

Efecto de la altura de los comederos sobre el largo del tarso, pigmentación y parámetros productivos en pollo de engorda

José A. Quintana L.*
Ma. Pilar Castañeda S.**
Héctor Aguilera G.***
Carlos López C.*
Manuel Quiroz P.*
Rafael Cázares H. +
Rutilio Ruiz H. +
Ernesto Ávila G. **

Abstract

In a completely randomized experiment, total feed conversion, and daily gain of body weight, productivity index, mortality and variation coefficient of body weight were evaluated in broiler chicks: the tarsus-metatarsus and the pigmentation of males and females was also measured. One thousand four hundred and forty unsexed broiler chicks, Peterson X Avian Farm were raised in natural house including isolation of poliuretane at an altitude of 2470 m [asl] and an average temperature of 14°C. Two treatments were employed (A and B). These treatments consisted of two heights of the border of feeder in relation to the floor. In treatment A, the border height of the feeder was raised to the level of the average of the inferior border of the wing of the birds. In treatment B, the border height of the feeder remained at the level of the average of the back of the birds. In both treatments, the height was adjusted weekly. Six repetitions per treatment were used. Results averaged in weight for treatments A and B at 56 days of age, 2.792 kg and 2.730 kg, respectively. There were no significant differences ($P > 0.05$) between the treatments. The long tarsus-metatarsus (116.2 mm and 115.7 mm) and yellow pigmentation (30.34 and 29.58) were similar statistically. The productive parameters of feed conversion, productivity index and mortality did not show a significant statistical difference between treatments, however, treatment A presented 7% more animals above body weight average than treatment B, because treatment A had a minor variability.

Key words: BROILERS, FEEDER HEIGHT, PERFORMANCE, UNIFORMITY.

Resumen

Se realizó un experimento en pollos de engorda mediante un diseño completamente al azar, se evaluó el índice de conversión, ganancia diaria de peso, índice de productividad, mortalidad, viabi-

Recibido el 6 de diciembre de 1996 y aceptado el 26 de mayo de 1997.

* Posgrado interinstitucional en ciencias pecuarias, Universidad de Colima, Tecomán, Colima, 28056, México.

** Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, Universidad Nacional Autónoma de México, Salvador Díaz Mirón s/n, Zapotitlán, 13209, México, D.F.

***Pigmentos Vegetales del Centro, S.A. de C.V.

*,+ Departamento de Producción Animal: Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

* Productora y Comercializadora de Pollo Propollo S.A. de C.V., Carretera Federal a Cuautla, Km 73, Amecameca, Estado de México.

lidad y coeficiente de variación de los pesos corporales, también se midieron los tarsos y la pigmentación de machos y hembras en 1440 pollos de engorda mixtos, estirpe Peterson × Avian Farm, criados en piso en una caseta de ambiente natural con aislamiento de poliuretano, a 2470 msnm y una temperatura promedio de 14°C. Se emplearon dos tratamientos (A y B), los cuales consistieron en 2 diferentes alturas del borde de comedero en relación con el piso. En el tratamiento A, se mantuvo una altura del borde del comedero a nivel del promedio del borde inferior del ala de las aves. En el tratamiento B la altura del borde del comedero, permaneció a nivel del promedio del dorso de las aves, en ambos tratamientos se ajustó la altura semanalmente. Se utilizaron 6 repeticiones por tratamiento. Los resultados obtenidos para los tratamientos A y B a los 56 días de edad, fueron los siguientes: Peso promedio 2.792 kg + 0.342 y de 2.730 kg + 0.341. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). En los parámetros productivos, conversión alimentaria, índice de productividad, mortalidad y eficiencia alimentaria, no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos; sin embargo, el tratamiento A tuvo 7% más de animales por encima del peso promedio respecto del tratamiento B debido a una menor variabilidad.

Palabras clave: POLLOS ENGORDA, ALTURA COMEDEROS, UNIFORMIDAD, PESO CORPORAL.

Introducción

Hasta hace tres décadas aún se alimentaba a los pollos en comederos de charolas, también llamados de palangana o bandeja, que se encontraban colocados a nivel del piso; en esas circunstancias se incrementaba el desperdicio de alimento debido al instinto natural de las aves de rascar para buscar su alimento.¹ Asimismo, este tipo de comederos podía provocar competencia por el alimento, ocasionando peleas y canibalismo entre las aves.²

Por otra parte, en sistemas donde se manipula y restringe el acceso al alimento, el resultado frecuente es pérdida del alimento debido al desperdicio. Otros factores también influyen en los parámetros productivos: textura, color, sabor y olor del alimento, también influye la temperatura ambiental y el fotoperiodo.^{3,4}

En la industria de producción de pollo de engorda se sabe que el mayor costo, se halla en el insumo de alimento, pues éste representa del 60% al 75% del total; esto significa que el precio de este último incrementa de manera importante los costos de producción de carne.^{5,6}

En este sentido constantemente se están realizando investigaciones para tratar de disminuir los costos de dicho concepto, mediante la utilización de materias primas de bajo precio en las formulaciones de dietas para pollos o bien por medio de un manejo que evite el desperdicio del alimento.⁷ Ese esfuerzo debe ser compatible con un manejo adecuado tanto del alimento como de los comederos.^{8,9} Cabe mencionar que el espacio físico del comedero no tiene importancia.¹⁰

