

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS



"COMPORTAMIENTO DEL POLLO DE ENGORDA EN CONDICIONES DE LUZ CONTROLADA Y DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA CRUDA Y ENERGIA METABOLIZABLE".

TRABAJO QUE CON CARACTER DE TESIS PRESENTA EL C.M.V.Z.

CASTULO ILHUICAMINA MARTIN DEL CAMPO MORENO

PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN NUTRICION ANIMAL

DIRECTOR DE TESIS: **PH. D. JOSE LUIS BUENROSTRO SILVA**

GUADALAJARA, JALISCO MARZO/1997.

AGRADECIMIENTOS

PH. D. JOSE LUIS BUENROSTRO SILVA.

ING. Y M. EN C. JESUS NETZAHUALCOYOTL MARTIN DEL CAMPO MORENO

MVZ Y M EN C. JUAN TAYLOR PRECIADO

QUIM. HECTOR OROZCO VILLASEÑOR.

M.V.Z. GABRIEL ROSAS CORONA.

ING. Y M EN C. MARIO RAMIREZ VEGA

MI MÁS SINCERO RECONOCIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

AL SUB-PROGRAMA DE SUPERACIÓN ACADÉMICA PARA PROFESORES 1991

DEDICATORIA

A mi esposa Ma de la Luz

A mis hijos:

**Cástulo Ilhucamina
Miguel Angel
Marco Antonio**

A mis Padres:

J. Jesús y Ma. Laura

CONTENIDO

	Página
Resumen	VIII
Introducción	1
Importancia	8
Justificación	10
Objetivos	11
Hipótesis	12
Material y Método	13
Resultados	19
Discusión	35
Conclusiones	44
Bibliografía	45
Apéndice	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°. 1	Efecto de la Proteína de la Dieta de Iniciación sobre el Peso Corporal y Conversión Alimenticia.....	5
CUADRO N°. 2	Ganancia de Peso, Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia con Diferentes Niveles de Proteína en Dietas para Pollo de Engorda de 0-4 Semanas de Edad.....	6
CUADRO N°. 3.	Ganancia de Peso, Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia con Diferentes Niveles de Proteína en Dietas para Pollo de Engorda de 0-8 Semanas de Edad.....	6
CUADRO N°. 4	Valores Obtenidos en Pollo de Engorda con Restricción Alimenticia de 0 a 51 Días de Edad.....	7

CUADRO N°. 5.	Producción de Carne de Pollo en Canal a Nivel Nacional de 1984 a 1990.....	8
CUADRO N°. 6.	Consumo de Alimento Promedio en Pollo de Engorda de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.....	19
CUADRO N°. 7.	Ganancia de Peso Promedio en Pollo de Engorda de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.....	21
CUADRO N°. 8.	Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.....	28

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°. 1.	Croquis de la Distribución de las Unidades Experimentales.....	15
FIGURA N°. 2.	Croquis de la Distribución de las Unidades Experimentales, Tratamientos y densidades/m ²	17
FIGURA N°. 3.	Gráfica de Consumo de Alimento en Pollo de Engorda de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.....	20
FIGURA N°. 4.	Gráfica de Ganancia de Peso en Pollo de Engorda de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.....	27
FIGURA N°. 5.	Gráfica de Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.....	34

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

CUADRO A1.	Análisis de Varianza del Consumo de Alimento en Pollo de Engorda de 0 a 3 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al azar para 7 tratamientos).....	48
CUADRO A2.	Análisis de Varianza del Consumo de Alimento en Pollo de Engorda de 0 a 3 Semanas de Edad (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	48
CUADRO A3.	Análisis de Varianza del Consumo de alimento en Pollo de Engorda de 4 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al azar para 7 tratamientos).....	49



CUADRO A4.	Análisis de Varianza del Consumo de alimento en Pollo de Engorda de 4 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	49
CUADRO A5.	Análisis de Varianza del Consumo de Alimento en Pollo de Engorda de 0 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	50
CUADRO A6.	Análisis de Varianza del Consumo de Alimento en Pollo de Engorda de 0 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	50
CUADRO A7.	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en Pollo de Engorda de 0 a 3 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	51
CUADRO A8.	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en Pollo de Engorda de 0 a 3 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	51
CUADRO A9.	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en Pollo de Engorda de 4 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	52
CUADRO A10.	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en pollo de Engorda de 4 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	52
CUADRO A11.	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en Pollo de Engorda de 0 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	53
CUADRO A12.	Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso en Pollo de Engorda de 0 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	53
CUADRO A13.	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0 a 3 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	54
CUADRO A14.	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0-3 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	54

CUADRO A15.	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 4 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	55
CUADRO A16.	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 4 a 6 Semanas de Edad. (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	55
CUADRO A17.	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0 a 6 Semanas de Edad (Diseño Completamente al Azar para 7 Tratamientos).....	56
CUADRO A18.	Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0 a 6 Semanas de Edad (Diseño Factorial para 6 Tratamientos).....	56

INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE

FIGURA B1.	Interacción de Densidades por Raciones, para los Resultados de la Conversión Alimenticia de 0 a 6 Semanas de Edad.....	57
-------------------	--	----

RESUMEN

El trabajo experimental se desarrolló en municipio de El Grullo, Jalisco, localizado en la región Suroeste del estado con una altitud promedio sobre el nivel del mar de 880 metros.

En el presente estudio, se evaluó el comportamiento del pollo de engorda proporcionando solamente 9 horas de luz al día, variando la densidad de aves de tres niveles, utilizando 12, 13 y 14 aves/m² y modificando los contenidos de proteína cruda y energía metabolizable en 10% y 5% menos que en las recomendaciones establecidas en el N. R. C. (12), durante las tres primeras semanas de edad, posteriormente se administró una ración comercial sin restricciones, comparado con un testigo, en el que se tuvo un manejo de 24 horas de luz, una densidad de 10 aves/m² y no se realizó ninguna restricción en el alimento.

Se utilizaron 528 aves de la línea Arbor Acres de un día de nacidas, distribuidas en siete tratamientos y tres repeticiones, de cada una de las densidades y las raciones, incluyendo al testigo.

Los parámetros evaluados, fueron el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, los resultados se ordenaron en tres etapas, mostrando el comportamiento del pollo de engorda de 0 a 3; 4 a 6 y 0 a 6 semanas de edad, realizando dos análisis estadísticos para cada variable y para cada una de las etapas consideradas; en el primero, se aplicó un diseño completamente al azar para siete tratamientos y tres repeticiones; en el segundo, se aplicó un análisis factorial en un diseño para seis tratamientos y tres repeticiones, sin considerar al grupo testigo, cuando se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos, se aplicó la prueba de Duncan (14 y 15).

En los resultados obtenidos, se aprecia que en el parámetro de consumo de alimento, en las etapas de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 semanas de edad, no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos al realizar los análisis de varianza completamente al azar y factorial.

Al evaluar la ganancia de peso, en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, no se encontró diferencia estadística significativa en los análisis de varianza completamente al azar y factorial.

La ganancia de peso en la etapa de 4 a 6 semanas de edad, se encontró con diferencia estadística altamente significativa en el análisis de varianza completamente al azar, observándose a los tratamientos 7 y 2 con los mejores promedios de ganancia de peso.

En el diseño factorial para seis tratamientos, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y entre las raciones, y diferencia estadística significativa entre las densidades, la interacción densidades por raciones, no fué

significativa. Los mejores promedios de la ganancia de peso, se observaron en los tratamientos 2; 4 y 1; en las densidades, se apreció a la densidad de 12 aves/m² con el mejor promedio y entre las raciones, las restricción de 5% en el contenido de proteína cruda y energía metabolizable, fué superior para la ganancia de peso.

La etapa de 0 a 6 semanas de edad, en el diseño completamente al azar, mostró a los tratamientos 7; 2 y 4 con la mejor ganancia de peso en promedio; en tanto que, en el diseño factorial para seis tratamientos los mejores promedios de ganancia de peso se obtuvieron en los tratamientos 2; 4 y 1. La mejor densidad que la de 12 aves/m² y la mejor ganancia de peso se obtuvo con la restricción de 5% en el contenido de proteína y energía metabolizable.

En la conversión alimenticia, en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, no se observó diferencia estadística significativa en los análisis de varianza completamente al azar y factorial.

El análisis de varianza del periodo de 4 a 6 semanas se observó con diferencia estadística altamente significativa en el diseño completamente al azar, la mejor conversión en promedio, se observó en los tratamientos 7 y 2; en tanto que en el diseño factorial, sin considerar al testigo, se obtuvo diferente referencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y entre las raciones, la densidad de aves, se mostró con diferencia estadística significativa.

La mejor conversión alimenticia, se obtuvo en los tratamientos 2 y 4; entre las raciones, el mejor promedio fué en la restricción de 5% y la densidad de 12 aves/m² presentó el mejor promedio de conversión alimenticia.

La conversión alimenticia de 0 a 6 semanas de edad, mostró diferencia estadística altamente significativa en el análisis de varianza de diseño completamente al azar, los promedios más bajos se observaron en los tratamientos 2; 7 y 4.

En el análisis de varianza del diseño factorial para 6 tratamientos, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, las densidades y las raciones, la interacción se encontró con diferencia estadística significativa. La mejor conversión alimenticia se obtuvo en el tratamiento 2; la mejor densidad fué la de 12 aves/m² y entre las raciones se obtuvo mejor conversión alimenticia en la restricción de 5%.

Respecto a la significancia estadística de la interacción en la conversión alimenticia, está indicado que existe una respuesta diferente cuando se realizan variaciones en las densidades y en los niveles de la restricción alimenticia.

Los resultados observados en los tratamientos bajo estudio, permiten seleccionar a los tratamientos 2; 7 y 4 como los de mejor comportamiento en el presente

trabajo experimental corresponden a la densidad de 12 aves/m² (testigo) y 13 aves/m² respectivamente.

En los tratamientos 2 y 4, se utilizó la ración con restricción del 55 en sus contenidos de proteína cruda y energía metabolizable, de acuerdo a las recomendaciones del NRC (12) en tanto que en el tratamiento 7 que se utilizó como testigo, no se aplicó ninguna restricción en el alimento.



BIBLIOTECA CENTRAL

INTRODUCCIÓN

La producción de pollo de engorda, se realiza en casetas con objeto de proteger a las aves del ambiente exterior y de los depredadores naturales. Además de proporcionar a las aves el medio propicio para su desarrollo. Los materiales que se utilizan para la construcción de las casetas y para la cama de las aves son muy variables; en consecuencia, los costos y el tiempo para su depreciación, también son variables (8), estos inciden considerablemente sobre la productividad en el rendimiento que se obtiene por unidad de superficie (13).

North (13) afirma, que es necesario conocer el espacio ideal por ave, para obtener un óptimo aprovechamiento de las construcciones y conseguir al máximo rendimiento por unidad de superficie. No obstante, hace la observación de que la reducción del espacio por ave, afecta negativamente el consumo del alimento, las tasas de crecimiento y la eficiencia alimenticia, incrementando la mortalidad, el canibalismo y los requerimientos de ventilación de las casetas. Sin embargo, esta práctica tiene el efecto positivo de incrementar los kilogramos de pollo desarrollados en una caseta durante un año.

Existe una relación inversamente proporcional entre el crecimiento y la conversión alimenticia, cuando se aumenta o disminuye la densidad de aves por unidad de superficie. Al aumentar el espacio de piso por ave, se aprecia un incremento en el peso de los pollos y una mejor conversión en el consumo de alimento (13).

En Europa, es común observar densidades de 22 aves por metro cuadrado (no se especifica la edad ni el peso de las aves) o más; sin embargo, en las estaciones cálidas, es preferibles realizar las explotaciones con una menor densidad (8).

En las regiones tropicales la producción es más simple, y por consiguiente, se abarata el costo de los alojamientos utilizando una menor densidad de aves. Normalmente se observan en estas regiones, densidades de 10 a 15 aves por metro cuadrado (8).

Ketalaars y North (8 y 13) coinciden en afirmar que la densidad de aves por metro cuadrado, es parte importante de los gastos por alojamiento de los pollos; pero se corre el riesgo de reducir el nivel de crecimiento y disminuir la calidad de las aves finalizadas. Al aumentar la densidad.

Normalmente en las explotaciones comerciales, se sacrifica parte del crecimiento y de la conversión alimenticia, al criar a los pollos con una mayor densidad que la recomendada, con objeto de obtener más kilogramos de pollo finalizado (13).

La luz es un factor importante que está relacionado directamente con la temperatura de las casetas. Ketalaars (8) se refiere a la luz como un factor climático, ya que

como tal influye sobre la actividad de las aves y aparte de los efectos de temperatura que produce, se considera que mas del 25% de la producción de calor, se relaciona con la actividad de las aves.

North (13) recomienda la cantidad de luz para los pollos de engorda en crecimiento, proporcionar únicamente la que permita moverse alrededor de donde las aves comen y beben; con este manejo, se reduce la actividad al mínimo. Además señala, que con la iluminación por encima de sus necesidades óptimas, se induce a las aves a una mayor actividad y picoteo, incrementándose también el canibalismo.

Se afirma que la mayor parte de los pollos de engorda, se crían en condiciones de 23-24 horas de luz al día, ya que con este manejo, se tiene más tiempo a los animales con acceso libre al alimento, lo cual favorece a los productores al obtener el máximo nivel de crecimiento. No obstante, se considera que potencialmente se pueden modificar los programas de alimentación de los pollos controlando la luz, mejorando la eficiencia alimenticia (11).

Los programas de luz que se utilizan en general, se puede mencionar que son tres: luz continua en casetas abiertas, luz continua en casetas cerradas, y luz intermitente en casetas cerradas. Se observa un valor relativo a la eficiencia de crecimiento de 100% (base); 104%-106% y 106% respectivamente (13).

