan que la adición de metionina en dietas para pollos de engorda, mejora la eficiencia de conversión de los piensos y reduce el consumo alimenticio, aunque no se menciona el nivel empleado (Abrams, 1968). En efecto, Hill et al., - (citados por Abrams, 1968), demostraron que el nivel de metionina in-dispensable para alcanzar la máxima eficiencia en la conversión ali--menticia fue mayor que el necesario para conseguir un óptimo crecimento. Además, las aves alimentadas con dietas deficientes en metionina tienden a sobrealimentarse y a depositar mayor cantidad de grasa corporal.

Ojeda, Avila y Casarín (1978), mencionan que dietas a base de sorgo y pasta de soya suplementadas con metionina, aplicadas a pollos de engorda, se pueden formular, en la fase de iniciación, con 20% de - PC y no como lo recomienda el N.R.C. (1977). Además, observaron que no hay repercusión negativa sobre el crecimiento de los animales sino

por el contrario, ello conduce a un menor costo de la dieta y en consecuencia a una reducción en los costos de producción.

Fisher et al., (citados por Abrams, 1968), encontraron que la deficiencia de lisina reduce el consumo de alimento, circunstancia -- que origina, a su vez, una agravación en la deficiencia misma. Asimismo, Peters (citado por Abrams, 1968), observó que en reacciones -- con 0.63% de lisina (nivel considerado como inferior a las necesidades de los pollos), el consumo alimenticio fue menor al de pollos alimentados con dietas de 0.93% de lisina, nivel requerido para lograr -- al máximo crecimiento, el cual coincide con el nivel necesario para -- alcanzar los máximos coeficientes de conversión.

Lipstein y Bornstein (1975), ejecutaron cuatro ensayos en pollos de engorda para determinar el nivel más bajo de proteína manteniendo constantes los niveles de lisina y metionina sin que esto afecte el crecimiento. Para lo cual reemplazaron harina de soya por sorgo, obteniendo una reducción progresiva en el crecimiento y un incremento en el consumo alimenticio. Adicionado 0.12% de metionina y -- 0.20% de lisina arriba del nivel considerado como normal en la fase -- de finalización, se logró reemplazar de 3 a 4 unidades porcentuales -- la proteína de la soya. Sin embargo, datos preliminares indican que con 0.10% de lisina y de metionina suplementadas, se tienen resultados satisfactorios. En el primer ensayo encontraron que una suplemen

tación con 0.06% de metionina adicional a la dieta "standard", se logra reemplazar el 1% de la proteína total. No obstante que, los pollos mostraron un menor desarrollo que aquellos alimentados con la dieta recomendada, suponiendo niveles bajos de otros aminoácidos esenciales. Además se observa que, después de la quinta semana es posible reducir los niveles de proteína siempre y cuando se cubran los requerimientos de lisina y metionina. En el segundo ensayo, que tuvo una duración de 36 días, mencionan que pollos alimentados con dietas de 17.6% de PC sin suplemento de los mencionados aminoácidos y con una relación energía/proteína de 179, alcanzaron el máximo crecimiento y eficiencia alimenticia. Correspondiéndole un 15.5% de PC y una relación de 208 para aves alimentadas con dietas no suplementadas. La adición de 0.08% de metionina y de 0.18% de lisina fue equivalente a un 2.1% de la proteína de soya. Para lograr el mejor crecimiento y conversión alimenticia en el período comprendido entre los 56 y 63 días de edad, se requirió de 16.4% de PC con una relación de 195 y de 14.2% de PC con una relación de 230 para animales alimentados con dietas no suplementadas y suplementadas, respectivamente. En el tercer ensayo, trabajaron con cuatro niveles de proteína (20.5, 18.7, 17.9 y 16.2%), dos de metionina y uno de lisina. Mediante regresión, encontraron que con 20.8% de PC (relación de 147) y con 21.6% de PC (relación 140), se obtiene la máxima ganancia de peso y conversión alimenticia, respectivamente, mientras que al incrementar la relación, se reemplaza, según el caso 2.9 y 1.1% de la PC de la soya. En el cuarto ensayo, manejaron tres niveles de proteína 17.4, 16.1 y 15.1%, dos niveles de metionina y uno de lisina.

Los resultados obtenidos muestran que los requerimientos, obtenidos por regresión, para pollos que recibieron dietas no suplementadas para el período de 35 a 49 días fue de 21.9% de PC (relación EM/PC de 138) y de 21% de PC (relación de 146) para lograr el máximo crecimiento de eficiencia de utilización del alimento, respectivamente. Por otro lado, se observó que la adición de lisina y metionina, reduce las necesidades a 16.6 y a 17.1% de PC para relaciones respectivas de 195 y 188. Para el período comprendido entre los 35 y 62 días, los pollos que manifestaron mejor ganancia de peso y conversión alimenticia requirieron de 19.5 y 20% de PC (relación de 160 y 155, respectivamente) para las dietas no suplementadas y, de 15.1 y 17.2% de PC para las suplementadas.

Wethli et al., (1975), realizaron tres ensayos para conocer el efecto de niveles altos en proteína sobre el crecimiento de pollos. En el primer ensayo, usaron dietas a base de harina de arenque y harina de cacahuate con 120, 360 y 420 g de proteína por Kg de dieta, las cuales fueron suplementadas con lisina y metionina. Los animales que recibieron la ración con cereales y harina de arenque ganaron más peso que los alimentados con harina de cacahuate. No obstante que, la suplementación mejoró el crecimiento. No encontraron efecto significativo para la conversión alimenticia. El segundo ensayo corroboró al primero. Para tal fin utilizaron varios niveles de proteína, concluyeron que con dietas a base de cereales y harina de cacahuate, suplementadas con lisina y metionina, se puede conseguir un crecimiento similar al

obtenido por pollos que recibieron dietas que contienen los requerimientos establecidos. En el tercer ensayo, se proporcionó a pollitos la cantidad de 39 g de proteína, usando dietas con niveles altos en proteína como son 270, 240, 210, 180 y 120 g de PC/Kg de la misma. La inclusión de metionina en la dieta, mejoró notablemente los resultados, puesto que no hubo diferencia significativa entre tratamientos para la variable de crecimiento.

Nungaray y Avila (1982), realizaron un experimento en pollos de engorda de diferentes líneas comerciales, alimentándolos con dietas a base de sorgo y soya, altas y bajas en proteína, con la finalidad de observar si existen diferencias en crecimiento, además de poder disminuir los costos de las dietas. Los resultados obtenidos, señalan que no hay diferencia estadística ($P < 0.05$) entre tratamientos para las variables ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia. Sin embargo, los pollos Cobb y Hubbard presentaron mayor crecimiento que los Vantress debido al menor consumo de estos últimos. Por otro lado, los pollos Cobb mostraron mejor eficiencia alimenticia que los Vantress y Hubbard. Concluyen que al incrementarse el porcentaje de lisina en la dieta, se aumenta la producción de huevo, el peso del mismo, el consumo de alimento y la calidad del cascarón. De igual forma sucede con la conversión alimenticia. Además, señalan que para una óptima producción de huevo, es necesario un nivel de 0.80% de lisina en la dieta, equivalente a un consumo/ave/día de 957 mg de lisina.

Haupt (1977) y Booth (1978), en revisiones sobre el efecto de los aminoácidos sobre el consumo alimenticio, mencionan que dietas con un desbalance de aminoácidos esenciales provocan una reducción en el consumo de alimento en los cerdos.

III. MATERIALES Y METODOS

1. Animales e instalaciones.

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México.

Antes de iniciar el trabajo experimental, se desinfectó y acondicionó el local utilizado. Se usaron 270 pollitos de la línea comercial Cobb de un día de edad y un peso promedio de 35 g. Los animales fueron vacunados, siguiendo un calendario de vacunación proporcionado por "El Horno", Chapingo, Mé. (Cuadro 1). Las aves se alojaron en jaulas comerciales durante las tres primeras semanas y las cinco restantes en piso donde se les brindaron las condiciones necesarias para su desarrollo - tales como cama, temperatura, luz, ventilación, etc. Durante el transcurso del trabajo se proporcionó agua y alimento ad libitum. Se llevó registro para el control de la mortalidad y la eliminación de animales por causas ajenas a los tratamientos.

2. Tratamientos y diseño experimental.

El experimento tuvo una duración de ocho semanas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con nueve tratamientos,

Cuadro 1. Calendario de vacunación para pollos de engorda (recomendado por "El Horno", Chapingo, Méx.).

Edad	Vacuna	Cepa	Vía de aplicación
1 día	Mareck ¹	Herpes de pavo	Subcutánea
10-12 días	Newcastle	B1/La sotta	Aspersión ocular
20-30 días	Newcastle	La sotta	Aspersión ocular
42-45 días	Newcastle	La sotta	Aspersión ocular

1/ Esta vacuna no se administró puesto que los pollitos venían vacunados desde su compra.