En los programas de luz intermitente, se debe tener como precaución, incrementar el espacio de comederos y bebederos, para que las aves puedan comer y beber simultáneamente, este incremento en el espacio del equipo, puede ser una desventaja debido a que puede ser necesario hasta un 50% más de equipo (11 y 13). No obstante, en los programas de luz intermitente, se ha observado una ventaja considerable, relacionada con una menor incidencia en los problemas de patas y en el síndrome de muerte repentina en las etapas tempranas de la vida de los pollos (11).

Los programas de restricción de alimento implican periodos de oscuridad, el propósito en los programas de luz intermitente, es que las aves consuman su alimento en el periodo de luz y permanezcan quietas en el periodo de oscuridad, reduciendo sus necesidades de energía para mantenimiento, optimizándose la eficiencia alimenticia. Después de un periodo de oscuridad el tracto digestivo superior, está lo suficientemente vacío y las aves estarán preparadas para volver a comer (11).

A partir de estas investigaciones, existe un marcado interés en modificar los programas de luz, proporcionando solamente de 6 a 8 horas diarias, cuando las aves tienen de una a tres semanas de edad. Estos programas se diseñaron originalmente para reducir problemas de patas; no obstante, se manifiesta un efecto neto en una mejor eficiencia alimenticia, al reducirse el consumo de alimento (9).

El alimento influye grandemente en los costos de producción del pollo de engorda, representando del 60% al 70%, en consecuencia los productores están obligados a realizar un uso adecuado del alimento (1 y 3).

En las explotaciones comerciales para realizar una restricción alimentaria cualitativa, es por medio de suministrar cantidades menores de la dieta iniciadora al consumo voluntario, sin modificar las especificaciones nutricionales. (9).

Generalmente se supone que el ayuno en las aves, debe realizarse cuando estas han alcanzado su madurez fisiológica o cuando llegan a su peso para el mercado, debido a que los requerimientos de mantenimiento son reducidos (11).

La mayoría de los pollos se producen con acceso sin límite al alimento, o en ocasiones tienen un limitado acceso durante breves periodos de oscuridad; si el nivel de crecimiento de los pollos se puede reducir durante una temprana edad, y si además este es seguido de un crecimiento compensatorio para conseguir el mismo peso al mercado para la edad, entonces los requerimientos de mantenimiento deben reducirse, implicando una mejoría en la eficiencia alimenticia. (9).

El crecimiento compensatorio está caracterizado por mostrar un crecimiento lento en las etapas tempranas de la vida de las aves, seguido por un crecimiento acelerado, fué descrito originalmente por Auckland y Morris en 1971 (9 y 11). En un principio se pensó que el crecimiento compensatorio se podía observar únicamente en especies con periodos largos de crianza, y que este no se presentaría en el pollo de engorda. Sin embargo, Plavnik y Hurwitz en 1985, consignaron que es posible observar este fenómeno en un periodo de seis semanas (9).

Las aves que muestran un crecimiento lento al inicio, seguido por un incremento conforme se acercan al peso final, tienen una conversión alimenticia superior, en razón de que sus necesidades de mantenimiento son menores, debido a que la masa corporal es menor durante todo el periodo. Se hace notar que las aves de menor peso, requieren proporcionalmente más nutrientes; sin embargo, es posible obtener diferencia suficiente en que la cantidad absoluta de nutrientes sea menor, y en consecuencia, se canalizará una mayor cantidad de nutrientes para el crecimiento, mejorando la eficiencia alimentaria (9 y 11). En la práctica es posible observar el crecimiento compensatorio.

Es ampliamente reconocido desde hace algunos años, que el contenido de proteína dentro de las dietas para pollo de engorda en las etapas de iniciación y finalización, pueden variar en diferentes porcentajes, siempre y cuando se tenga cuidado de mantener un buen equilibrio de los aminoácidos esenciales, éstas prácticas no presentan efectos negativos en la ganancia de peso y la conversión alimenticia (1). Sin embargo, Leeson (10) señala que los pollos de engorda muestran respuestas variables a el contenido de proteína y a la suplementación de los aminoácidos esenciales en las dietas y sugiere que deben considerarse

otros factores ambientales que pudieran estar implicados en el comportamiento productivo de las aves. Consigna que Summers y col. Alimentaron pollos de 0 a 6 semanas de edad con una dieta que contenía 16% de proteína cruda, reporta que se observó poca respuesta a la suplementación de metionina en términos de rendimiento; en otro estudio, se compararon dietas con contenidos de 17%, 20% y 28% de proteína cruda, observando que las aves alimentadas con el porcentaje más bajo presentaron menos contenido de proteína en las canales y más grasa, corrigiendo este efecto, agregando metionina y lisina en la ración.

Leeson (10) investigando con diferentes contenidos de proteína en dietas de iniciación, crecimiento y finalización alimentó, separando hembras y machos, reportando que las hembras fueron más pesadas cuando se emplearon dietas con más proteína; no obstante, la eficiencia alimenticia, no mejoró y no se mostraron diferencias en la distribución de la grasa abdominal. En los machos, el nivel de proteína no tuvo efecto en el peso. Sin embargo, los machos alimentados con poca proteína, mostraron una reducción en la eficiencia alimenticia, menos rendimiento en canal y aumento en la grasa abdominal., concluye que los machos pueden ser criados con dietas bajas en proteína, sin apreciar pérdida en su desempeño productivo, aunque la calidad de las canales puede ser inferior.

La energía metabolizable de los alimentos está representada por la cantidad de energía que no se pierde en la excreta (3), esta energía metabolizable se relaciona estrechamente con el consumo de alimento de las aves, se ha observado que cuando las raciones son deficientes en su contenido de energía metabolizable, las aves consumen una mayor cantidad de alimento con objeto de satisfacer sus necesidades de energía; pero si el contenido energético es alto, se aprecia un menor consumo de alimento (3).

En estudios experimentales realizados por Baghell y Pradan, reportados por Britton (4) señalan que se obtuvo un mejor crecimiento cuando los pollos de engorda se alimentaron con dietas altas en proteínas y bajas en energía, además de complementarlas con lisina y metionina; sin embargo, la eficiencia alimenticia fue mejor cuando se utilizaron dietas altas en proteína y energía.

Britton (4) concluye después de analizar diversos trabajos de investigación, que las dietas con alto contenido energético producen canales con mayor cantidad de grasa y menor contenido de proteína.

Avila (3) menciona que para fines prácticos, en nuestro país se ha determinado que el contenido de energía metabolizable en dietas para pollo de engorda, pueden variar entre 2,900 y 3,000 Kcal/kg en la etapa de iniciación y con respecto a la etapa de finalización recomienda un mínimo de 3,000 Kcal/kg. asegurando que en las canales se deposite suficiente cantidad de grasa obteniendo una mejor presentación.

En un experimento realizado por Leeson (9) se puede apreciar la respuesta de pollos de engorda alimentados con diferentes niveles de proteína y con 3, 050 Kcal/kg,

además de metionina y lisina a 2% y 5% de la proteína respectivamente, en la dieta de iniciación de 0 a 21 días de edad. En la dieta de crecimiento se ofreció a las aves una ración conteniendo 20% de proteína cruda y 3,150 Kcal/kg, conservando la misma relación de metionina y lisina, esta dieta se administró de los 21 a los 42 días de edad. Los resultados se pueden apreciar en el cuadro número 1.

Cuadro No. 1. Efecto de la Proteína de la Dieta de Iniciación Sobre el Peso Corporal y Conversión Alimenticia.

	Proteína en el Alimento	Peso Corporal (g)		Conversión		
		0 a 21 días	21 días	42 días	21 días	42 días
Machos	28	667 a	2195 a	1.49 b	1.80 a	
	26	683 a	2206 a	1.50 b	1.82 a	
	22	673 a	2211 a	1.55 a	1.83 a	
	20	672 a	2195 a	1.59 a	1.93 a	
Hembras	22	692 a	1891 a	1.56 a	1.96 a	
	20	678 ab	1890 a	1.62 b	1.96 a	
	18	639 b	1831 b	1.68 c	1.96 a	

Leeson (9).

Al analizar el cuadro anterior, se aprecia que tanto en machos como en hembras, los niveles de proteína ligeramente bajos tuvieron poco efecto sobre el nivel de crecimiento inicial, pero la conversión alimenticia fue mayor. A los 42 días, se observa el crecimiento compensatorio y una escasa diferencia en la conversión. Los resultados de este experimento, demuestran que las dietas con baja proteína producen carne a menor costo, por el elevado valor de las proteínas incluidas en la ración (9).

Arce y col. (1) evaluaron el comportamiento del pollo de engorda de 0 a 4 y de 0 a 8 semanas de edad, utilizando diferentes niveles de proteína incluidos en la ración. Los resultados de este estudio, se observan en los cuadros números 2 y 3.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Cuadro No. 2 Ganancia de Peso, Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia con Diferentes Niveles de Proteína en Dietas para Pollo de Engorda de 0-4 Semanas de Edad.

Niveles de proteínas	Machos			Hembras			Promedio		
	GP. g.	Cons. g	Conv.	GP. g	Cons. g	Conv.	GP. g	Cons. g	Conv.
20/18	867	1477	1.70	808	1428	1.77	837	1452	1.70
21/19.5	820	1454	1.79	808	1385	1.71	815	1420	1.75
Promedio	843	1466	1.75	809	1406	1.74	N.S.	N.S.	N.S.

Arce y Col (1).

Como se puede apreciar en el cuadro número 2, no se observó diferencia estadística significativa para ninguna de las tres variables en estudio de los machos en las hembras y en el promedio. Al observar el cuadro número 3, que muestra los resultados de 0 a 8 semanas de edad, si existió diferencia estadística altamente significativa en la ganancia de peso promedio de los machos y diferencia estadística significativa en relación al consumo de alimento, esta misma tendencia se apreció en las hembras. En la evaluación del promedio de las hembras y machos, se observa diferencia altamente significativa con relación a la ganancia de peso, en tanto que el consumo de alimento y la conversión alimenticia, se muestran sin diferencia estadística.

Cuadro No. 3. Ganancia de Peso, Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia con Diferentes Niveles de Proteína en Dietas para Pollo de Engorda de 0-8 Semanas de Edad.

Niveles de Proteína	Machos			Hembras			Promedio		
	GP. g	Cons. g	Conv.	GP. g	Cons. g	Conv.	GP. g	Cons. g	Conv.
20/18	2630	5409	2.06	2165	4964	2.29	2398**	5187	2.17
21/19.5	2285	5178	2.27	2061	4827	2.34	2173**	5003	2.30
Promedio	2485**	5294*	2.16	2113**	4896*	2.31			

Arce y Col (1).

Con objeto de reducir la incidencia del Síndrome Ascítico en el pollo de engorda, se han aplicado diferentes medidas, como restringir el alimento, disminuir el valor energético de las raciones, retirar el alimento por tiempo indefinido, alimentación con dietas para pollas en crecimiento, etc., se observan diferencias en la forma y en los métodos al aplicarlos, y en ocasiones, resulta perjudicial al evaluar la ganancia de peso (2).

Arce y Col. (2) con objeto de controlar el Síndrome Ascítico y evaluar el comportamiento productivo, restringieron la alimentación del pollo de engorda en tres

edades y utilizaron un grupo testigo sin aplicar restricción de la alimentación. La restricción consistió en un día de alimentación y otro no desde 7 a 14 días; de 14 a 21 días y de 21 a 28 días de edad. Los parámetros que se evaluaron fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad por ascítis. Los resultados obtenidos, se muestran en el cuadro número 4.

Cuadro No. 4. Valores Obtenidos en Pollo de Engorda con Restricción Alimenticia de 0 a 51 días de Edad.

Trats.	Ganancia de Peso g	Consumo de Alimento g	Conversión Alimenticia	Mortalidad	Mortalidad
				General %	Ascítis %
Testigo	2146 a	4272 a	2.02 a	42.66 b	37.09 b
7-14	2143 a	4400 a	2.09 a	18.39 a	15.08 a
14-21	2034 a	4190 a	2.09 a	21.45 a	17.34 a
21-28	2058 a	4469 a	2.20 a	12.67 a	7.93 a

Arce y Col. (2).

Se puede observar, que no existió diferencia estadística en la ganancia del peso, consumo de alimento y conversión alimenticia existiendo una ganancia de peso compensatoria posterior a la restricción. Se encontró diferencia estadística significativa en la mortalidad general y por ascítis, presentándose la mayor mortalidad en el testigo, que en cualquiera de las tres restricciones.

IMPORTANCIA

La producción de pollo de engorda en el estado de Jalisco, se ha consolidado de manera muy importante, contribuyendo con los más altos porcentajes de producción de carne a nivel nacional. El Anuario Estadístico publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1991 (6), contiene información de la producción de carne de pollo de 1984 a 1990, la información señalada se muestra en el cuadro número 5.

CUADRO No. 5 Producción de Carne de Pollo a Nivel Nacional de 1984 a 1990

Año	Entidad Federativa	Producción Avícola Ton Carne en Canal	Año	Entidad Federativa	Producción Avícola Ton Carne en Canal
1984	Jalisco	61,785	1985	Jalisco	69,973
	México	53,560		México	64,776
	Michoacán	45,568		Michoacán	52,797
	NACIONAL	489,917		NACIONAL	588,572
1986	Jalisco	118,000	1987	Jalisco	92,380
	México	60,504		San Luis P.	69,209
	Guanajuato	57,770		Guanajuato	58,035
	NACIONAL	672,641		NACIONAL	672,893
1988	Jalisco	94,513	1989	Guanajuato	92,380
	Guanajuato	59,944		Jalisco	43,364
	Nuevo León	44,996		Durango	45,298
	NACIONAL	627,449		NACIONAL	611,032
1990	Jalisco	90,774			
	Guanajuato	76,248			
	Puebla	60,091			
	NACIONAL	750,427			

INEGI (1991) (6).

Estos datos señalan la importancia del sector a nivel nacional y particularmente en el estado de Jalisco, en donde únicamente en el año de 1989, se ubicó en el segundo lugar de producción, superado por el estado de Guanajuato. Así mismo, se puede apreciar la participación de varios estados como en el caso del Estado de México y Michoacán en 1984 y 1985; el estado de Guanajuato y San Luis Potosí en 1986 y 1987 y Nuevo León en 1988, Durango en 1989 y Puebla en 1990, lo que manifiesta el impulso económico de esta actividad.

Además de la producción en sí misma también debe considerarse su participación en el desarrollo económico de la entidad, contribuyendo a la generación de

mano de obra, directa e indirecta y a las posibilidades de continuar con un crecimiento sostenido durante los próximos años, existiendo la posibilidad de expandir los mercados, tanto a nivel nacional, como internacional, debido a la apertura comercial con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La creación del MERCOSUR, de la Unión Europea y de la participación económica de los países Orientales.

En el ámbito internacional, México está considerado como uno de los países con un gran potencial de desarrollo comercial, por su localización geográfica y por mantener una mano de obra relativamente económica, que junto con otros factores, políticos sociales y culturales, las expectativas para el desarrollo de esta actividad, son prometedoras para un futuro inmediato.



JUSTIFICACIÓN.

La producción avícola ha mostrado el mayor desarrollo tecnológico en relación a las demás especies pecuarias, alcanzando los mejores índices de eficiencia productiva.

En el caso particular de el pollo de engorda, a partir de la investigación científica, se han obtenido excelentes resultados en diferentes áreas con el propósito de elevar los niveles de producción, como es el caso de la genética, reproducción, alimentación, nutrición, alojamientos, etc. A partir de estos conocimientos, se han logrado desarrollar sistemas de producción altamente tecnificados. No obstante, la aplicación de esa tecnología, se presentan algunos inconvenientes, que entre otros, se pueden mencionar a aquellos que presentan mayor impacto sobre la productividad como son: la infraestructura, construcciones y equipos, terrenos, etc; y la dependencia de otras áreas, que entre otras se señalan las líneas genéticas, los nutrientes específicos y las variaciones de mercado; las cuales pueden provocar en un momento determinado la disminución de las utilidades, o incluso generar pérdidas económicas considerables, poniendo en riesgo la permanencia de esta importante actividad.

Esta problemática ha ocasionado en los últimos años, que los índices de utilidades presenten poco margen al ser más sensibles las explotaciones a las variaciones de precios en el mercado y al incremento de los costos de los insumos.

Por lo anterior, se considera ventajoso buscar alternativas en los sistemas de producción con objeto de reducir los costos en las explotaciones, por medio de el uso más eficiente de las construcciones, instalaciones y equipos de que se dispone, ya sea reduciendo los costos de producción o incrementando la producción por unidad de superficie.

OBJETIVOS.

1.- Determinar el comportamiento del pollo de engorda, restringiendo el tiempo de ingestión de alimento, controlando el periodo de luz y disminuyendo los contenidos de proteína cruda y energía metabolizable de la ración en dos niveles, comparando tres densidades de aves por metro cuadrado, con un testigo sin restricción de alimento y una densidad de aves por metro cuadrado, de acuerdo a las normas establecidas.

2.- Evaluar las diferencias de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de 0 a 3 semanas; de 4 a 6 semanas y de 0 a 6 semanas de edad, de un sistema de producción convencional, comparado sin un sistema de luz controlada de nueve horas de luz, por quince de oscuridad, utilizando tres densidades por metro cuadrado y restringiendo la proteína cruda y la energía metabolizable en dos niveles.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

HIPÓTESIS

1.- La restricción de la proteína cruda y de la energía metabolizable en 10% y 5% de acuerdo a las recomendaciones del N. R. C. 1984 (12), no afecta significativamente el peso final de los pollos a los 42 días de edad.

2.- La reducción del periodo de luz, proporcionando a las aves un mayor reposo, permite aumentar la densidad de aves por unidad de superficie, incrementando significativamente la producción de kilogramos de carne.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se desarrolló en el municipio de El Grullo, Jalisco, localizado en la región Suroeste del estado. Sus coordenadas extremas son de 19° 41' 30" a los 19° 53' 50" de latitud Norte y de los 104° 53' 50" a los 104° 19' 35" de longitud Oeste. Con una altitud promedio sobre el nivel del mar de 880 metros. (7)

Está limitado al norte por los municipios de Unión de Tula y Ejutla; al Sur por el municipio de Autlán; al Este colinda con los municipios de El Limón y Tuxcacuesco y al Oeste con el municipio de Autlán. Ocupa una extensión de 157.2 Km².

El clima en el municipio es semiseco, con las estaciones de otoño, invierno y primavera, secas y cálidas sin cambio térmico invernal bien definido. (7)

La temperatura media anual es de 24.1°C. con una máxima de 32°C y una mínima de 16.1°C. El régimen de lluvias se registra en los meses de junio, julio y agosto, presentándose una precipitación media anual de 845 mm.; el promedio de días con heladas es de 0.7 y los vientos dominantes son en dirección Suroeste y Oeste. (7).

El clima de la región según Köpen, modificado por García (5), se define con las siglas BS h'w de donde se interpreta: BS = Semidesértico; h' = Temperatura de todos los meses mayor de 18°C y w = Régimen de lluvias en verano.

En este estudio, se realizó un manejo de pollo en engorda, modificando la ración alimenticia en sus contenidos de energía metabolizable y proteína cruda en 10% y 5% con respecto a las recomendaciones establecidas en el N. R. C. (1984) (12). Con objeto de reducir la velocidad de crecimiento durante las tres primeras semanas de vida de los pollos; posterior a las tres semanas, se suministró una ración comercial sin restricción para esta etapa de desarrollo.

Se tuvo un control sobre el manejo de la luz, proporcionando únicamente nueve horas de luz al día y 15 horas de oscuridad; el periodo comprendió de las 9:00 de la mañana, a las 6:00 de la tarde, durante las seis semanas que duró el experimento. Se incrementó la densidad de aves, utilizando 12; 13 y 14 aves por metro cuadrado.

En el grupo testigo se utilizó una densidad de 10 aves por metro cuadrado, proporcionando a este grupo una ración comercial sin ninguna restricción, la luz fue controlada para proporcionar 24 horas de luz al día durante todo el ciclo de producción.

El estudio se realizó en una granja porcina de ciclo completo, se acondicionaron cuatro de los corrales del área de engorda como se indica en el croquis de la figura número 1.

La superficie total que se utilizó fue de 80 metros cuadrados, y la superficie útil fué de 42 metros cuadrados, considerando únicamente a las unidades experimentales.

El área total se aisló del exterior, por medio de colocar plásticos tubular de uso industrial de tres metros de ancho de color negro a manera de cortina; la luz se acondicionó con la colocación de focos de 40 watts de potencia quedando en el centro de cada unidad experimental, utilizándose un total de 21 focos colocados a una altura de 1.2 metros del suelo.

Para controlar la temperatura, se colocaron cuatro criadoras de gas, una para cada corral a una altura de 1.60 metros, las cuales únicamente funcionaron durante las dos primeras semanas y sólo por las noches, ya que en el día, la cortina funcionó como aislante térmico y permitió conservar la temperatura en el interior de la caseta.

Las unidades experimentales se distribuyeron en forma uniforme como se indica en el croquis de la figura número 2, ocupando cada una de ellas, una superficie de $2 \times 1 = 2 \text{ m}^2$.

Las unidades experimentales fueron numeradas del 1 al 21, como se indica en el croquis de la figura número 2; en tanto que, las densidades y las raciones que recibieron se distribuyeron por medio de sorteo completamente al azar.

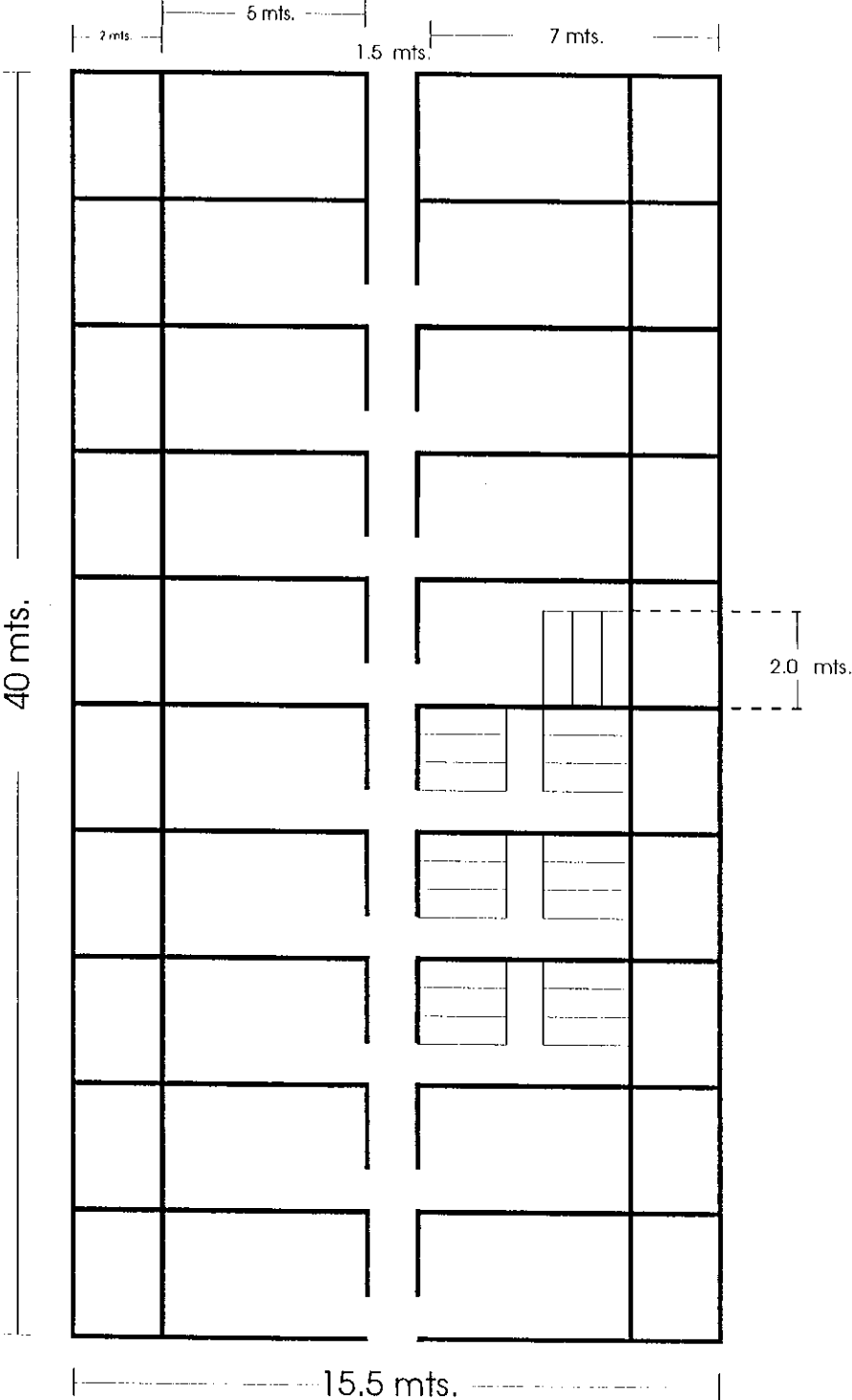
De cada una de las densidades y de las raciones que recibieron las unidades experimentales, se realizaron tres repeticiones, por lo que el número de aves en total, fueron como se indica el siguiente esquema:

12 aves X 2 Raciones X 3 Repeticiones X 2 metros =	144 aves.
13 aves X 2 Raciones X 3 Repeticiones X 2 metros =	156 aves.
14 aves X 2 Raciones X 3 Repeticiones X 2 metros =	168 aves.
10 aves X 1 Ración X 3 Repeticiones X 2 metros =	<u>60 aves</u>
Total =	528 aves

Se consideró como tratamiento a cada una de las densidades con su ración respectiva, por lo que el número de tratamientos fué de siete, considerados en la siguiente forma:

Tratamiento 1 =	12 aves/m ² administrando la ración "A".
Tratamiento 2 =	12 aves/m ² administrando la ración "B".
Tratamiento 3 =	13 aves/m ² administrando la ración "A".
Tratamiento 4 =	13 aves/m ² administrando la ración "B".
Tratamiento 5 =	14 aves/m ² administrando la ración "A".
Tratamiento 6 =	14 aves/m ² administrando la ración "B".
Tratamiento 7 =	10 aves/m ² administrando la ración "C".

Figura No. 1. Croquis de la Distribución de las Unidades Experimentales



En la ración "A" se aplicó una restricción del 10% en su contenido de proteína cruda y energía metabolizable, con respecto a las recomendaciones establecidas en el N. R. C. (1984) (12); en tanto que en la ración "B", la restricción fué del 5%, la ración "C" no tuvo ninguna restricción y es la que se utilizó en el grupo testigo.

Las aves fueron de la línea Arbor Acres, recibéndolas el mismo día de su nacimiento.

La alimentación de las aves durante los cuatro primeros días de edad, se realizó en charolas de plástico colocadas en el piso, posteriormente se utilizaron comederos estándar, tubulares de metal colocando uno en cada un corral; el agua de bebida se administró en bebederos de plástico con capacidad de cuatro litros, colocando 2 en cada unidad experimental.

La aves se vacunaron a los siete días de edad contra la enfermedad de Newcastle, utilizando la vía ocular.

Para obtener el registro de los resultados, se utilizó una báscula de reloj, con capacidad para 15 kilogramos y las divisiones menores de cinco gramos.