* Viruela aviar (punción en el ala) solo durante la temporada de lluvias, es recomendable vacunar. La vacuna puede aplicarse desde un día de edad hasta pocos días después.

tres repeticiones y diez pollos por repetición. Los tratamientos consistieron en una dieta basal (23-20-18% de PC) para las etapas de iniciación, crecimiento y finalización, respectivamente. La dieta basal fue diluída con arena para obtener las secuencias de 15-12-10, 17-14-12, 19-16-14 y 21-18-16% de PC. Esto fue con el fin de no alterar la calidad de la proteína lo cual sucede, por ejemplo, cuando disminuye el contenido de soya. Las dietas diluídas fueron suplementadas con grasa, vitaminas y minerales para satisfacer los requerimientos establecidos por el N.R.C. (1977). Estas dietas se dividieron en dos grupos: un grupo de dietas se administró como tal, en tanto que el otro fue suplementado con lisina y metionina para satisfacer los requerimientos recomendados por el N.R.C. (1977). La composición de las dietas y el análisis calculado se encuentran en los cuadros 2, 3 y 4.

3. Determinaciones

Al final de cada semana, se colectaban los siguientes datos: peso del alimento ofrecido, peso del alimento rechazado, del alimento consumido, ganancia de peso/repetición/ave y, se calculó la conversión alimenticia.

4. Análisis calculado.

Los datos recabados de las variables en cuestión, fueron estudiados por análisis de regresión y las medias comparadas mediante la

CUADRO 2. DIETAS EXPERIMENTALES PARA POLLOS DE ENGORDA. PRIMERA ETAPA (0-3 SEM).

INGREDIENTES (%)	T	R	A	T	A	M	I	E	N	T	O	S
SORGO (8.5%)	51.990	31.650	36.170	40.690	45.210	31.650	31.170	40.690	45.120			
SOYA (45%)	16.370	9.960	11.250	12.810	14.230	9.960	11.250	12.810	14.230			
AJONJOLI (44%)	18.894	11.500	13.140	14.790	16.430	11.500	13.140	14.790	16.430			
PESCADO (58%)	5.000	3.040	3.480	3.910	4.350	3.040	3.480	3.910	4.350			
ACEITE	5.106	17.200	14.580	11.890	9.240	17.200	14.580	11.890	9.240			
HUESO	1.763	2.800	2.500	2.100	1.600	2.800	2.500	2.100	1.600			
LISINA	0.112	-	-	-	-	0.540	0.460	0.360	0.260			
METIONINA	0.064	-	-	-	-	0.400	0.320	0.250	0.170			
SAL	0.300	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350			
VITAMINAS	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350			
MINERALES	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051			
ARENA	-	23.099	18.129	13.059	0.189	22.159	17.349	12.449	7.759			
TOTAL	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000			

CONTINUACION DEL CUADRO 2.

ANALISIS CALCULADO

PROTEINA (%)	23.000 ^a	15.000 ^b	17.000 ^b	19.000 ^b	21.000 ^b	15.000 ^c	17.000 ^c	19.000 ^c	21.000 ^c
EM (Mcal/Kg)	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
LISINA (%)	1.200	0.660	0.740	0.840	0.940	1.200	1.200	1.200	1.200
MET + CIS (%)	0.930	5.30	0.610	0.680	0.076	0.930	0.930	0.930	0.930
CALCIO (%)	1.300	1.280	1.270	1.240	1.170	1.280	1.270	1.240	1.170
FOSFORO (%)	0.800	0.660	0.680	0.700	0.700	0.660	0.680	0.700	0.700
REL. Kcal EM/% PC	139.000	213.000	188.000	168.000	152.000	213.000	188.000	168.000	152.000
Rel. Mcal EM/%1ts.	2.670	4.850	4.320	3.810	3.400	2.670	2.670	2.670	2.670
Rel. Mcal EM/%met.	3440	6.040	5.250	4.700	4.210	3.440	3.440	3.440	3.440

a/ Dieta basal.

b/ Dietas sin suplemento de lisina y metionina

c/ Dietas con suplemento de lisina y metionina.

CUADRO 3. DIETAS EXPERIMENTALES PARA POLLOS DE ENGORDA. SEGUNDA ETAPA (4-5 SEM.)

INGREDIENTES (%)	T R A T A M I E N T O S									
SORGO (8.5%)	59.829	35.900	41.900	47.860	53.850	35.900	41.900	47.860	53.850	53.850
SOYA (45%)	25.398	15.240	17.780	20.320	22.860	15.240	17.780	20.320	22.860	22.860
AJONJOLI (44%)	1.331.	0.800	0.930	1.060	1.200	0.800	0.930	1.060	1.200	1.200
PESCADO (58%)	5.000	3.000	3.500	4.000	4.500	3.000	3.500	4.000	4.500	4.500
ACEITE	5.175	17.000	14.340	11.290	8.230	17.000	14.340	11.290	8.230	8.230
HÜESO	2.376	3.500	3.400	3.035	3.035	3.500	3.400	3.035	3.025	3.025
LISINA	-	-	-	-	-	0.340	0.228	0.177	0.009	0.009
METIONINA	0.090	-	-	-	-	0.340	0.280	0.220	0.140	0.140
SAL	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
VITAMINAS	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
MINERALES	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
ARENA	-	23.759	17.349	11.634	5.524	23.039	16.841	11.297	5.375	5.375
TOTAL	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

CONTINUACION DEL CUADRO 3.

ANALISIS CALCULADO

PROTEINA (%)	20.000 ^a	12.000 ^b	14.000 ^b	16.000 ^b	18.000 ^b	12.000 ^c	14.000 ^c	16.000 ^c	18.000 ^c
EM (Mcal/Kg)	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
LISINA (%)	1.100	0.660	0.780	0.900	0.990	1.000	1.000	1.000	1.000
MET + CIS (%)	0.720	0.380	0.440	0.500	0.560	0.720	0.720	0.720	0.720
CALCIO (%)	1.100	1.250	1.250	1.220	1.220	1.250	1.250	1.220	1.220
FOSFORO (%)	0.720	0.650	0.690	0.690	0.690	0.650	0.690	0.690	0.690
REL.Kcal EM/% PC	160.000	266.000	228.000	200.000	178.000	266.000	228.000	200.00	178.000
REL.Mcal EM/% lis	2.909	4.848	4.102	3.555	3.232	3.200	3.200	3.200	3.200
REL.Mcal EM/% met	4.444	8.421	7.273	6.400	5.714	4.444	4.444	4.444	4.444

a/ Dieta basal

b/ Dietas sin complemento de lisina y metionina

c/ Dietas con suplemento de lisina y metionina.

CUADRO 4. DIETAS EXPERIMENTALES PARA POLLOS DE ENGORDA, TERCERA ETAPA (6-8 SEM).

INGREDIENTES (%)	T	R	A	T	A	M	I	E	N	T	O	S
SORGO (8.5%)	68.403	38.000	45.600	53.200	60.800	60.800	38.000	45.600	53.200	60.800	60.800	60.800
SOYA (45%)	15.732	8.740	10.490	12.240	13.980	13.980	8.740	10.490	12.240	13.980	13.980	13.980
AJONJOLI (44%)	5.033	2.800	3.360	3.920	4.480	4.480	2.800	3.360	3.920	4.480	4.480	4.480
PESCADO (58%)	5.000	2.780	3.330	3.890	4.440	4.440	2.780	3.330	3.890	4.440	4.440	4.440
ACEITE	3.555	17.870	14.290	10.710	7.140	7.140	17.870	14.290	10.710	7.140	7.140	7.140
HUESO	1.472	3.463	3.400	3.200	2.600	2.600	3.463	3.200	3.200	3.200	2.600	2.600
LISINA	-	-	-	-	-	-	0.350	0.260	0.150	0.150	0.050	0.050
METIONINA	-	-	-	-	-	-	0.270	0.200	0.130	0.130	0.070	0.070
SAL	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
VITAMINAS	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
MINERALES	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
ARENA	-	25.546	18.729	12.034	5.759	5.759	24.926	18.269	11.759	5.639	5.639	5.639
TOTAL	100.00	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

CONTINUACION DEL CUADRO 4.

ANALISIS CALCULADO

	18.000 ^a	10.000 ^b	12.000 ^b	14.000 ^b	16.000 ^b	10.000 ^c	12.000 ^c	14.000 ^c	16.000 ^c
PROTEINA (%)	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
EM (Mcal/Kg)	0.890	0.500	0.590	0.700	0.800	0.850	0.850	0.850	0.850
LISINA (%)	0.600	0.33	0.400	0.470	0.530	0.600	0.600	0.600	0.600
MET+CIS (%)	0.900	1.250	1.280	1.280	1.160	1.250	1.280	1.280	1.160
CALCIO (%)	0.640	0.620	0.660	0.700	0.700	0.620	0.660	0.700	0.700
FOSFORO (%)	178.000	320.000	266.000	228.000	200.000	320.000	266.000	228.000	200.000
REL. Kcal EM/% PC	3.595	6.400	5.424	4.571	4.000	3.765	3.765	3.765	3.765
REL. Mcal EM/% l _{is}	5.33	9.697	8.000	6.808	6.038	5.333	5.333	5.333	5.333
REL. Mcal EM/% met.									

a/ Dieta basal

b/ Dietas sin suplemento de lisina y metionina

c/ Dietas con suplemento de lisina y metionina.