La aves se pesaron el día que inició el experimento colocando el total de aves de cada unidad experimental y obteniendo su promedio. Posteriormente se pesaron cada siete días para conocer la ganancia de peso por semana

Para eliminar el efecto de la mortalidad, se obtuvo el peso promedio y se multiplicó por el número de aves correspondiente a cada unidad experimental; este procedimiento se aplicó con la finalidad de no considerar la mortalidad en cada una de las unidades experimentales., ya que de esa forma, la mortalidad se incrementa considerablemente.

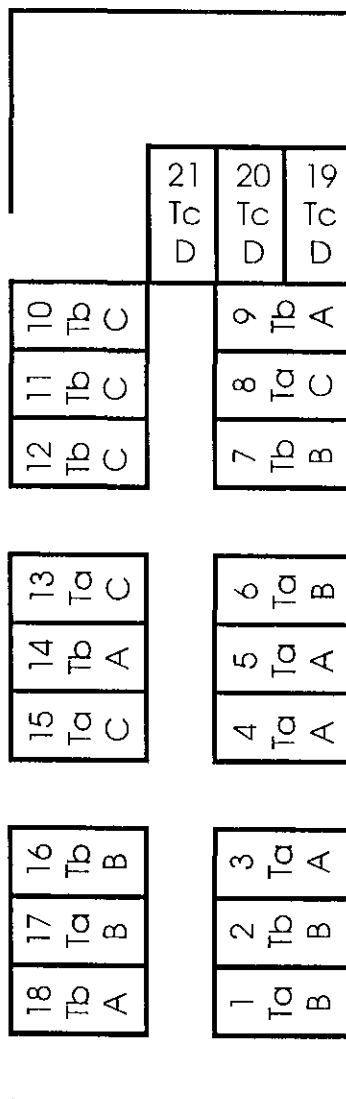
Para medir el consumo de alimento, se pesó diariamente la cantidad de alimento servido en cada unidad experimental y se obtuvo la diferencia del alimento que quedó sin consumir, se utilizó el mismo procedimiento para calcular el consumo de alimento, sin considerar la mortalidad.

El experimento tuvo una duración de 42 días, iniciando el día 5 de octubre y concluyendo el 16 de noviembre de 1996.

De los resultados obtenidos se consideraron los parámetros de ganancia de peso, consumo del alimento por semana y conversión alimenticia.

Los resultados se ordenaron en tres etapas para su análisis estadístico, mostrando el comportamiento del pollo de engorda de 0 a 3 semanas, de 4 a 6 y de 0 a 6 semanas de edad.

Figura No. 2 Croquis de la Distribución de las Unidades Experimentales, Tratamientos y Densidades/m²



NOTA: El número superior indica la numeración de las unidades experimentales.

Ta; Tb y Tc señala la restricción de alimento:

Ta.- 10% menos en P.C. y E.M. Kcal/Kg.

Tb.- 5% menos en P.C. y E.M. Kcal/Kg.

Tc.- Sin restricción.

La letra mayúscula inferior señala la densidad de aves/m²:

A= 12/m² (24/unidad experimental)

B= 13/m² (26/unidad experimental)

C= 14/m² (28/unidad experimental)

D= 10/m² (20/unidad experimental)

Los resultados se ordenaron en tres etapas para sus análisis estadísticos, mostrando el comportamiento del pollo de engorda de 0 a 3; de 4 a 6 y de 0 a 6 semanas de edad.

De cada uno de los parámetros, se realizaron dos análisis estadísticos; el primero, en un diseño completamente al azar para siete tratamientos y tres repeticiones, en el segundo se aplicó un análisis factorial en un diseño de 6 tratamientos y tres repeticiones sin considerar el grupo testigo. Cuando se encontró diferencia estadística significativa, se aplicó la prueba de comparación múltiple de medidas desarrolladas por Duncan (14 y 15).

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el presente estudio experimental, se encuentran en el orden de los parámetros de Consumo de Alimento, Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia, mostrando las etapas de 0 a 3; 4 a 6 y 0 a 6 semanas de edad. Las cifras fueron obtenidas de las sumas de tres repeticiones y obteniendo su promedio y son las que se utilizaron para realizar los análisis de varianza de cada una de las variables en estudio.

En el cuadro número 6, se observan los promedios del Consumo de Alimento de 0 a 3; 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad:

CUADRO No. 6 Consumo de Alimento Promedio en Pollo de Engorda de 0 a 3; 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad.

Tratamiento	0 a 3 semanas	4 a 6 semanas	0 a 6 semanas
1	1.087	2.930	4.017
2	1.049	2.741	3.791
3	1.096	2.568	3.898
4	1.074	2.857	3.931
5	1.031	2.702	3.734
6	1.112	2.839	3.951
7	1.151	2.789	3.940

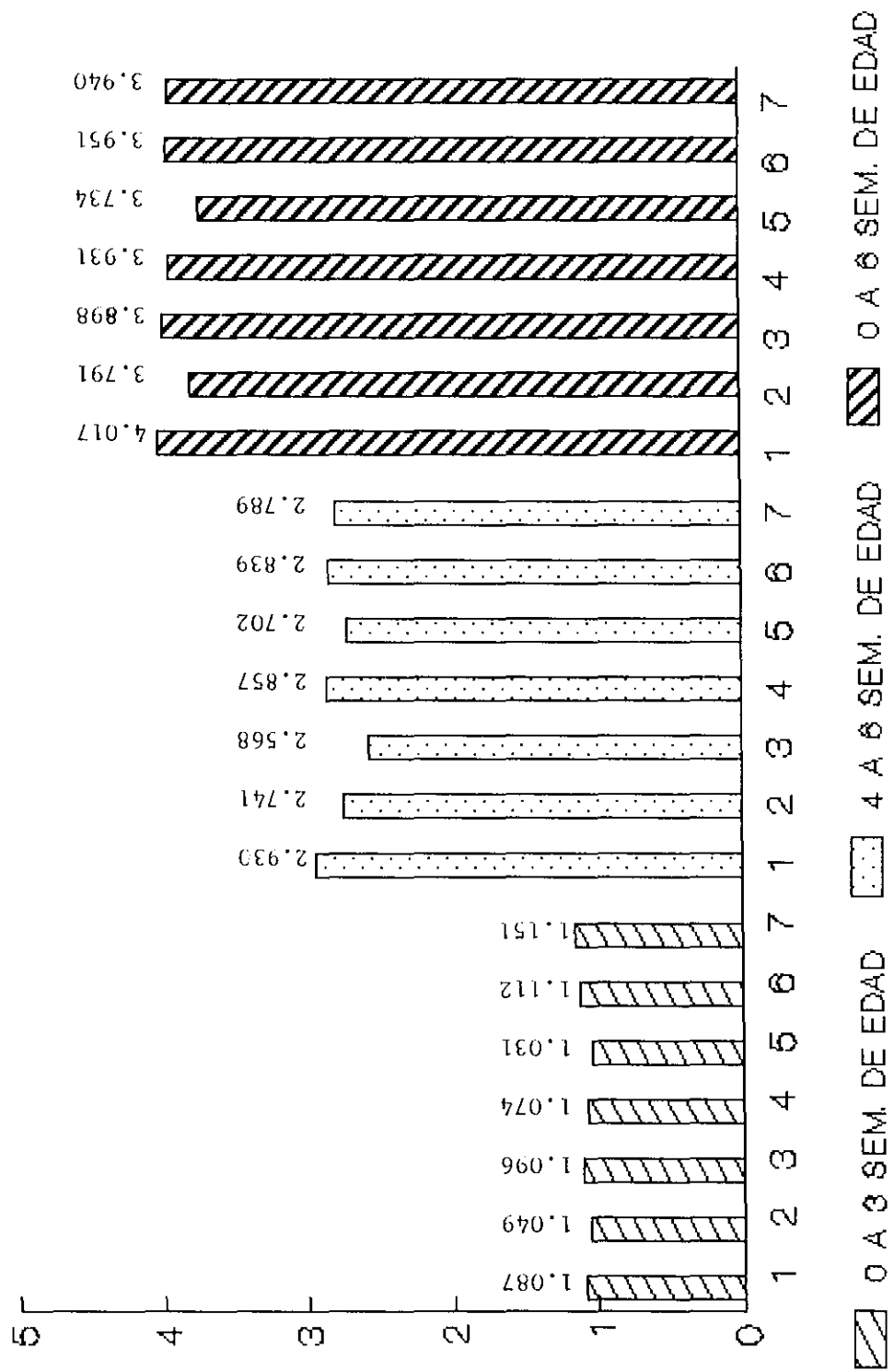
Los análisis de varianza para el consumo de alimento no exhibieron diferencias estadística significativa para las etapas de iniciación de 0 a 3 semanas, engorda de 4 a 6 semanas y en el comportamiento general de 0 a 6 semanas de edad.

Los resultados de los análisis estadísticos para esta variable se encuentran en los cuadros A1 y A2; A3 y A4 y A5 y A6, respectivamente para cada etapa de producción y corresponden a los diseños completamente al azar para siete tratamientos y factorial completamente al azar para seis tratamientos.

La figura número 3, muestra el comportamiento del pollo de engorda para el consumo de alimento en promedio en forma gráfica.

Se puede apreciar en esta gráfica, que la diferencia entre el máximo y el mínimo consumo de alimento promedio en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, fué de 120 gramos, en la etapa de 4 a 6 semanas de edad, la diferencia fué de 362 gramos y en el comportamiento general de 0 a 6 semanas de edad, la diferencia entre los promedios fué de 283 gramos. Esta situación entre las diferencias de mayor y menor consumo de alimento, no permiten establecer significancia estadística, por lo que se considera que los tratamientos tuvieron un comportamiento similar.

FIGURA No. 3 GRAFICA DE CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORGA DE 0 A 3; 4 A 6 Y 0 A 6 SEMANAS DE EDAD



Los promedios obtenidos de la ganancia de peso se muestran en el cuadro número 7 corresponden a las etapas de iniciación, engorda y del periodo completo, de 0 a 3 semanas; 4 a 6 semanas y de 0 a 6 semanas de edad respectivamente

Cuadro No. 7. Ganancia de peso promedio del pollo de Engorda de 0 a 3; 4 a 6 y 0 a 6 semanas de Edad .

Tratamiento	0 a 3 semanas	4 a 6 semanas	0 a 6 semanas
1	0.680	1.501	2,181
2	0.682	1.610	2.292
3	0.673	1.287	1.961
4	0.688	1.528	2.217
5	0.646	1.336	1.982
6	0.680	1.409	2.089
7	0.693	1.693	2.386

Los análisis de varianza de la variable de ganancia de peso, en el diseño completamente al azar para siete tratamientos, y en el diseño factorial para seis tratamientos no mostraron diferencia estadística significativa en la etapa de iniciación de 0 a 3 semanas de edad, como se muestra en los cuadros A7 y A8 del apéndice.

La variable de ganancia de peso en la etapa de 4 a 6 semanas de edad, exhibió diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos en el diseño completamente al azar, considerando al testigo, como se aprecia en el cuadro A9 en el apéndice. Al efectuar la prueba de comparación múltiple de medias, desarrollada por Duncan, los tratamientos se ordenaron de la siguiente forma:

Tratamiento	Peso promedio	
7	1.693	a *
2	1.610	a b
4	1.528	b c
1	1.501	b c
6	1.409	c d e
5	1.336	d e
3	1.287	e

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Como se puede observar, los tratamientos 7 y 2 obtuvieron los promedios más altos en ganancia de peso con 1.693 y 1.610 kilogramos y se muestran estadísticamente iguales.

El tratamiento 4 con 1.528 kilogramos y el tratamiento 1 con 1.501 kilogramos en su ganancia de peso promedio, son estadísticamente iguales al tratamiento 2 (1.610 kg.).

Los más bajos promedios en ganancia de peso, corresponden a los tratamientos 6, 5 y 3 con 1.409 kg; 1.336 kg. y 1.287 kg respectivamente y son estadísticas iguales. Sin embargo, se hace notar que el tratamiento 6 exhibió un comportamiento igual a los tratamientos 4 y 1 que ocuparon el tercero y cuarto lugar en el orden de mayor a menor.

En el análisis factorial sin incluir al testigo, (tratamiento 7), también se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y las raciones; y diferencia estadísticamente significativa entre las densidades. Sin embargo, no se exhibió diferencia significativa en la interacción densidad por dosis. El análisis de varianza se muestra en el cuadro A10 del apéndice.

Al realizar la prueba de Duncan, para los tratamientos se encontraron los siguientes promedios:

Tratamientos	Peso promedio
2	1.610 a *
4	1.528 a b
1	1.501 a b c
6	1.409 b c d
5	1.336 c d
3	1.287 d

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Los tratamientos 2; 4 y 1, exhibieron la ganancia de peso promedio de tres repeticiones de 1.610 ; 1.528 y 1.501 kg respectivamente, los que resultaron ser estadísticamente iguales; el tratamiento 6, se comportó estadísticamente igual a los tratamientos 1 y 4 con un promedio de 1.409. Los tratamientos 6; 5 y 3, fueron los que obtuvieron menor ganancia de peso para esta etapa de producción con 1.409 kg; 1.336 kg y 1.287 kg y son estadísticamente iguales.

En la comparación múltiple de medias para las densidades, se encontró a la densidad de 12 aves/m² con la mejor ganancia de peso con un promedio de 1.555 kg., mostrándose diferente estadísticamente a las densidades de 13 y 14 aves/m², las que resultaron ser estadísticamente iguales, con una ganancia de peso promedio de 1.408 y de 1.372 kg respectivamente, como se aprecia en el siguiente esquema:

Densidades de aves	Peso promedio
12 aves/m ²	1.555 a *
13 aves/m ²	1.408 b
14 aves/m ²	1.372 b

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Respecto a las raciones, la prueba de Duncan mostró una mejor ganancia de peso promedio en las aves que recibieron la ración B que tuvo una restricción del 5% en sus contenidos de proteína cruda y energía metabolizable sobre la ración A en que la restricción para estos dos nutrimentos fué de 10% y que se administraron durante las tres primeras semanas de edad, la ganancia de peso observada fué de 1.515 kg y 1.375 kg respectivamente y se comportaron estadísticamente diferentes:

Ración	Peso Promedio
B	1.515 a *
A	1.375 b

* Los tratamientos con letras diferentes, indican diferencia estadística.

La ganancia de peso de 0 a 6 semanas de edad, exhibió una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, cuando se realizó el análisis de varianza para un diseño completamente al azar con siete tratamientos, como se puede apreciar en el cuadro A11 del apéndice.

Al realizar la prueba de Duncan para comparar las diferencias entre los promedios, se observaron a los tratamientos en el siguiente orden:

Tratamiento	Peso promedio
7	2.386 a *
2	2.292 a b.
4	2.217 a b c
1	2.181 b c
6	2.089 c d
5	1.982 d
3	1.961 d

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Los promedios más altos se apreciaron en los tratamientos 7; 2 y 4 con 2.386 kg.; 2.292 kg y 2.217 kg respectivamente; su ganancia de peso, se mostró sin diferencia estadística.

El tratamiento número 1, tuvo un comportamiento intermedio con una ganancia en promedio de 2.181 kg., mostrándose estadísticamente igual a los tratamientos 2 y 4.

Los más bajos promedios de ganancia de peso, se observaron en los tratamientos 6, con un promedio de 2.089 kg haciendo notar que es igual estadísticamente a los tratamientos 4 y 1; el tratamiento 5 mostró una ganancia 1.982 kg y el tratamiento 3, exhibió una ganancia de 1.961 kg, estos tres tratamientos, fueron estadísticamente similares.

En el diseño factorial para 6 tratamientos, el análisis de varianza mostró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y entre los promedios de las raciones, con relación a las densidades de aves, se encontró diferencia estadística significativa; la interacción densidad por ración, no fue estadísticamente significativa. El análisis de varianza de ganancia de peso de 0 a 6 semanas de edad, se puede apreciar en el cuadro A12 del apéndice.

Al realizar la comparación de los promedios con la prueba de Duncan, los tratamientos se mostraron como se indican a continuación:

Tratamiento	Peso promedio
2	2.292 a *
4	2.217 a b
1	2.181 a b
6	2.089 b c
5	1.982 c
3	1.961 c

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

En donde se establece que los tratamientos 2; 4 y 1, con ganancias de peso promedio de 2.292 kg.; 2.217 kg y 2.181 kg son estadísticamente iguales y son los que exhibieron las mejores ganancias de peso en relación a los demás tratamientos.

Los tratamientos que obtuvieron los más bajos promedios de ganancia de peso, son el 6; el 5 y el 3, con una producción de 2.089 kg; 1.982 kg y 1.961 kg, respectivamente y son estadísticamente iguales, aún cuando el tratamiento 6, tuvo un rendimiento intermedio, si se considera que resultó estadísticamente igual a los tratamientos 4 y 1.

En la prueba de Duncan, al comparar los promedios de ganancia de peso entre las densidades, se encontró a la densidad de 12 aves/m² con la mejor ganancia de peso con un promedio de 2.237 kg y es estadísticamente diferente a las densidades de 13 y 14 aves/m² que exhibieron una ganancia de peso promedio de 2.089 kg y de 2.035 kg

respectivamente y su comportamiento estadístico, no mostró diferencia como se representa a continuación:

Densidad de aves	Peso promedio
12 aves/m ²	2.237 a *
13 aves/m ²	2.089 b
14 aves/m ²	2.035 b

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

La comparación de la ganancia de peso entre las raciones A y B que se administraron en las tres primeras semanas de edad, fueron estadísticamente diferentes, como se puede apreciar:

Ración	Peso Promedio
B	2.199 a *
A	2.041 b

* Los tratamientos con letras diferentes, indican diferencia estadística.

Encontrando a la ración B, con la mejor ganancia de peso.

En la figura número 4, se muestra en forma gráfica la comparación entre los promedios de ganancia de peso en las etapas de 0 a 3 semanas, 4 a 6 semanas y de 0 a 6 semanas de edad.

Como se puede apreciar, la etapa de 0 a 3 semanas de edad no presenta variaciones importantes entre los promedios de mayor y menor ganancia de peso, encontrando una diferencia de 47 gramos. La diferencia sin considerar al grupo testigo (tratamiento 7) fue de 42 gramos, no existiendo diferencia estadística significativa en los análisis de varianza.

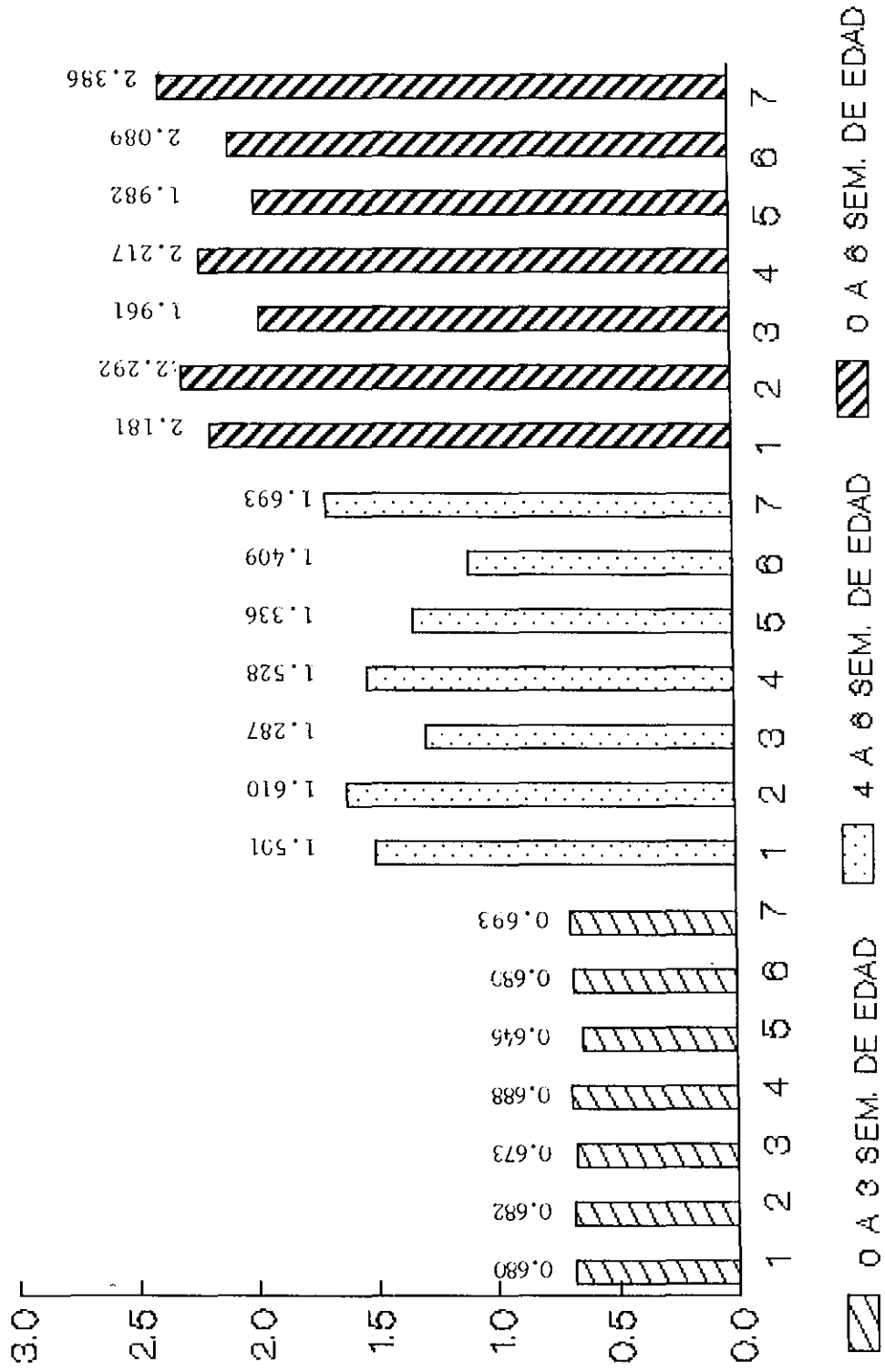
En la etapa de 4 a 6 semanas de edad, se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos, en la gráfica se observa esta diferencia, en donde el mayor peso se obtuvo en el tratamiento número 7 con un promedio de 1.693 kg y la menor producción se exhibió en el tratamiento 3 con un peso promedio de 1.287 kg., la diferencia entre estos dos promedios fué de 406 gramos.

La diferencia en la ganancia de peso en el diseño factorial sin considerar al testigo (Tratamiento 7) fue de 323 gramos entre el tratamiento 2 exhibió un peso de 1.610 kg y el tratamiento 3 con un peso promedio de 1.287 kg, encontrándose diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos.

La mayor ganancia de peso en la etapa de 0 a 6 semanas de edad; se obtuvo en el tratamiento número 7, con un peso promedio de 2.386 kg., y la menor producción se observó en el tratamiento número 3 que obtuvo un peso promedio de 1.961 kg., la diferencia entre estos dos tratamientos fue de 425 gramos, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

En el diseño factorial para seis tratamientos, se encontró diferencia estadística altamente significativa, en donde la diferencia entre la mayor y la menor ganancia de peso fue de 331 gramos, correspondiendo al tratamiento 2, la mayor ganancia de peso de 2.292 kg y el tratamiento 3 con un peso promedio de 1,961 kg.

**FIGURA No. 4 GRAFICA DE GANANCIA DE PESO
EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3; 4 A 6 Y
0 A 6 SEMANAS DE EDAD**



Los promedios de la conversión alimenticia, obtenidos en el presente trabajo experimental, se muestran en el cuadro número 8, en donde se observa el número de tratamiento, el promedio de la suma de las tres repeticiones en cada etapa de producción, de 0 a 3 semanas, 4 a 6 semanas y de 0 a 6 semanas de edad.

Cuadro No. 8. Conversión Alimenticia en Pollo de Engorda de 0 a 3; 4 a 6 y 0 a 6 Semanas de Edad

Tratamiento	0 a 3 semanas	4 a 6 semanas	0 a 6 semanas
1	1.600	1.961	1.847
2	1.542	1.708	1.643
3	1.629	2.177	1.988
4	1.562	1.869	1.772
5	1.599	2.023	1.884
6	1.638	2.018	1.895
7	1.669	1.649	1.668

Los análisis de varianza de la conversión alimenticia en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, no mostraron diferencia estadística significativa en el diseño completamente al azar y en el diseño factorial, como se puede apreciar en los cuadros A13 y A14 respectivamente en el apéndice.

La etapa de 4 a 6 semanas de edad, exhibió una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos en el diseño completamente al azar para siete tratamientos, como se puede observar en el cuadro A15 del apéndice.

Al aplicar la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan, los tratamientos se colocaron en el siguiente orden:

Tratamiento	Conv. Promedio
3	2.177 a *
5	2.023 a b
6	2.018 a b
1	1.961 b
4	1.869 b c
2	1.708 c d
7	1.649 d

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Las conversiones alimenticias más altas se encontraron en los tratamientos 3; 5 y 6, con una conversión en promedio de cada uno de los tratamientos de 2.177 kg. 2.023 kg., y 2.018 kg., respectivamente, estos tratamientos fueron estadísticamente iguales.

Los tratamientos 5 y 6, no exhibieron diferencia estadística a los tratamientos 1 y 4, en donde su promedio de conversión alimenticia observada, fue de 1.961 kg y 1.869 kg, en el orden correspondiente.

El tratamiento 2, se mostró igual estadísticamente a los tratamientos 4 y 7, con una conversión alimenticia en promedio de 1.708 kg

El tratamiento 7, obtuvo la conversión alimenticia más baja, con un promedio de 1.649 kg., y es igual estadísticamente al tratamiento número 2.

En el análisis de varianza del diseño factorial para seis tratamientos, se observó diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y entre las raciones; en tanto que, entre las densidades, se encontró diferencia estadística significativa, como se pueden apreciar en el cuadro A16 del apéndice.

Los tratamientos después de aplicar la prueba de Duncan, se presentaron en el siguiente orden:

Tratamiento	Conv. Promedio
3	2.177 a *
5	2.023 a b
6	2.018 a b
1	1.961 b
4	1.869 b c
2	1.708 c

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Las conversiones alimenticias de 2.177 kg., 2.023 kg., y 2.018 kg., correspondientes a los tratamientos 3; 5 y 6 fueron las más altas, y son estadísticamente iguales.

Los tratamientos 1 y 4 mostraron una conversión promedio de 1.961 kg., y 1.869 kg.; son iguales estadísticamente, a los promedios de los tratamientos 5 y 6.

El tratamiento 4 es igual estadísticamente al tratamiento 2, que obtuvo una conversión alimenticia de 1.708 kg., para esta etapa de producción.

La comparación de los promedios entre las densidades para la conversión alimenticia, después de aplicar la prueba Duncan, exhibió el siguiente comportamiento:

Densidades de Aves	Conv. Promedio
13 aves/m ²	2.023 a *
14 aves/m ²	2.020 a
12 aves/m ²	1.834 b

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Se encontró a las densidades de 13 y 14 aves/m² con las conversiones alimenticias más altas y son estadísticamente iguales, con los promedios de 2.023 kg., y 2.020 kg respectivamente.

La menor conversión alimenticia, se observó en la densidad de 12 aves/m², con un promedio de 1.834 kg., y es estadísticamente diferente a las anteriores.

Las raciones A y B que se administraron durante las tres primeras semanas de edad, exhibieron diferencia estadística para esta etapa de producción. En la comparación de los promedios mediante la aplicación de la prueba de Duncan, se encontró a la ración A con un promedio de conversión alimenticia de 2.053 kg., y a la ración B con 1.864 kg y son estadísticamente diferentes según se muestra:

Ración	Conv. Promedio
A	2.053 a *
B	1.864 b

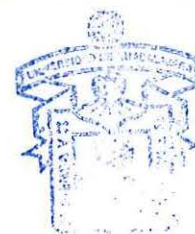
* Los tratamientos con letra diferentes, indican diferencia estadística.