Prueba de Rangos Múltiples de Duncan (Steel and Torrie, 1960) utilizan do el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = u + \alpha_i + B_j + (\alpha * B)_{ij} + E_{ijk}, \text{ donde;}$$

Y = variable estudiada

u = media poblacional

α_i = nivel de proteína

B_j = suplementación de aminoácidos

$(\alpha * B)_{ij}$ = interacción proteína y suplementación

E_{ijk} = error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Ganancia de peso

En los cuadros 5 y 6, se presentan los datos de ganancia de peso por etapa y total. El efecto del nivel de proteína y de la suplementación con lisina y metionina fue altamente significativo ($P \leq 0.0001$) para las tres etapas y el total. No se encontró interacción entre el nivel de proteína y suplementación.

En la primera etapa (cuadro 7), los pollos alimentados con las dietas de 15, 17, 19 y 21% de PC suplementadas con lisina y metionina, y los alimentados con la dieta de 21% de PC sin suplementar, ganaron peso en forma similar ($P > 0.05$) que aquéllos alimentados con la dieta testigo de 23% de PC. Las aves alimentadas con la dieta de 15% sin suplementar, tuvieron ganancias menores ($P < 0.05$) que el resto. El tratamiento de 17% de PC sin el suplemento ocasionó ($P < 0.05$) mayor ganancia de peso que el anterior pero menor que el resto de las aves. El nivel de 19% de PC sin suplementar, provocó ganancia intermedia ($P < 0.05$) entre animales que consumieron la dieta de 17% PC sin suplementar y los que recibieron la dieta de 15% de PC suplementada.

CUADRO 5. EFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.

NIVEL DE PROTEINA (% PC DE DIETA) ²	ETAPA (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
23-20-18 ³	335 ^a	413 ^a	893 ^a	1641 ^a
21-18-16 ⁴	335 ^a	427 ^a	929 ^a	1694 ^a
19-16-14 ⁴	328 ^a	400 ^b	872 ^a	1600 ^a
17-14-12 ⁴	308 ^b	364 ^b	776 ^b	1448 ^b
15-12-10 ⁴	285 ^c	319 ^c	659 ^c	1264 ^c
E S M ⁵	6.81	12.69	31.05	48.72

- 1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).
- 2/ Secuencias de proteína para la 1a, 2a y 3a etapas, respectivamente.
- 3/ Dieta basal.
- 4/ Secuencias de proteína independientemente del nivel de lisina y metionina.
- 5/ Error estándar de la media.

CUADRO 6. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA Y METIONINA SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA

TRATAMIENTOS	ETAPA (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
SUPLEMENTADOS	337 ^a	415 ^a	906 ^a	1660 ^a
NO SUPLEMENTADOS	300 ^b	355 ^b	748 ^b	1403 ^b
E S M ²	4.17	7.77	19.02	29.98

1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

2/ Error estandar de la media.

CUADRO 7. EFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.

NIVEL DE PROTEINA (% DE PC DE DIETA) ²	ETAPA (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
23-20-18 ³	335 ^{abc}	413 ^a	893 ^a	1641 ^a
15-12-10 ⁴	254 ^f	280 ^c	570 ^d	1104 ^d
17-14-12 ⁴	283 ^e	315 ^{bc}	648 ^{cd}	1246 ^{cd}
19-16-14 ⁴	303 ^{de}	357 ^b	761 ^{bc}	1422 ^{bc}
21-18-16 ⁴	324 ^{bcd}	411 ^a	868 ^{ab}	1602 ^{ab}
15-12-10 ⁵	317 ^{cd}	359 ^b	749 ^{bc}	1425 ^{bc}
17-14-12 ⁵	333 ^{abc}	413 ^a	905 ^a	1651 ^a
19-16-14 ⁵	353 ^a	443 ^a	982 ^a	1778 ^a
21-18-16 ⁵	347 ^{ab}	444 ^a	990 ^a	1786 ^a
E S M ⁶	8.79	16.38	40.09	62.90

1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

2/ Secuencias de proteína para la 1a, 2a y 3a etapas respectivamente

3/ Secuencia para la dieta basal

4/ Dietas sin suplemento de lisina y metionina

5/ Dietas con suplemento de lisina y metionina

6/ Error estandar de la media

En la segunda y tercera etapas, los datos encontrados muestran que no hay diferencia ($P < 0.05$) para ganancia de peso en pollos que recibieron la dieta de 25% PC y aquéllos a los que se les suministró la de 17, 19 y 21% de PC suplementadas con lisina y metionina así como los alimentados con la ración de 21% de PC sin suplemento. Los datos totales fueron muy similares a los antes descritos.

En la gráfica 1, se presenta la ganancia de peso. En ella se observa un comportamiento lineal con respecto al nivel de proteína empleado para pollos que recibieron dietas sin suplementos de aminoácidos.

En base a la ganancia de peso, se concluye que es posible utilizar secuencias de 17-14-12, 19-16-14 y 21-18-16% de PC suplementadas con los aminoácidos en estudio. Asimismo, se podría usar la secuencia de 21-18-16% de PC sin el suplemento de aminoácidos. Las secuencias de 15-12-10, 17-14-12, 19-16-14 sin suplementar así como la de 15-12-10% suplementada, obtuvieron ganancias de peso inferiores a las secuencias mencionadas anteriormente. Independientemente del nivel de suplementación, se encontró que las secuencias de 15-12-10 y 17-14-12% de PC presentaron menor ganancia de peso ($P < 0.05$) que las restantes; lo cual indica que pueden existir otros aminoácidos limitantes.

Es marcada la diferencia que se observó, para ganancia de peso, en los animales que recibieron dietas con igual nivel de proteína pero diferentes en lisina y metionina. Esto corrobora, en parte, el papel de esos aminoácidos en el metabolismo animal y al mismo tiempo la importancia de la relación aminoácidos/energía sobre la relación proteína/energía. Algunos investigadores, han encontrado, aunque en condiciones diferentes, resultados parecidos a los aquí descritos. Boomgaardt y Baker (1973), señalan una mejor ganancia de peso en pollos alimentados con una dieta de 20% de PC suplementados con lisina que aquéllos que recibieron dietas con 23 y 26% de PC en la fase de iniciación. Por lo tanto es posible reducir el nivel de proteína bajo esas condiciones y, formular raciones a partir del nivel considerado como standard sin que ello repercuta negativamente en el crecimiento. Lipstein y Bornstein (1975), mencionan que adicionando 0.11% de metionina y 0.18% de lisina en la dieta, es posible reducir las necesidades protéicas (datos obtenidos por regresión) de 20.8 a 17% de PC para alcanzar la máxima ganancia de peso, y de 21.6 a 20.5% de PC para lograr la mejor conversión alimenticia. Esto reemplaza 2.9 y 1.1% de la proteína de la soya, respectivamente. Además señalan, que para el período de 36 a 62 días, se requieren dietas con 19.5 y 20% de PC (relaciones energía/proteína de 160 y 155, respectivamente) para conseguir el máximo de crecimiento y eficiencia alimenticia en dietas no suplementadas, y de 15.1 y 17.2% de PC (relaciones de 217 y 187 respectivamente) para animales alimen

tados con dietas suplementadas. Otros investigadores indican que con dietas a base de sorgo-soya suplementadas con metionina es posible, en la fase de iniciación, reducir el nivel de 23 a 20% de PC en la dieta sin afectar desfavorablemente el crecimiento; por el contrario, eso conduce a una reducción en los costos de producción (Ojeda, Avila y Casarín, 1978). En trabajo posterior, se reafirma la posibilidad de formular reacciones con 20% de PC en lugar de 23% siempre y cuando se suplemente con lisina y metionina, no observaron efecto -- negativo en el crecimiento por el contrario, eso redundó en un menor costo de producción de las dietas (Nungaray y Avila, 1982). Los resultados obtenidos en el presente trabajo, son similares a los antes mencionados.

La menor ganancia de peso observada en pollos que recibieron dietas no suplementadas y suplementadas con bajo nivel protéico, se explica tanto por la deficiencia de lisina y metionina como a la existencia de otros aminoácidos limitantes, tal es el caso de treonina, glicina, entre otros, los cuales provocaron una menor eficiencia en la utilización de los nutrientes.