La conversión alimenticia en el periodo de 0 a 6 semanas de edad, exhibió una diferencia altamente significativa en el análisis de varianza para siete tratamientos como se puede observar en el cuadro A17 del apéndice. Al comparar los promedios obtenidos de cada tratamiento, con la prueba de Duncan, los tratamientos se ordenaron de la siguiente forma:

Tratamiento	Conv. Promedio
3	1.988 a *
6	1.895 a b
5	1.884 a b
1	1.847 a b
4	1.772 b c
7	1.688 c
2	1.643 c

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Se aprecia, que los tratamientos 3; 6; 5 y 1, fueron estadísticamente iguales en sus promedios de conversión alimenticia de 1.988 kg., 1.895 kg., 1.884 kg., y 1.847 kg., respectivamente.

El tratamiento 4, exhibió un comportamiento intermedio, con un promedio en su conversión alimenticia de 1.772 kg., y es igual estadísticamente a los tratamientos 6; 5 y 1. También es estadísticamente igual, al tratamiento 7. Que obtuvo un promedio de 1.688 kg., y al tratamiento 2, en el que se observó un promedio de 1.643 kg.

En el análisis de varianza del diseño factorial para 6 tratamientos, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, las densidades y entre las raciones, en la interacción densidad por dosis, existió diferencia estadística significativa. El análisis de varianza, se muestra en el cuadro A18 del apéndice.

La prueba de Duncan para comparar los promedios de la conversión alimenticia, exhibió a los tratamientos en el siguiente orden:

Tratamiento	Conv. Promedio
3	1.988 a *
6	1.895 a b
5	1.884 a b
1	1.847 b
4	1.772 b
2	1.643 c

* los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

En donde se observó al tratamiento 3 con un promedio de 1.988 kg.; al tratamiento 6 que obtuvo 1.895 kg. en promedio y al tratamiento 5, con una conversión alimenticia promedio de 1.884 kg., y son estadísticamente iguales.

Los tratamientos 1 y 4, obtuvieron un promedio de 1.847 kg., y 1.772 kg., en su conversión alimenticia, son iguales estadísticamente a los tratamientos 6 y 5.

EL tratamiento número 2, exhibió la conversión alimenticia más baja, con un promedio de 1.643 kg., se encontró diferente estadísticamente a los demás tratamientos.

Los promedios de la conversión alimenticia en las densidades de aves/m², después de aplicar la prueba Duncan, se exhibieron en el siguiente orden:



BIBLIOTECA CENTRAL

Densidad de aves	Conv. Promedio
14 aves/m ²	1.889 a *
13 aves/m ²	1.800 a
12 aves/m ²	1.745 b

* Los tratamientos con la misma letra, indican que son estadísticamente iguales.

Donde se establece, que las densidades de 14 y 13 aves/m² fueron estadísticamente iguales entre sus promedios de 1.889 kg., y 1.800 kg., y son diferentes estadísticamente a la densidad de 12 aves/m², que presentó el promedio más bajo con 1.745 kg. en su conversión alimenticia.

La conversión alimenticia en cada una de las raciones, se mostró con diferencia estadística; en la comparación múltiple de medias desarrolladas por Duncan, se establece esta diferencia:

Ración	Conv. Promedio
A	1.906 a *
B	1.770 b

* Los tratamientos con letra diferente, indican diferencia estadística.

En donde se aprecia a la ración A, con el mayor promedio en su conversión alimenticia con 1.906 Kg., en tanto que la ración B, exhibió una mejor conversión en promedio con 1.769 Kg.

La conversión alimenticia se mostró con interacción entre los promedios de las densidades y las raciones, se muestra superior en ese aspecto, la densidad de 12 aves/m² con relación a las densidades de 13 y 14 aves/m², cuando se le administró la ración B sobre la ración A. La ración B tuvo una restricción en sus contenidos de proteína y energía metabolizable del 5% de acuerdo a las recomendaciones del N.R.C. (12), en tanto que la ración A, se restringió en 10% para estos dos nutrimentos

En la figura número 5, se observa en forma gráfica los promedios de la conversión alimenticia para las etapas de 0 a 3, 4 a 6 y 0 a 6 semanas de edad.

En el periodo de iniciación, al aplicar el análisis de varianza para siete tratamientos, no se encontró diferencia estadística significativa, en donde la variación entre el mayor y el menor promedio, fué de 127 gramos, que corresponden al tratamiento 7 con un promedio de 1.669 kg., y el tratamiento 2 que obtuvo 1.542 kg., en promedio.

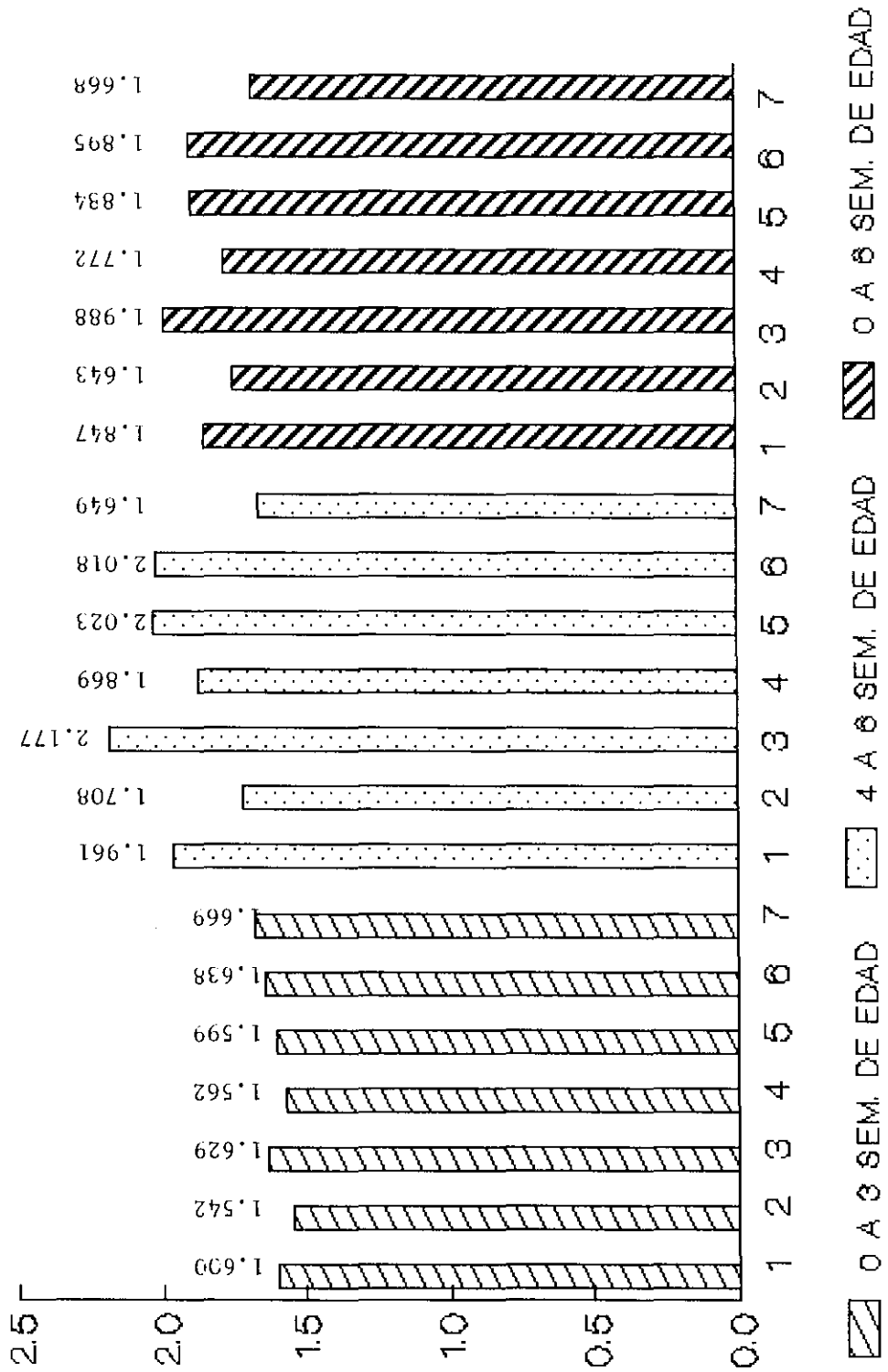
En el diseño factorial sin considerar al testigo, tampoco existió diferencia estadística significativa, el mayor promedio correspondió al tratamiento 6 con 1.638 kg., y al

tratamiento 2, que mostró la menor conversión alimenticia, con 1.542 kg., la variación entre los dos promedios, fué de 96 gramos.

La etapa de 4 a 6 semanas de edad, mostró diferencia estadística altamente significativa en los análisis de varianza de los diseños completamente al azar y factorial, encontrando una variación de 528 gramos considerando al testigo (tratamiento 7) con el menor promedio de 1.669 kg., y el tratamiento 3, que mostró el máximo promedio de conversión alimenticia con 2.177 kg. En el diseño factorial, la mayor variación fue de 469 gramos, se encontró entre los tratamientos 3 y 2, que exhibieron promedios de 2.177 kg., y 2.708 kg., respectivamente.

En el periodo completo de 0 a 6 semanas de edad, se encontró diferencia estadística altamente significativa, entre los promedios de conversión alimenticia, en los diseños completamente al azar para siete tratamientos y en el diseño factorial para seis tratamientos. La variación que se observó en ambos casos fue de 345 gramos entre el mayor y el menor promedio, correspondiendo a los tratamientos 3 y 2 con los promedios de 1.988 kg., y 1.643 kg., respectivamente.

FIGURA No. 5 GRAFICA DE CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3; 4 A 6 Y 0 A 6 SEMANAS DE EDAD



DISCUSIÓN

CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3; 4 A 6 Y 0 A 6 SEMANAS DE EDAD

La variable de consumo de alimento en pollo de engorda en las etapas que se consideraron para su evaluación (cuadro No. 6), no exhibieron diferencia estadística significativa en los niveles de $P < 0.05 \%$ y $P < 0.01 \%$, en los análisis de varianza completamente al azar para siete tratamientos (Cuadros A1; A3 y A5) y en los diseños factoriales para la seis tratamientos (Cuadro A2; A4 y A6).

Estos resultados son similares a los consignados por Arce y col. (1) de los cuadros 2 y 3, quienes observaron el comportamiento del pollo de engorda de 0 a 4 y de 0 a 8 semanas de edad, utilizando diferentes niveles de proteínas, evaluándolos por sexo y en promedio de machos y hembras; se puede apreciar que no se reporta diferencia estadística significativa en la variable de consumo de alimento. Esta misma situación se presentó al comparar los valores obtenidos en pollo de engorda con restricción de alimento de 0 a 51 días de edad, para el control de ascitis, reportados por Arce y Col. (2) en el cuadro No. 4.

No obstante de no manifestarse diferencia estadística significativa entre los tratamientos en el consumo de alimento promedio, es posible observar tendencias en las etapas de 0 a 3 ; 4 a 6 y 0 a 6 semanas de edad.

Avila (3) señala que las aves consumen una mayor cantidad de alimento para satisfacer sus necesidades, cuando se presenta una deficiencia de energía en las raciones.

En el cuadro número seis, en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, se puede apreciar esta relación.

Los tratamientos 1 y 2 que corresponden a la densidad de 12 aves/m², recibieron las raciones con restricción en 10% y 5% respectivamente, se observa que el consumo de alimento fué mayor en el tratamiento 1, en donde la restricción fué más severa, esta misma tendencia, se destaca en al densidad de 13 aves/m², que corresponde a los tratamientos 3 y 4 en los que se administró la misma restricción.

Los tratamientos 5 y 6, correspondientes a la densidad de 14 aves/m², muestra un comportamiento diferente a los anteriores observándose el mayor consumo de alimento en la restricción de 5% del tratamiento 6, que en el tratamiento 5, en donde la restricción fué del 10%.

Esta diferencia exhibida en el comportamiento de los tratamientos 5 y 6, es probable que se explique en la falta de espacio de los comederos señalados por Lesson y

Leeson y North (11 y 13), que recomiendan incrementar el área de alimentación, al aumentar la densidad de aves por unidad de superficie

En todos los casos observados en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, el consumo de alimento fué inferior al grupo testigo (Tratamiento 7), en el que no hubo restricción en la ración y su manejo fué de 24 horas de luz.

En la etapa de 4 a 6 semanas de edad, se retiró la restricción de proteína y energía metabolizable, proporcionando una ración comercial a todas las aves; sin embargo, el manejo de la luz se mantuvo constante todo el periodo.

La densidad de 12 aves/m², mostró un comportamiento similar a la etapa anterior, en donde el tratamiento 1, mostró mayor consumo de alimento que el tratamiento 2.

En los tratamientos 3 y 4 de la densidad de 13 aves/m², el mayor consumo de alimento se observó en el tratamiento 4, apreciándose un cambio en el comportamiento, que se puede atribuir a la diferencia en la ganancias de peso obtenida entre estos dos tratamientos (Cuadro número 7).

Los tratamientos 5 y 6, se mostraron sin cambio, con relación a la etapa anterior.

En esta etapa, el tratamiento 7 (Testigo), mostró un comportamiento intermedio entre todos los tratamientos.

En la etapa de 0 a 6 semanas de edad, se observó un comportamiento similar al de 0 a 4 semanas, con la excepción de que el tratamiento 7 (Testigo) ocupó el tercer lugar, en el orden de mayor a menor consumo de alimento.



GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3; 4 A 6 Y 0 A 6 SEMANAS DE EDAD.

La ganancia de peso en la etapa de 0 a 3 semanas de edad, no fué significativa en los análisis de varianza del diseño completamente al azar para siete tratamientos y en el diseño factorial para seis tratamientos, como se puede observar en los cuadros A7 y A8 del apéndice, en los niveles de $P < 0.05\%$ y $P < 0.01\%$.

El comportamiento observado en el presente estudio experimental, es comparable a los resultados obtenidos por Leeson (9), en donde se incluyeron diferentes porcentajes de proteína en la dieta de iniciación en pollo de engorda, y se reporta que tanto en machos como en hembras, los niveles ligeramente bajos tuvieron poco efecto sobre el crecimiento inicial (Cuadro Número 1).

Arce *et al* (1) evaluaron el comportamiento del pollo de engorda de 0 a 4 semanas de edad, no reportando diferencia estadística entre los tratamientos, en la ganancia de peso (Cuadro No. 2)

Al evaluar la ganancia de peso en la etapa de 4 a 6 semanas de edad, se encontró diferencia estadística altamente significativa en el análisis de varianza del diseño completamente al azar para 7 tratamientos (Cuadro A9 del apéndice). Destacándose los tratamientos 7 y 2 con la mayor ganancia de peso son estadísticamente iguales; en tanto que, en el análisis de varianza del diseño factorial, se observó diferencia estadística significativa entre los tratamientos y las raciones en los niveles de $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$; en la densidad de aves por metro cuadrado, se encontró diferencia estadística significativa, en el nivel de $P > 0.05\%$, como se puede observar en el cuadro A10 del apéndice.

La mejor ganancia de peso, se observó en los tratamientos 2; 4 y 1 con los mejores promedios y son estadísticamente iguales.

En relación a la densidad de aves/m², se apreció el mejor promedio de ganancia de peso, cuando se utilizaron 12 aves/m², que cuando se colocaron 13 y 14 aves/m².

En las raciones, se observó una mejor ganancia de peso con la restricción de 5% sobre la de 10%, apreciándose estadísticamente diferentes.

Los resultados de la interacción densidades de aves por las raciones, no fué significativa estadísticamente en los niveles de $P < 0.5\%$ y $P < 0.01\%$.

El comportamiento observado en esta etapa de producción, se puede considerar que es similar a los resultados obtenidos por Arce y Col. (1), aún cuando no

reportan los resultados en la etapa de 4 a 8 semanas de edad, esta se puede obtener por la diferencia de peso a los 56 días, restando el peso a los 28 días de edad.

Los promedios obtenidos sobre la variable de ganancia de peso de 0 a 6 semanas de edad, mostró diferencia estadística significativa en el análisis de varianza del diseño completamente al azar, para siete tratamientos en los niveles de $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$, como se puede apreciar en el cuadro A11 del apéndice.

Los tratamientos 7; 2 y 4, presentaron las ganancias de peso más elevados con relación a los demás tratamientos y muestran un comportamiento similar estadísticamente.

En el diseño factorial para seis tratamientos, se encontró diferencia estadística al nivel de $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$, en los tratamientos y en las raciones, la densidad mostró diferencia estadística en el nivel de $P > 0.05\%$ y en la interacción densidad de aves/m² por las raciones, no se observó diferencia estadística significativa (Cuadro A12 del apéndice).

Las ganancias de peso más altas, se observaron en los tratamientos 2; 4 y 1 y son estadísticamente iguales en sus promedios.

La densidad de 12 aves/m², se encontró diferente estadísticamente a las densidades de 13 y 14 aves/m², observándose con el mejor peso promedio.

En la ración B se observó una mejor ganancia de peso y es estadísticamente diferente a la ración A.

En otros estudios, Leeson (9) cuadro número 1. Reporta que no se observó diferencia estadística significativa a los 42 días de edad en el promedio de la ganancia de peso; por otra parte Arce *et al* (2) no consignan diferencia estadística significativa en el promedio de la ganancia de peso de 0 a 51 días de edad, cuando restringieron la alimentación en diferentes periodos con el fin de controlar el síndrome ascítico, como se puede apreciar en el cuadro número 4; contrastando los dos estudios, con los resultados obtenidos en el presente trabajo, en donde sí se encontró diferencia estadística.

En el cuadro número 3, se pueden apreciar los resultados de Arce y Col. (1), en donde se evaluó la ganancia de peso promedio utilizando diferentes niveles de proteína de 0 a 8 semanas de edad, encontrando diferencia estadística significativa. Estos datos son comparables a las cifras obtenidas en este estudio, con la observación de que los periodos de evaluación difieren en dos semanas.

Con relación a las densidades evaluadas, de 12 ; 13 y 14 aves/m², se apreció en las etapas de 4 a 6 y de 0 a 6 semanas de edad, el mejor promedio de peso en la densidad de 12 aves/m², en el periodo de 0 a 3 semanas de edad, no se encontró diferencia estadística

entre los promedios obtenidos por cada una de las densidades. La información obtenida, concuerda con las afirmaciones de North (13) y Ketalaars (8) en donde señalan que existe una relación inversamente proporcional entre la ganancia de peso y la conversión alimenticia, al incrementar la densidad de aves por unidad de superficie; no obstante, se obtiene una mayor cantidad de kilogramos producidos en una caseta durante un año, aunque se corre el riesgo de reducir el nivel de crecimiento y de disminuir la calidad de las aves finalizadas.

En las raciones, se observó diferencia estadística altamente significativa en los periodos de 4 a 6 y de 0 a 6 semanas de edad, observándose la mayor ganancia de peso promedio, en la ración con la restricción del 5% en sus contenidos de energía metabolizable y proteína cruda, que se administró durante las tres primeras semanas de edad. De acuerdo con los reportes de Britton (4), la eficiencia alimenticia es mejor, al utilizar dietas altas en proteína y energía; la proteína puede variar en límites más amplios, siempre y cuando se tenga el cuidado de mantener un buen equilibrio de los aminoácidos esenciales, según lo han consignado Arce y Col. (1).

CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3; 4 A 6 SEMANAS DE EDAD.

Los promedios de la conversión alimenticia en el periodo de 0 a 3 semanas de edad, no mostraron diferencia estadística en los niveles de $P < 0.05\%$ y $P < 0.01\%$, en los análisis de varianza de los diseños completamente al azar para siete tratamientos y en el diseño factorial para seis tratamientos, como se puede apreciar en los cuadros A13 y A14 del apéndice.

Los resultados obtenidos son comparables a los reportados por Arce y Col. (1) del cuadro número 2, en donde se evaluó la conversión alimenticia de 0 a 4 semanas de edad, utilizando diferentes niveles de proteína, las diferencias entre machos, hembras y el promedio de la conversión alimenticia, no son significativas estadísticamente. Estos datos difieren del trabajo realizado por Leeson (9), en donde se consigna diferencia estadística entre los tratamientos en el promedio de la conversión alimenticia, como se puede observar en el cuadro número 1. Esta diferencia, se puede interpretar a que en realidad los niveles de proteína incluidos en las raciones, son elevados con relación a los resultados de Arce y Col. (1) y los particulares del presente estudio.

De acuerdo con Britton (4), la eficiencia alimenticia es mejor, cuando se utilizan dietas altas en proteína y energía.

No obstante, de no haber encontrado diferencia estadística significativa, se puede apreciar el tratamiento 2 con la mejor conversión alimenticia, en donde la densidad fué de 12 aves/m² y la restricción en el alimento fue de 5% en el contenido de proteína y energía metabolizable, con respecto a las recomendaciones del NRC (2); en contraste, la conversión alimenticia más alta se observó en el tratamiento 7 (testigo), en donde no hubo restricción en el alimento y la densidad fué de 10 aves/m².

En la etapa de 4 a 6 semanas de edad, se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos en los niveles de $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$ en el análisis de varianza del diseño completamente al azar para siete tratamientos (Cuadro A15 del apéndice).

La mejor conversión alimenticia, se observó en el tratamiento 7 (testigo), y la conversión más elevada se apreció en el tratamiento 3, en el que se utilizó una densidad de 13 aves/m², con la restricción de 10% en el contenido de proteína y energía metabolizable de la ración.

En el análisis de varianza del diseño factorial para seis tratamientos, se observó diferencia estadística significativa en los niveles de $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$ entre los tratamientos y entre las raciones; en la densidad de aves/m², la diferencia estadística fué en el

nivel de $P > 0.05\%$, la interacción densidades por raciones, no presentó significancia estadística, como se observa en el cuadro A16 del apéndice.

En esta etapa de producción, se considera que los resultados obtenidos en el presente estudio, son compatibles con los reportes de Arce y Col (1) de los cuadros 2 y 3, y Leeson (9) del cuadro número 1, obtenido por diferencia la conversión alimenticia de 0 a 4 y de 0 a 8 semanas de edad y de 21 a 42 días respectivamente.

Las conversiones más altas de los tratamientos 3; 5 y 6 que corresponden a las densidades de 13; 14 y 14 aves/m² respectivamente, probablemente sean debidas a la falta de espacio en el área de alimentación señalada por Lesson y North (11 y 13), en donde los valores obtenidos, fueron influenciados por un mayor desperdicio de alimento y no por el consumo real, incrementando notablemente la conversión alimenticia. Lo anterior se confirmaría, al revisar las conversiones alimenticias entre las densidades de aves; la mejor conversión corresponde a la densidad de 12 aves/m² y es diferente estadísticamente a las densidades de 13 y 14 aves/m², que son estadísticamente iguales.

En las raciones se observa una mejor conversión alimenticia, cuando la restricción es menos severa; en este caso, la mejor conversión se obtuvo en la restricción de 5% en el contenido de proteína y energía metabolizable, sobre la restricción de 10% para estos nutrimentos. Los resultados son compatibles a lo señalado por Britton (4), con respecto a la proteína y energía; cuando son más elevadas dentro de la ración, la eficiencia alimenticia se muestra superior.

En el periodo de 0 a 6 semanas de edad, la conversión alimenticia mostró diferencia estadística significativa en los niveles $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$ en el análisis de varianza del diseño completamente al azar para siete tratamientos, como se observa en el cuadro A 17 del apéndice; la mejor conversión alimenticia se obtuvo en el tratamiento 2, en donde la densidad fué de 12 aves/m² y la restricción en la ración fué de 5%; el tratamiento 3, exhibió la mayor conversión alimenticia, corresponde a la densidad de 13 aves/m² y a la restricción en el alimento de 10% en sus contenidos de proteína y energía metabolizable.

En el análisis de varianza del diseño factorial para 6 tratamientos, se encontró diferencia estadística significativa en los niveles de $P > 0.05\%$ y $P > 0.01\%$, entre los tratamientos, las densidades y las raciones; la interacción fué significativa estadísticamente al nivel de $P > 0.05\%$, como se puede apreciar en el cuadro A 18 del apéndice, las máximas diferencias entre la mayor y la menor conversión alimenticia, corresponden a los tratamientos 3 y 2 respectivamente.

Respecto a las densidades, la mejor conversión alimenticia, se presentó en la densidad de 12 aves/m²; en tanto que en las raciones, la ración B mostró una mejor conversión alimenticia en comparación con la ración A, en donde las restricciones en el contenido de proteína y energía metabolizable, fueron de 5% y 10% respectivamente.

Los resultados de 0 a 6 semanas de edad, difieren de los reportados por Lesson (9) del cuadro número 1 , y de Arce y Col. (1 y 2), de los cuadros 3 y 4, en donde no se reporta diferencia estadística significativa en los promedios de la conversión alimenticia; no obstante, se puede considerar que los resultados entre el presente estudio y el reporte de Leeson (9), exhiben promedios similares. Respecto a los reportes de Arce y Col. (1 y 2), los resultados obtenidos en el presente estudio, son mejores con relación a la conversión alimenticia, que los consignados por estos autores.

La significancia estadística a nivel de $P > 0.05\%$ presentada en el análisis de varianza del diseño factorial (Cuadro A 18) para la interacción densidades por raciones está indicando que existe un comportamiento diferente, en el índice de conversión alimenticia de 0 a 6 semanas de edad, cuando se varían las densidades y los contenidos de proteína y energía metabolizable incluidos en la ración, durante las tres primeras semanas de vida de los pollos, como se aprecia en la figura B 1 del apéndice.

La densidad de 12 aves/m² al recibir la restricción de 10% en el contenido de proteína y energía metabolizable de la ración A, muestra un promedio de 1.842 Kg; en tanto que con la ración B, su promedio de conversión alimenticia fué de 1.643 Kg. en donde la restricción fué de 5% para los dos nutrimentos.

La densidad de 13 aves/m², exhibió los promedios de 1.988 Kg. y 1.772 Kg. cuando se administraron las raciones de A y B respectivamente; observando un comportamiento similar a la densidad de 12 aves/m², existiendo una tendencia paralela entre estas dos densidades.

El comportamiento de la densidad de 14 aves/m², se observó diferente en su respuesta a la restricción de las raciones A y B, esta tendencia no muestra paralelismo como en el caso de las otras dos densidades, y se presenta contraria a la respuesta esperada, en donde la mejor conversión alimenticia debería observarse cuando la restricción es menos severa. Britton (4).

La ganancia de peso en la etapa de 0 a 6 semanas de edad, presentó a los tratamientos 7; 2 y 4 con los promedios mas altos y resultaron estadísticamente iguales en el análisis de varianza del diseño completamente al azar; en tanto que en diseño factorial, se observaron los tratamientos 2; 4 y 1 con los mejores promedios y son estadísticamente iguales.

Los tratamientos 2; 7 y 4, presentaron los mejores promedios de la conversión alimenticia en la etapa de 0 a 6 semanas de edad en el diseño completamente al azar, resultando estadísticamente iguales; no obstante, de ser iguales estadísticamente, la mejor conversión corresponde al tratamiento 2; en el diseño factorial, sin considerar al testigo, el

tratamiento 2 presentó el mejor promedio de conversión alimenticia y es diferente estadísticamente a los demás tratamientos.