2. Consumo de alimento

En la gráfica 2, se observa que las deficiencias de lisina y metionina disminuyeron ($P \leq 0.02$) el consumo de alimento en el período que duró el experimento. La suplementación con aminoácidos mejoró el consumo de alimento (Cuadro 8) en la primera ($P \leq 0.003$) y segunda ($P \leq 9.92$) etapas pero no en la tercera ($P \geq 0.10$). El efecto en general fue positivo ($P \leq 0.02$). El nivel de proteína - Cuadro 9) no tuvo efecto sobre el consumo ($P \geq 0.24$) en ninguna de las etapas.

Las aves que recibieron la dieta testigo presentaron (Cuadro 10) un consumo similar ($P > 0.05$) que las alimentadas con las dietas en estudio. Sin embargo, el mejor consumo alimenticio se observó en los animales que recibieron la secuencia de 19-16-14% de PC suplementadas con aminoácidos. Este valor fue diferente estadísticamente ($P \leq 0.05$) en la primera y segunda etapas así como en el total, con respecto al obtenido por los pollos alimentados con la secuencia de 15-12-10% de PC sin suplementar. Además, dicho valor fue mayor ($P \leq 0.05$) durante la primera y segunda etapas respecto al obtenido por los pollos que recibieron la secuencia de 17-14-12% de PC para dietas no suplementadas.

CUADRO 8. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA Y METIONINA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.

TRATAMIENTOS	ETAPAS (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
CON SUPLEMENTO	630 ^a	970 ^a	2303 ^a	3922 ^a
SIN SUPLEMENTO	590 ^b	923 ^b	2212 ^b	3724 ^b
E S M ²	8.54	14.70	49.98	65.79

1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

2/ Error estandar de la media.

CUADRO 9. EFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.

NIVEL DE PROTEINA (% DE PC DE DIETA) ²	ETAPAS (SEMANAS) ¹			TOTAL
	0-3	4-5	6-8	
23-20-18 ³	611 ^a	973 ^a	2355 ^a	3938 ^a
21-18-16 ⁴	617 ^a	948 ^a	2248 ^a	3813 ^a
19-16-14 ⁴	628 ^a	975 ^a	2335 ^a	3934 ^a
17-14-12 ⁴	593 ^a	918 ^a	2187 ^a	3742 ^a
15-12-10 ⁴	591 ^a	918 ^a	2186 ^a	3696 ^a
E S M ⁵	12.72	24.00	81.61	107.42

1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

2/ Secuencias de proteína para la 1a, 2a y 3a etapas, respectivamente.

3/ Dieta basal

4/ Secuencias de proteína en las dietas experimentales independientemente del nivel de aminoácidos.

5/ Error estándar de la media.

CUADRO 10. EFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLOS DE ENGORDA.

NIVEL DE PROTEINA (% DE PC DE DIETA) ²	ETAPA (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
23-20-18 ³	611 ^{abc}	973 ^{ab}	2354 ^a	3938 ^{ab}
15-12-10 ⁴	555 ^c	871 ^b	2091 ^a	3517 ^b
17-14-12 ⁴	574 ^{bc}	888 ^b	2113 ^a	3575 ^b
19-16-14 ⁴	601 ^{abc}	949 ^{ab}	2289 ^a	3839 ^{ab}
21-18-16 ⁴	607 ^{abc}	933 ^{ab}	2210 ^a	3751 ^{ab}
15-12-10 ⁵	628 ^{ab}	966 ^{ab}	2282 ^a	3876 ^{ab}
17-14-12 ⁵	612 ^{abc}	948 ^{ab}	2262 ^a	3909 ^{ab}
19-16-14 ⁵	655 ^a	1002 ^a	2382 ^a	4039 ^a
21-18-16 ⁵	626 ^{ab}	962 ^{ab}	2286 ^a	3874 ^{ab}
E S M ⁶	17.99	30.98	105.36	138.68

- 1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)
- 2/ Secuencias de proteína para la 1a, 2a y 3a etapas, respectivamente.
- 3/ Dieta basal
- 4/ Dietas sin suplemento de lisina y metionina
- 5/ Dietas con suplemento de lisina y metionina
- 6/ Error estándar de la media.

Aún cuando las dietas fueron isocalóricas, en relación al contenido de energía metabolizable, el contenido de grasa se incrementó conforme disminuyó el nivel de proteína en las dietas. Debido a esta acción, se esperaba una reducción en el consumo de alimento a la par que disminuía el contenido de proteína (por el mayor aporte de energía neta). Sin embargo, el análisis estadístico indica que las diferencias en consumo, fueron debidas únicamente al nivel de aminoácidos. Esto es respaldado por la falta de interacción ($P > 0.44$) entre el nivel de proteína y la suplementación con aminoácidos.

Los resultados encontrados por otros autores, en relación al nivel de aminoácidos y consumo alimenticio son un poco diferentes de los encontrados en el presente trabajo. En revisiones hechas por Houpt (1977) y Booth (1978), sobre el efecto de los aminoácidos en el consumo de alimento, señalan que dietas con un desbalance de aminoácidos esenciales causan una reducción en el consumo alimenticio. Abrams (1968), menciona que la adición de la metionina en dietas proporcionadas a pollos aumenta la eficiencia de conversión de los piensos y reduce el consumo; aunque no aclara ni el nivel de proteína ni el de energía usados. Sin embargo, otros autores, indican que para obtener la máxima eficiencia alimenticia, se requiere un nivel más alto de metionina que para alcanzar un óptimo crecimiento, y que las aves alimentadas con dietas deficientes en metio-

tienden a sobrealimentarse y a depositar mayor cantidad de grasa (Hill et al., citado por Abrams, 1968). Fisher et al., (citado por Abrams, 1968), encontraron que la deficiencia de lisina reduce el consumo alimenticio. Esto apoya en parte los resultados encontrados en éste ensayo. Peters (citado por Abrams, 1968), encontró resultados parecidos a el consumo de alimento, no se ve afectado cuando se formulan raciones con 20% de PC en lugar de 23%, en la fase de iniciación, siempre y cuando vayan suplementadas con lisina y metionina; sin embargo, existen diferencias entre líneas comerciales de pollos de engorda (Nungaray y Avila, 1982).

En éste experimento, las secuencias de proteína que ocasionaron efectos negativos sobre el consumo, son considerablemente menores que las empleadas por otros investigadores y, bajo estas condiciones, se espera que estos niveles incidan considerablemente sobre el metabolismo animal con respecto a la excreción de aminoácidos (menor excreción) y la síntesis de proteína (menor síntesis), lo cual, en un momento dado, podría disminuir las necesidades de energía del animal para estas funciones, y por lo tanto, el consumo. En la tercera etapa, estos efectos no se manifestaron, probablemente debido a que los requeri

mientos de aminoácidos y la síntesis de proteína son menos importantes que en las primeras etapas y, además, cobra mayor importancia la síntesis de grasa, lo cual se refleja en la composición de la ganancia de peso.

3. Conversión alimenticia

El efecto del nivel de proteína sobre la conversión alimenticia (cuadro 11) fue significativo en la primera ($P \leq 0.001$), segunda ($P \leq 0.001$) y tercera ($P \leq 0.001$) etapas así como para el promedio general ($P \leq 0.001$). Independientemente de la suplementación con aminoácidos, la secuencia de 15-12-10% de PC provocó una disminución en la eficiencia de utilización del alimento. La suplementación con aminoácidos (Cuadro 12) incrementó notablemente la eficiencia de utilización del alimento en la primera ($P \leq 0.0004$), segunda ($P \leq 0.0002$) y tercera ($P \leq 0.0002$) etapas, de igual forma sucedió con el promedio general ($P \leq 0.0001$).

La secuencia de 15-12-10 % de PC sin suplemento de aminoácidos (cuadro 13), disminuyó ($P \leq 0.05$) considerablemente la eficiencia de utilización del alimento con respecto a la dieta testigo tanto en el promedio general como en cada una de las etapas. Un efecto similar se encontró con la secuencia de 17-14-12% de PC sin suplemento para la primera y segunda etapas.

En la gráfica 3, se observa que la conversión alimenticia, para los animales no suplementados, se comportó en forma lineal respecto al nivel de proteína y en consecuencia al de lisina y metionina usados.

De lo anterior se concluye, que es posible, bajo condiciones similares, formular raciones con las secuencias de 21-18-16, 19-16-14 y 17-14-12% de PC suplementadas con lisina y metionina, así como con la secuencia de 21-18-16% de PC sin el suplemento de aminoácidos.

Es clara la diferencia que existe en conversión alimenticia en los animales con igual nivel de proteína pero diferente en lisina y metionina. Lipstein y Bornstein (1975), reportan que es posible reducir el nivel de 20.8% de PC (relación Kcal de EM/% de PC de 147) y de 21.6% (relación de 140) a 17.9% (relación de 178) y a 20.5% (relación de 150), respectivamente, con la condición de que se adicione 0.11% de metionina y 0.18% de lisina en la ración. Valores obtenidos por regresión.