El comportamiento observado por los tratamientos en estudio, de acuerdo a los análisis de varianza en donde se encontró diferencia estadística, en la etapa de 0 a 6 semanas de edad, permiten seleccionar el tratamiento 2, correspondiente a la densidad de 12 aves/m² con la restricción de 5% en su contenido de proteína y energía metabolizable, con nueve horas de luz, como el mejor comportamiento en el presente trabajo. Seguido por el tratamiento 7, que corresponde a la densidad de 10 aves/m², sin restricción de alimento y 24 horas de luz que se utilizó como testigo y por el tratamiento 4, que corresponde a la densidad de 13 aves/m² con la restricción de 5% en el contenido de proteína y energía y 9 horas de luz.

El control de la luz, es un factor muy importante en las explotaciones comerciales, los resultados de este trabajo experimental, sugieren que debe prestarse una mayor atención a su manejo; en este caso particular, se observó una respuesta favorable al proporcionar únicamente 9 horas de luz, obteniendo un porcentaje de mortalidad del 3.219% en todo el ciclo de producción; además de no presentarse picoteo o canibalismo en los pollos, aún con la densidad mas alta.

El comportamiento de la densidad de 14 aves/m², exhibió diferencias notables en relación a las densidades de 12 y 13 aves/m², observándose un nerviosismo exagerado de esas aves a partir de la cuarta semana de edad. Sin embargo, este comportamiento se puede atribuir al hecho de no haber considerado un aumento en el área de alimentación y de otros factores que no fueron considerados.

CUORA



BIBLIOTECA CENTRAL

CONCLUSIONES.

1.- El presente trabajo, es una contribución al estudio de las densidades y restricciones alimenticias, para encontrar un óptimo uso de las construcciones, instalaciones y equipos, con el objetivo de mejorar la productividad de las explotaciones comerciales.

2.- Se considera que los resultados obtenidos en el presente estudio experimental son confiables, ya que al evaluar los coeficientes de variación, en ningún caso fueron mayores de 7%, existiendo un control adecuado sobre los factores involucrados.

3.- Los resultados obtenidos en la fase experimental permiten concluir que se cumplieron satisfactoriamente los objetivos propuestos para el presente estudio determinando el comportamiento del pollo de engorda, restringiendo el tiempo de ingestión de alimento, controlando la luz y disminuyendo los contenidos de proteína cruda y energía metabolizable, y se evaluaron las diferencias en el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, en las etapas de 0 a 3 ; 4 a 6 y de 0 a 6 semanas de edad.

4.- Existen factores no identificados que modifican la respuesta del pollo de engorda a la suplementación de proteína y energía, lo que sugiere, que falta investigación en donde se involucren más variables, bajo control experimental.

5.- El crecimiento compensatorio, presenta un potencial importante para mejorar la eficiencia productiva; sin embargo, se corre el riesgo de iniciar a las aves con un crecimiento demasiado lento, que no permita alcanzar la recuperación de la ganancia de peso en la etapa de finalización.

6.- El control de la luz, es un factor importante que incide sobre el comportamiento del pollo de engorda, es necesario prestar una mayor atención a su manejo, considerando las condiciones de producción de cada explotación en particular.

7.- Los resultados de las investigaciones, deben observarse con bastante atención al intentar introducir las sugerencias que de ellas se derivan en las explotaciones comerciales, cualquier cambio en el manejo del pollo de engorda, deberá tener un objetivo específico de lo que se va a mejorar y evaluar sus efectos sobre los demás factores de la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Arce, M.J., Avila, G.E. y Aguilera, A. 1987. Evaluación del Comportamiento Productivo en Pollo de Engorda, Utilizando diferentes Niveles de Proteína en Dietas Comerciales. Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas en México. XII Convención Anual. Abril de 1987. Iztapa Zihuatanejo. México.
- 2.- Arce, M.J., López, C.C y Avila, G.E. 1988. Efecto de la Restricción de Alimento en Edades Tempranas Sobre los Parámetros Productivos y Síndrome Ascítico en el Pollo de Engorda. XI Congreso de Avicultura. Noviembre 13-17 de 1988. Costa Rica.
- 3.- Avila, G.E. 1988. La Alimentación de las Aves. Centro de Investigaciones de Alimentación y Nutrición Animal (CIANA). Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP).Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). México.
- 4.- Britton, W.M. 1990. Poultry Nutrition Research. 1989. 38th. Anual Research Conference. Reno, Nevada. Procedings. Pfizer Animal Healt. U.S.A.
- 5.- García, E. 1973. Modificación al Sistema de Clasificación de Climática de Köpen. 2a. ed. Ed. Dirección General de Publicaciones.
- 6.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)1991. Anuario Estadístico. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- 7.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- 8.- Ketalaars, E.H. y Saxena, H.C. 1992. Management of Poultry in the Tropics. Bennekom, Holanda y Pune, India.
- 9.- Leeson, S. 1989. Patrones de Crecimiento en Pollo de Engorda. Subnutrición y Crecimiento Compensatorio. Revista Tecnológica Avipecuaria. Año 3 No. 26 México.
- 10.- Leeson, S. 1989. Poultry Nutrition Research. 1988. 37th. Annual Research Conference. Kansas City, Missouri. Procedings. Pfizer Animal Healt. U.S.A.
- 11.- Leeson, S. Y Summers, J. 1991. Commercial Poultry Nutrition Department of Animal and Poultry Science. University of Guelph. Ed. University Books. Canada.
- 12.- National Research Council. 1984. Nutrient Requeriments of Poultry. 8a. ed. Ed. National Academy Press.

- 13.- North, M.O. 1986. Manuel de Producción Avícola. 2a ed. Ed El Manual Moderno. México.
- 14.- Reyes, C.P. 1980. Diseño de Experimentos Aplicados. 2a. ed. Ed. Trillas. México.
- 15.- Steel R.G.D. y Torrie, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistics. with special reference to the biological Sciences. Mc. Graw Hill. Book Company, Inc. New York. U.S.A.

APENDICE

CUADRO A1. ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	6	0.02851	0.00475	1.99540	2.85	4.46	N.S.
ERROR	14	0.03333	0.00238				
TOTAL	20	0.06184					

S = 0.04879
 MEDIA GRAL = 1.08604
 C.V. (%) = 4.49325

CUADRO A2. ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
-TRATS	5	0.01374	0.00274	1.40388	3.11	5.06	N.S.
ERROR	12	0.02349	0.00195				
TOTAL	17	0.03724					
D	2	0.00096	0.00048	0.24525	3.89	6.93	N.S.
r	1	0.00022	0.00022	0.11621	4.75	9.33	N.S.
D x r	2	0.01255	0.00627	3.20635	3.89	6.93	N.S.

S = 0.04424
 MEDIA GRAL = 1.07522
 C.V. (%) = 4.11542

CUADRO A3. ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 4 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	6	0.06621	0.01103	0.82581	2.85	4.46	N.S.
ERROR	14	0.18708	0.01336				
TOTAL	20	0.25329					

S = 0.11559
 MEDIA GRAL = 2.82195
 C.V. (%) = 4.09639

CUADRO A4. ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 4 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	5	0.06263	0.01252	0.86880	3.11	5.06	N.S.
ERROR	12	0.17303	0.01441				
TOTAL	17	0.23567					
D	2	0.00129	0.00064	0.04504	3.89	6.93	N.S.
r	1	0.00384	0.00384	0.26649	4.75	9.33	N.S.
D x r	2	0.05749	0.02874	1.99371	3.89	6.93	N.S.

S = 0.12008
 MEDIA GRAL = 2.82727
 C.V. (%) = 0.02874

CUCRA



BIBLIOTECA CENTRAL

CUADRO A5. ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	6	0.17494	0.02915	1.49497	2.85	4.46	N.S.
ERROR	14	0.27305	0.01950				
TOTAL	20	0.44800	1.49497				

S = 0.13965
 MEDIA GRAL = 3.89490
 C.V. (%) = 3.58564

CUADRO A6. ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	5	0.16761	0.03352	1.48210	3.11	5.06	N.S.
ERROR	12	0.27143	0.02261				
TOTAL	17	0.43904					
D	2	0.01807	0.00903	0.39961	3.89	6.93	N.S.
r	1	0.00029	0.00029	0.01308	4.75	9.33	N.S.
D x r	2	0.14924	0.07462	3.29909	3.89	6.93	N.S.

S = 0.15039
 MEDIA GRAL = 3.88727
 C.V. (%) = 3.86894

CUADRO A7. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS.	6	0.00414	0.00069	0.53721	2.85	4.46	N.S.
ERROR	14	0.01800	0.00128				
TOTAL	20	0.02215					

S = 0.03586
 MEDIA GRAL. = 0.67780
 C.V. (%) = 5.29118

CUADRO A8. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS.	5	0.00330	0.00066	0.57681	3.11	5.06	N.S.
ERROR	12	0.01374	0.00114				
TOTAL	17	0.01704					
D	2	0.00127	0.00063	0.55562	3.89	6.93	N.S.
r	1	0.00131	0.00131	1.15064	4.75	9.33	N.S.
D x r	2	0.00071	0.00035	0.31109	3.89	6.93	N.S.

S = 0.03383
 MEDIA GRAL. = 0.67522
 C.V. (%) = 5.01148

CUADRO A9. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 4 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS.	6	0.38446	0.06407	7.59112	2.85	4.46	**
ERROR	14	0.11817	0.00844				
TOTAL	20	0.50263					

S = 0.09187
 MEDIA GRAL. = 1.48095
 C.V. (%) = 6.20378

CUADRO A10. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 4 A 6 SEMANAS DE EDAD. (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS.	5	0.22609	0.04521	5.20220	3.11	5.06	**
ERROR	12	0.10430	0.00869				
TOTAL	17	0.33040					
D	2	0.11337	0.05668	6.52168	3.89	6.93	*
r	1	0.08918	0.89182	10.25992	4.75	9.33	**
D x r	2	0.02353	0.01176	1.35386	3.89	6.93	N.S.

S = 0.09323
 MEDIA GRAL. = 1.4455
 C.V. (%) = 6.44985

ANALISIS A11. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS.	6	0.44598	0.07433	6.94140	2.85	4.46	**
ERROR	14	0.14991	0.01070				
TOTAL	20	0.59589					

S = 0.10348
 MEDIA GRAL. = 2.15866
 C.V. (%) = 4.79372

ANALISIS A12. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS.	5	0.26456	0.05291	5.22207	3.11	5.06	**
ERROR	12	0.12159	0.01013				
TOTAL	17	0.38616					
D	2	0.13056	0.06528	6.44284	3.89	6.93	*
r	1	0.11218	0.11218	11.07106	4.75	9.33	**
D x r	2	0.02182	0.01091	1.07679	3.89	6.93	N.S.

S = 0.10066
 MEDIA GRAL. = 2.12072
 C.V. (%) = 4.74656

CUADRO A13. ANALISIS DE VARIANZA DE CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	6	0.03528	0.00588	0.47838	2.85	4.46	N.S.
ERROR	14	0.17210	0.01229				
TOTAL	20	0.20739					

S = 0.11087
 MEDIA GRAL = 1.60500
 C.V. (%) = 6.90814

CUADRO A14. ANALISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	5	0.02095	0.00419	0.67426	3.11	5.06	N.S.
ERROR	12	0.07457	0.00621				
TOTAL	17	0.09552					
D	2	0.00635	0.00317	0.51149	3.89	6.93	N.S.
r	1	0.00347	0.00347	0.55875	4.75	9.33	N.S.
D x r	2	0.01112	0.00556	0.89479	3.89	6.93	N.S.

S = 0.07882
 MEDIA GRAL = 1.59433
 C.V. (%) = 4.94438

CUADRO A15. ANALISIS DE VARIANZA DE CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 4 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	6	0.62749	0.10458	10.97273	2.85	4.46	**
ERROR	14	0.13343	0.00953				
TOTAL	20	0.76093					

S = 0.09762
 MEDIA GRAL = 1.91500
 C.V. (%) = 5.09805

CUADRO A16. ANALISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 4 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F (0.01)	SIGNIF.
TRATS	5	0.37985	0.07597	7.42368	3.11	5.06	**
ERROR	12	0.12280	0.01023				
TOTAL	17	0.50265					
D	2	0.14064	0.07032	6.87157	3.89	6.93	*
r	1	0.16055	0.16055	15.68912	4.75	9.33	**
D x r	2	0.07865	0.03932	3.84306	3.89	6.93	N.S.

S = 0.10116
 MEDIA GRAL = 1.95933
 C.V. (%) = 5.16303

CUADRO A17. ANALISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR PARA 7 TRATAMIENTOS)

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS	6	0.28598	0.04766	8.20898	2.85	4.46	**
ERROR	14	0.08128	0.00580				
TOTAL	20	0.36727					

S = 0,07619
 MEDIA GRAL = 1.81371
 C.V. (%) = 4.20130

CUADRO A18. ANALISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO DE ENGORDA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD (DISEÑO FACTORIAL PARA 6 TRATAMIENTOS).

F. DE V.	GL.	S.C.	C.M.	F CALC.	F(0.05)	F(0.01)	SIGNIF.
TRATS	5	0.21167	0.04233	8.46023	3.11	5.06	**
ERROR	12	0.06004	0.00500				
TOTAL	17	0.27172					
D	2	0.07876	0.03933	7.85993	3.89	6.93	**
r	1	0.08405	0.08405	16.79674	4.75	9.33	**
D x r	2	0.04896	0.02448	4.89227	3.89	6.93	*

S = 0.07073
 MEDIA GRAL = 1.83800
 C.V. (%) = 5.16303

FIGURA B1. INTERACCION DE DENSIDADES POR RACIONES, PARA LOS RESULTADOS DE LA CONVERSION ALIMENTICIA DE 0 A 6 SEMANAS DE EDAD