CUADRO 11. EFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE EN GORDA.

NIVEL DE PROTEINA (% DE PC DE DIETA) ²	ETAPA (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
23-20-18 ³	1.83 ^b	2.36 ^b	2.65 ^b	2.40 ^b
21-18-16 ⁴	1.83 ^b	2.23 ^b	2.43 ^b	2.26 ^b
19-16-14 ⁴	1.92 ^b	2.46 ^b	2.72 ^b	2.49 ^b
17-14-12 ⁴	1.93 ^b	2.56 ^b	2.88 ^b	2.59 ^b
15-12-10 ⁴	2.09 ^a	2.93 ^a	3.42 ^a	2.99 ^a
E S M ⁵	0.04	0.10	0.16	0.11

1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

2/ Secuencias de proteína para la 1a, 2a y 3a etapas, respectivamente.

3/ Dieta basal

4/ Secuencias de proteína en las dietas, sin importar el nivel de lisina y metionina

5/ Error estandar de la media

CUADRO 12. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA Y METIONINA SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE ENGORDA

TRATAMIENTOS	ETAPAS (SEMANAS) ¹			
	0-3	4-5	6-8	TOTAL
SIN SUPLEMENTO	1.86 ^b	2.36 ^b	2.59 ^b	2.35 ^b
CON SUPLEMENTO	1.98	2.65	3.04	2.71
E S M ²	0.02	0.06	0.10	0.07

1/ Medias en la misma columna con una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

2/ Error estandar de la media.

CUADRO 13. EFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA Y DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg DE ALIMENTO/Kg DE CARNE) EN POLLOS DE ENGORDA.

NIVEL DE PROTEINA (% PC DE DIETA) ²	ETAPA (SEMANAS) ¹			
	0-3-	4-5	6-8	TOTAL
23-20-18 ³	1.82 ^{cd}	2.36 ^{cfe}	2.65 ^{bcd}	2.40 ^{bcd}
15-12-10 ⁴	2.18 ^a	3.14 ^a	3.73 ^a	3.22 ^a
17-14-12 ⁴	2.03 ^b	2.82 ^{ab}	3.26 ^{ab}	2.87 ^{ab}
19-16-14 ⁴	1.98 ^{bc}	2.65 ^{bcd}	3.02	2.70 ^{bcd}
21-18-16 ⁴	1.87 ^{bcd}	2.29 ^{cde}	2.56 ^{cd}	2.35 ^{cde}
15-12-10 ⁵	1.98 ^{bc}	2.72 ^{bc}	3.11 ^{abc}	2.75 ^{bc}
17-14-12 ⁵	1.84 ^{cd}	2.30 ^{cde}	2.50 ^{cd}	2.31 ^{cde}
19-16-14 ⁵	1.85 ^{cd}	2.27 ^{de}	2.43 ^{cd}	2.27 ^{cd}
21-18-16 ⁵	1.78 ^d	2.17 ^e	2.31 ^d	2.17 ^e
E S M ⁶	0.05	0.13	0.21	0.14

1/ Medias en la misma columna sin una letra en común son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

2/ Secuencias de proteína para la 1a, 2a y 3a etapas respectivamente.

3/ Dieta basal

4/ Secuencias para dietas sin suplemento de lisina y metionina

5/ Secuencias de proteína para dietas con suplemento de lisina y metionina

6/ Error estándar de la media.

Los resultados de ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia para las secuencias de 17-14-12, 19-16-14 y 21-18-16% de PC suplementada con lisina y metionina así como aquellos obtenidos para la dieta testigo (23-20-18% de PC) y para la secuencia de 21-18-16% de PC sin suplemento, están por arriba que los reportados por otros investigadores (Reid et al, 1980).

La secuencia de 15-12-10% de PC a pesar de estar suplementada con lisina y metionina, presentó el peor comportamiento para los parámetros medios, debido a que su dieta fue deficiente en triptofano, treonina, valina, arginina, fenilalanina + tirosina, leucina, isoleucina y glicina + serina comparado con los requerimientos recomendados por el N.R.C. (1977). La secuencia de 17-14-12% de PC, independientemente del nivel de lisina y metionina, fue deficiente en treonina, arginina, leucina, isoleucina y glicina + serina, así como en triptofano para la segunda etapa. Mientras que las secuencias de 21-18-16 y 19-16-14% de PC fueron deficientes en treonina y glicina + serina (1a etapa), treonina y arginina en la 2a y 3a etapas. Los aminoácidos más limitantes, de acuerdo a la etapa respectiva, fueron treonina, glicina y arginina (cuadro 14).

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, y bajo las condiciones experimentales utilizadas, se concluye lo siguiente:

El nivel de proteína afectó significativamente ($P \leq 0.01$) la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El nivel crítico de proteína para ganancia de peso, sin importar la suplementación con lisina y metionina, fue con la secuencia de 17-14-12% de PC. Mientras que para la conversión alimenticia lo fue con la secuencia de 15-12-10% de PC. Sin embargo, el consumo alimenticio no se vio afectado por el nivel de proteína.

La suplementación con aminoácidos afectó positivamente ($P \leq 0.02$) la ganancia de peso, la conversión y el consumo de alimento. Los parámetros más afectados fueron ganancia de peso > conversión alimenticia > consumo de alimento. En este último parámetro, la suplementación no tuvo efecto ($P > 0.10$) en la tercera etapa.

En base a la comparación de los diferentes tratamientos con la dieta testigo y considerando las variables ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia, se conclu-

ye que es posible formular raciones para pollos de engorda con las secuencias de 17-14-12, 19-16-14 y 21-18-16% de PC suplementadas con lisina y metionina. Además, es posible utilizar la secuencia de 21-18-16% de PC sin suplementar. Estas dietas implican un contenido energético de 3200 Kcal de EM/Kg de dieta.

Es clara la diferencia encontrada para las variables ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia en animales alimentados con dietas que contenían igual nivel de proteína pero diferente en contenido de aminoácidos. El contenido de proteína de los alimentos puede ser, en animal no rumiantes, de utilidad para el control de la calidad en los alimentos debido a que su determinación es relativamente barata y accesible en comparación con la determinación de aminoácidos.

VI. LITERATURA CITADA

ABRAMS, J.T. 1969. Avances en nutrición animal. Edit. Acribia, Zaragoza, España. pp. 303.

AVILA, G.E., M.CUCA y A. AGUILERA A. 1969. Estudios con niveles de energía, utilizando dietas obtenidas por programación lineal. Téc. Pec. Méx. 12-13: 12-18.

BARTOV, I., S. BORNSTEIN AND B. LIPSTEIN. 1974. Effect of calorie to protein ratio on the degree of fatness in broilers fed on practical diets. Br. Poultry Sci. 15: 107-117.

BOOMGAARDT, J. AND BAKER, D.H. 1973. The Lysine requirement of growing chicks fed sesame meal-gelatin diets at three protein levels. Poultry Sci. 52: 586-591.

BOOTH, D. A. 1978. Neurochemistry of appetite mechanism. Proc. Nutr. Soc. 37:181-191.

CUCA, G.M., AVILA, G.E. Y PRO, M.A. 1980. La alimentación de las aves. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. pp. 43.

ENSMINGER, M.E. 1976. Zootecnia general, Edit. El Ateneo. 2da. Ed. Buenos Aires, Argentina, pp. 912.

HANT, J.R. AND J.R. AITKEN. 1970. Age and strain effect on protein requirements of layers. Poultry Sci. 49: 1399-1400.

HARESIGN, W. AND D. LEWIS. 1979. Recent advances in animal nutrition. 4a. edition. Edit. BUTTERWORTHS, Sydney Wellington Durban-Toronto. pp. 1729.

HOUP, K.A. 1977. The physiology of hunger and palatability in animals. Proceedings, Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Cornell University, Ithaca, N.Y.

KORELESKI, J. AND RYS, R.K. 1979. Effect of reduced dietary protein and aminoacids levels on the performance of broiler chickens. Feedstuffs 9:39-42.

LIPSTEIN, B. AND S. BORNSTEIN. 1975. The replacement of some the soybeans meal by the first limiting aminoacids in practical broilers diets. Br. Poultry Sci. 16:189-2000.

LOZANO M.R.S. 1978. Evaluación de raciones con diferentes niveles de proteína y energía utilizando grasa de ca-

brito para pollos de engorda en fase de acabado. TESIS PROFESIONAL, ITESM, Div. de Ciencias Agropec. y Marítimas, Depto. de Zootecnia. Monterrey, N.L.

MORRISON, B.F. 1956. Compendio de alimentación del ganado. 3a. ed. Edit.UTEHA. México, D.F. pp.721.

N.R.C. 1977. Nutrient requirements of poultry, 7th ed. National Academy of Sciences, National Research Council. Washington, D.C. USA.

NUNGARAY, N.J. Y AVILA, G.E. 1982. Influencias de dietas altas y bajas de proteína en la etapa de iniciación de pollos de engorda de diferentes estirpes comerciales. TESIS PROFESIONAL, Depto. de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, estado de México.

OJEDA, M.A., AVILA, G.E. Y CASARIN, A. 1978. Efecto de diferentes niveles de proteína en dietas para pollos de engorda. Téc. Pec. Méx. 34:39-48.

REID ET AL. 1980. Nutritional energetics of livestock some present boundaries of knowledge and future research needs. J. Anim. Sci. 51:1393-1445.

SALINAS, S.J.M. Y AVILA, G.E. 1982. Efecto de diferentes niveles de lisina en dietas para gallinas en postura de tipo semipesado en el primer ciclo de postura. TESIS PROFESIONAL, Depto. de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México.

SCOTT, M.L., NESHEIM, M.C. AND YOUNG, R.J. 1969. Nutrition of the chicken. M.L. Scott & Associates. Ithaca, New York. USA.

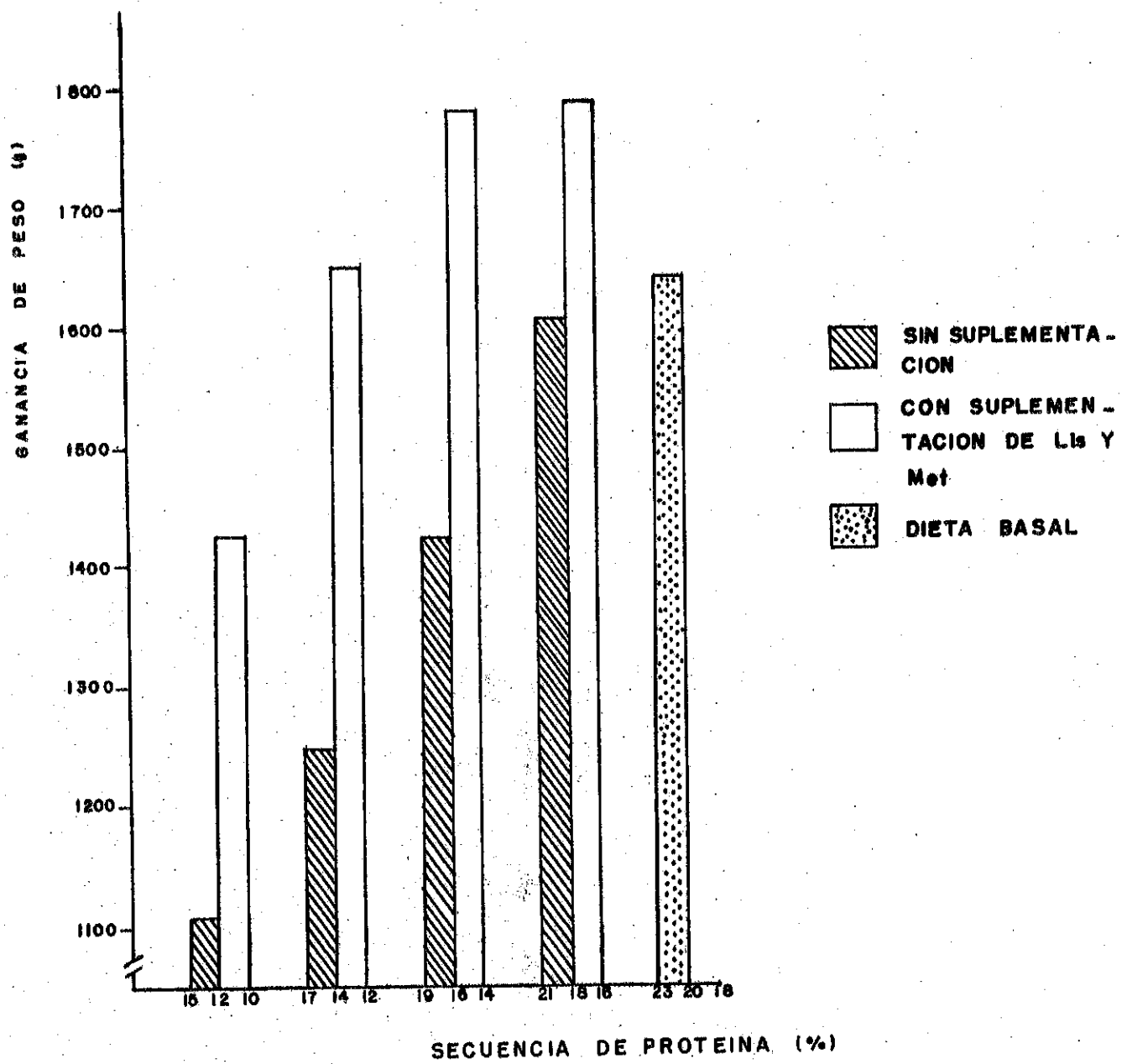
SELL, J.L. AND G.C. HODSON. 1966. Wheat-soybean meal rations for laying hens. Poultry Sci. 45:247-253.

SOSA, M.E. 1979. Manual de procedimientos analíticos para alimento de consumo animal. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México.

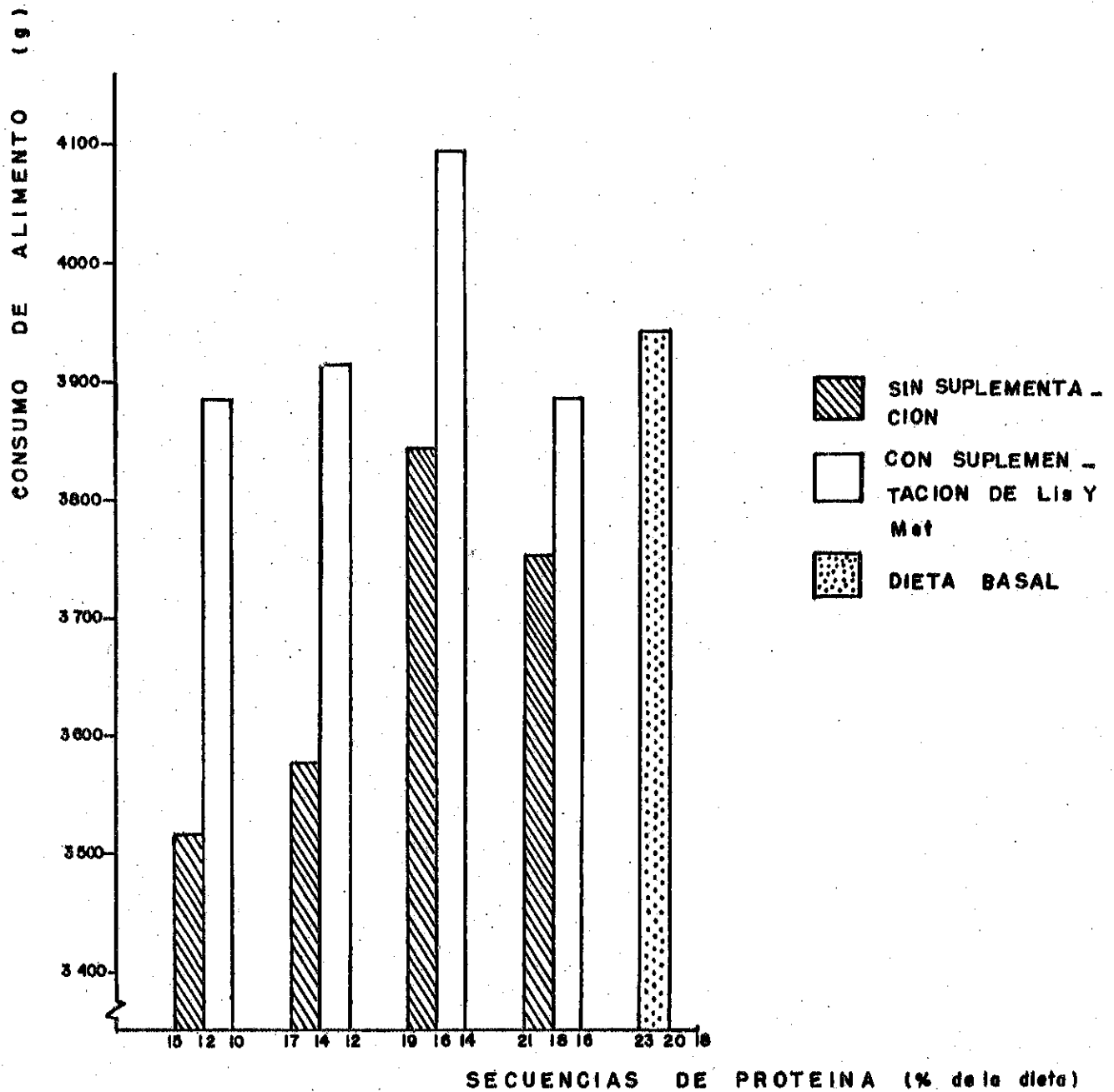
STEEL, G. AND J.G. TORRIE. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Graw-Hill Book Co. New York, USA pp. 481.

WETHLI, E., T.R. MORRIS AND T.P. SHERESTA. 1975. The effect of feeding high levels of low-quality proteins to growing chickens. Br. J. Nut. 34:363-373.

VII. APENDICE

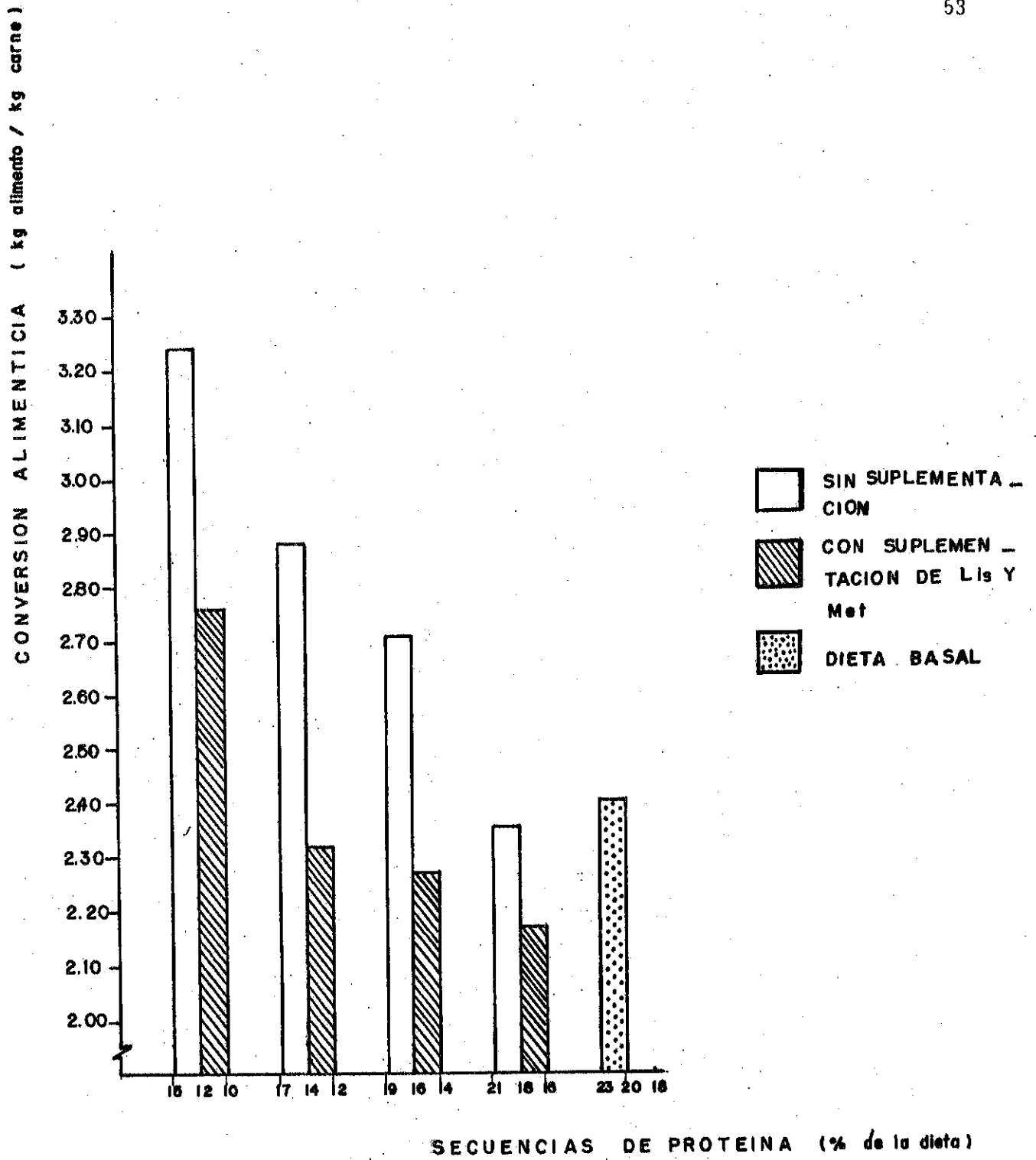


Gráfica No. 1. Efecto del nivel de proteína y la suplementación con aminoácidos sobre la ganancia de peso (g) en pollos de engorda.



Gráfica No. 2

Efecto del nivel de proteína y la suplementación con aminoácidos sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorda.



Gráfica No. 3

Efecto del nivel de proteína y la suplementación con aminoácidos sobre la conversión alimenticia en pollos de engorde.

CUADRO 14. COMPOSICION DE AMINOACIDOS Y RELACION AMINOACIDOS (g)/Mcal DE EM PARA LAS DIETAS EXPERIMENTALES¹
 1a. ETAPA (0-3 SEM.)²

	23	15	17	19	21	23	23
	%	%	%	%	%	%	%
	g/Mcal	g/Mcal	g/Mcal	g/Mcal	g/Mcal	g/Mcal	g/Mcal
PC	3.75	2.06	0.74	2.31	0.84	2.62	0.94
Lis	2.90	1.65	0.61	1.90	0.68	2.12	0.76
Met+cis	1.06	0.65	0.24	0.75	0.26	0.81	0.30
Tri	1.84	1.06	0.38	1.19	0.44	1.37	0.48
His	3.68	2.25	0.82	2.56	0.93	2.90	1.03
Val	2.59	1.59	0.57	1.78	0.65	2.03	0.72
Tre	5.87	3.56	1.30	4.06	1.47	4.59	1.63
Arg	6.06	3.69	1.34	4.19	1.52	4.75	1.68
Fen+tir	5.65	3.40	1.25	3.90	1.41	4.40	1.57
Leu	3.19	1.84	0.68	2.12	0.78	2.44	0.86
Iso	5.22	3.15	1.15	3.59	1.30	4.06	1.44
Gli+ser	3.75	2.90	0.93	2.94	1.20	2.37	0.93
	0.72	1.09	0.23	0.94	0.23	0.94	0.23
	2.56	2.34	0.82	3.22	0.82	3.22	0.82
	4.50	4.19	1.34	5.09	1.44	5.09	1.44
	4.22	4.22	1.35	4.90	1.35	4.90	1.35
	2.50	2.50	0.80	2.69	0.80	2.69	0.80
	4.69	4.69	1.50	4.50	1.50	4.50	1.50

Continua cuadro 14.

2a. ETAPA (4-5 SEM)²

PC																						
Lis	1.06	3.31	0.66	2.06	0.77	2.40	0.88	2.75	1.00	3.12	1.00	3.13										
Met+cis	0.72	2.25	0.37	1.15	0.43	1.34	0.50	1.56	0.56	1.75	0.72	2.25										
Tri	0.26	0.81	0.16	0.50	0.18	0.56	0.21	0.65	0.24	0.75	0.20	0.63										
His	0.50	1.56	0.30	0.93	0.35	1.09	0.40	1.25	0.45	1.40	0.30	0.94										
Val	1.05	3.28	0.63	1.97	0.73	2.28	0.84	2.62	0.94	2.94	0.72	2.25										
Tre	0.68	2.12	0.41	1.28	0.48	1.50	0.55	1.72	0.61	1.90	0.65	2.03										
Arg	1.29	4.03	0.78	2.44	0.91	2.84	1.03	2.22	1.16	3.62	1.20	3.75										
Fen+tir	1.65	5.15	0.99	3.09	1.16	3.62	1.32	4.12	1.49	4.65	1.17	3.66										
Leu	1.63	5.09	0.97	3.03	1.14	3.56	1.30	4.06	1.46	4.56	1.18	3.69										
Iso	0.92	2.87	0.55	1.72	0.64	2.00	0.73	2.28	0.81	2.53	0.70	2.19										
Gli+ser	1.23	3.84	0.73	2.28	0.87	2.72	0.98	3.06	1.10	3.44	1.00	3.13										

Continúa cuadro 14.

3a. ETAPA (6-8 SEM.)²

PC	18	-	10	-	12	-	14	-	16	-	18 ³
Lis	0.89	2.78	0.49	1.53	0.59	1.84	0.69	2.15	0.79	2.47	0.85
Met+cis	0.60	1.87	0.33	1.03	0.40	1.25	0.47	1.47	0.54	1.69	0.60
Tri	0.23	0.72	0.13	0.40	0.15	0.47	0.18	0.56	0.20	0.62	0.17
His	0.45	1.40	0.25	0.78	0.30	0.94	0.35	1.09	0.40	1.25	0.26
Val	0.94	2.94	0.52	1.62	0.62	1.94	0.73	2.28	0.84	2.62	0.62
Tre	0.61	1.90	0.34	1.06	0.40	1.25	0.47	1.47	0.54	1.69	0.56
Arg	1.18	3.69	0.65	2.03	0.78	2.44	0.91	2.84	1.04	3.25	1.00
Fenttir	1.51	4.72	0.84	2.62	1.00	3.13	1.18	3.69	1.34	4.19	1.00
Leu	1.50	4.69	0.83	2.59	0.99	3.09	1.16	3.62	1.33	4.15	1.00
Iso	0.81	2.53	0.45	1.40	0.53	1.65	0.63	1.97	0.72	2.25	0.60
Gli+ser	1.24	3.87	0.70	2.19	0.83	2.59	0.96	3.00	1.10	3.44	0.70

1/ Requerimientos para dietas que contienen 3200 Kcal de EM/Kg

2/ Composición en aminoácidos, independientemente de la suplementación

3/ Requerimientos de proteína y aminoácidos para pollos de engorda (N.R.C., 1977).

CUADRO 15. DATOS OBTENIDOS SEMANALMENTE PARA LAS VARIABLES EN ESTUDIO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL.

TRATAMIENTO (% DE PC)	ETAPA (SEM)	REPETICION (OBSERV.)	CONSUMO DE ALIM.	GANANCIA DE PESO (g)	CONVERSION ALIMENTICIA
23 ^a	1	1	597.43	330.82	1.81
23 ^a	1	2	634.58	346.84	1.83
23 ^a	1	3	601.90	327.96	1.84
20 ^a	2	1	971.63	399.59	2.43
20 ^a	2	2	1014.74	444.96	2.28
20 ^a	2	3	931.62	395.05	2.36
18 ^a	3	1	2382.36	865.12	2.75
18 ^a	3	2	2465.58	995.46	2.48
18 ^a	3	3	2215.78	818.73	2.71
total ^a	T	1	3951.42	1595.53	2.48
total ^a	T	2	4114.90	1787.26	2.30
total ^a	T	3	3749.30	1541.74	2.43
15 ^b	1	1	484.84	219.54	2.21
15 ^b	1	2	603.50	270.82	2.23
15 ^b	1	3	576.85	271.87	2.12
12 ^b	2	1	809.48	232.84	3.48
12 ^b	2	2	909.67	300.85	3.02
12 ^b	2	3	893.35	304.93	2.93
10 ^b	3	1	2017.27	463.47	4.35
10 ^b	3	2	2128.87	616.90	3.45
10 ^b	3	3	2126.98	629.11	3.38
total ^b	T	1	3311.59	915.85	3.62
total ^b	T	2	3642.04	1188.57	3.06
total ^b	T	3	3597.18	1205.91	2.98
17 ^b	1	1	580.00	280.42	2.07
17 ^b	1	2	560.85	275.48	2.04
17 ^b	1	3	580.78	292.11	1.99
14 ^b	2	1	954.86	308.86	3.09
14 ^b	2	2	770.52	297.85	2.59
14 ^b	2	3	938.06	339.06	2.77
12 ^b	3	1	2343.81	629.84	3.72
12 ^b	3	2	1705.72	600.22	2.84
12 ^b	3	3	2289.16	714.12	3.21
total ^b	T	1	3878.67	1219.12	3.18
total ^b	T	2	3037.09	1173.55	2.59
total ^b	T	3	3808.00	1345.29	2.83

a/ Nivel de proteína para la dieta basal.

b/ Secuencias de PC para dietas sin suplemento de aminoácidos.

Continuación del cuadro anterior

19 ^b	1	1	598.58	301.07	1.96
19 ^b	1	2	602.36	302.84	1.99
19 ^b	1	3	610.13	305.20	2.00
19 ^b	2	1	977.07	350.95	2.78
16 ^b	2	2	983.48	354.09	2.78
16 ^b	2	3	885.45	366.98	2.41
14 ^b	3	1	2423.94	742.37	3.27
14 ^b	3	2	2417.21	750.52	3.22
14 ^b	3	3	2025.32	791.07	2.56
total ^b	T	1	3990.59	1394.39	2.86
total ^b	T	2	4003.05	1407.45	2.84
total ^b	T	3	3520.90	1463.25	2.41
21 ^b	1	1	631.39	355.94	1.88
21 ^b	1	2	575.52	329.25	1.75
21 ^b	1	3	615.10	306.80	2.00
18 ^b	2	1	955.18	456.80	2.09
18 ^b	2	2	897.26	410.52	2.19
18 ^b	2	3	947.78	365.14	2.60
16 ^b	3	1	2240.32	900.87	2.49
16 ^b	3	2	2143.42	907.52	2.36
16 ^b	3	3	2247.90	794.66	2.83
total ^b	T	1	3826.89	1693.61	2.26
total ^b	T	2	3616.20	1647.29	2.20
total ^b	T	3	3810.78	1466.60	2.60
15 ^b	1	1	615.88	322.36	1.91
15 ^c	1	2	619.49	331.49	1.87
15 ^c	1	3	648.28	296.89	2.18
12 ^c	2	1	895.96	375.84	2.38
12 ^c	2	2	1006.34	391.77	2.57
12 ^c	2	3	996.75	310.91	3.21
10 ^c	3	1	2041.29	796.14	2.56
10 ^c	3	2	2465.74	836.19	2.95
10 ^c	3	2	2339.07	613.97	3.81
total ^c	T	1	3553.13	1494.34	2.38
total ^c	T	2	4091.57	1559.45	2.62
total ^c	T	3	3984.10	1221.77	3.26

b/ Secuencias de proteína cruda para dietas sin suplemento de lisina y metionina.

c/ Secuencias de PC para dietas con suplemento de aminoácidos.

CONTINUACION DEL CUADRO ANTERIOR

17 ^c	1	1	617.28	331.37	1.86
17 ^c	1	2	593.02	338.22	1.75
17 ^c	1	3	624.85	329.48	1.90
14 ^c	2	1	980.23	416.33	2.35
14 ^c	2	2	936.80	416.85	2.25
14 ^c	2	3	928.24	404.96	2.29
12 ^c	3	1	2358.22	924.99	2.55
12 ^c	3	2	2256.09	914.00	2.47
12 ^c	3	3	2171.88	876.34	2.48
total ^c	T	1	3955.73	1672.69	2.36
total ^c	T	2	3785.91	1669.07	2.27
total ^c	T	3	3984.10	1610.78	2.31
19 ^c	1	1	637.85	354.80	1.80
19 ^c	1	2	621.02	346.61	1.79
19 ^c	1	3	705.03	357.89	1.97
16 ^c	2	1	982.40	458.44	2.14
16 ^c	2	1	1002.02	424.28	2.36
16 ^c	2	3	1022.32	444.97	2.30
14 ^c	3	1	2367.75	1037.60	2.28
14 ^c	3	2	2441.90	926.68	2.64
14 ^c	3	3	2337.13	981.83	2.38
total ^c	T	1	3988.00	1850.80	2.15
total ^c	T	2	4064.94	1697.57	2.39
total ^c	T	3	4039.65	1784.69	2.28
21 ^c	1	1	593.94	350.10	1.70
21 ^c	1	2	649.63	364.48	1.78
21 ^c	1	3	634.08	324.98	1.85
18 ^c	2	1	989.76	448.47	2.21
18 ^c	2	2	986.72	446.49	2.21
18 ^c	2	3	910.82	436.24	2.09
16 ^c	3	1	2464.56	1016.75	2.42
16 ^c	3	2	2322.10	975.64	2.38
16 ^c	3	3	2070.50	977.13	2.12
total ^c	T	1	4048.26	1815.32	2.23
total ^c	T	2	3958.45	1786.61	2.22
total ^c	T	3	3615.40	1756.35	2.06

c/ Secuencias de proteína cruda para dietas con suplemento de lisina y metionina.

FE DE ERRATAS

EN LA PAGINA	X	DICE	P \leq 0.01	Y DEBE DECIR	P \leq 0.02
"	"	1	"	REPIRACION	" " RESPI RACION
"	"	2	"	ENLUNAN	" " EMPLUMAN
"	"	3	"	POS	" " POR
"	"	4	"	PRA	" " PARA
"	"	5	"	HARONA	" " HARINA
"	"	9	"	REACCIONES	" " RACIONES
"	"	9	"	ADIDICIONANDO	" " ADICIONANDO
"	"	9	"	SISINA	" " LISINA
"	"	16	"	ETAÑOS	" " ETAPAS
"	"	35	"	METIO	" " METIONINA
"	"	36	"	FACCIONES	" " RACIONES
"	"	36	"	PROBLELEMENTE	" " PROBABLEMENTE
"	"	37	"	P \leq 0.0002	" " P \leq 0.002 para 1a. y 2a. etapa.
"	"	37	"	P \leq 0.0001	" " P \leq 0.001
"	"	42	"	TEONINA	" " TREONINA