El mejoramiento en los sistemas de alimentación—por ejemplo, los comederos colgantes de tolva o cilíndricos y un plato receptor— ha disminuido el desperdicio de alimento.⁷ Tales mejoras están relacionadas con el hábito alimentario del pollo, aunque ahora se han inventado rejillas para el plato que evita que el ave

sacuda la cabeza, también solucionan el problema del desperdicio del alimento.^{1,11}

Desde hace más de 20 años las sugerencias para la alimentación del pollo han sido mantener la altura del borde del plato del comedero a nivel del lomo del pollo, así como adaptar la altura del comedero semanalmente durante el crecimiento del ave.¹² Sin embargo, en fechas recientes se ha recomendado colocar el nivel del borde del plato a una altura abajo del buche del pollo cuando el ave esté en posición erecta. También se sugiere el uso del comedero lo más bajo posible a partir del 35 día de edad, pero se debe evitar que haya pollos comiendo sentados, porque obstruyen el acceso al comedero a otras aves.¹¹

Algunos autores insisten en la necesidad de mantener el nivel de alimento dentro del comedero lo más bajo posible, con el fin de que el pollo coma realmente con la cabeza hacia abajo y que el exceso de alimento en el pico caiga nuevamente en el comedero y no en el suelo.¹³

Un aspecto importante para evitar el desperdicio del alimento es ajustar la abertura del plato, de manera que el espacio entre éste y la tolva no sea mayor de 2 cm. Asimismo, con el objeto de evitar el desperdicio, el nivel de llenado del plato deberá quedar de la mitad a la tercera parte del recipiente.¹²

Muchos son los factores que afectan la conversión alimenticia, entre ellos se encuentran la baja calidad de los ingredientes, la formulación y fabricación del alimento, la temperatura y el medio ambiente en general, la actividad de las aves y el desperdicio del alimento; este último representa un punto de gran relevancia cuando ocurre un repentino aumento en la conversión alimenticia.⁷

Desde un enfoque de comercialización de pollos de engorda, la presentación uniforme de la parvada es muy importante para asegurar una buena imagen del pollo en vivo, así como piezas de buen tamaño.¹⁴ La parvada uniforme causa un efecto de buena salud; como con-

secuencia, los compradores pagarán un sobreprecio por estos pollos.¹⁵

La uniformidad de la parvada trata de reducir al mínimo la variación en los pesos corporales de aves en lo particular. Por lo tanto, la uniformidad sirve para evaluar la eficacia del manejo, la calidad de la alimentación y la buena salud.¹⁴ Aquella se puede medir por medio del coeficiente de variación (CV); de esta manera, de acuerdo con el manual de estirpe Ross, un CV menor de 8% se considera excelente.

La absorción de los pigmentos en la piel dependerá del tipo de xantofilas administradas, su concentración en el alimento y la edad de administración, principalmente. Sin embargo, el estado de salud del ave, factores genéticos, así como factores de manejo, etc., constituyen circunstancias que pueden modificar sensiblemente la pigmentación.^{6,16}

Rountree¹⁷ propone medir el largo del tarso como una alternativa para determinar el desarrollo corporal del ave, ya que éste no se ve afectado por estados de inmunosupresión, además de que puede ser considerado como una herramienta para determinar el peso del ave, según la empresa de selección genética Dekalb.*

En México existe poca información¹⁸ sobre el efecto de la altura del comedero en los resultados productivos en pollos de engorda, siendo de gran importancia la uniformidad de la parvada, pues en las parvadas que son consideradas poco uniformes se disminuye su precio de venta, así como las utilidades por selección y decomisos (pollos retrasados). Lo anterior ha ocasionado que con el fin de superar ese problema y mejorar la calidad de las aves, algunos avicultores estén manejando una altura de comedero al borde inferior del ala del pollo.

En este contexto, el presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar el efecto de dos diferentes niveles de altura del comedero sobre los principales parámetros productivos, pigmentación, largo del tarso y uniformidad de peso corporal en pollos de engorda.

Material y métodos

Antecedentes

La fase experimental se realizó en Amecameca, Estado de México, México, a 2470 msnm. La zona presenta una temperatura media anual de 14.4 °C, la mínima es de 0 °C y la máxima de 29 °C. En verano se presenta una precipitación pluvial de 1001 mm.¹⁹

La caseta experimental tiene ambiente natural con cortina de plástico y aislamiento térmico con poliuretano en el techo. Cuenta con doce lotes o divisiones de 11.25 m² (4.5 × 2.5 m) cada una. Cada división está

equipada con cinco comederos de tolva manuales con plato de lámina de 35 cm de diámetro, dos bebederos de plástico tipo campana automáticos, una criadora de gas de rayos infrarrojos, piso de cemento y cama de paja de 5 cm de profundidad.

Se utilizaron 1440 pollos de engorda de sexo indistinto, de estirpe Peterson × Avian Farm, de un día de edad, que fueron alimentados a voluntad. Las aves se agruparon al azar en los doce lotes o unidades experimentales con 120 en cada uno, para contar con una densidad de población de 10.7 pollos/m². Se emplearon dos tratamientos (A y B), cada tratamiento con seis réplicas que se distribuyeron en forma aleatoria en los lotes experimentales, la descripción de los tratamientos fue la siguiente :

- Tratamiento A: con el nivel del plato del comedero al borde inferior del ala del pollo .
- Tratamiento B: Con el nivel del plato del comedero a la altura del dorso del pollo.

En ambos casos se ajustó el nivel del comedero cada semana a partir de la tercera semana de edad.

Para realizar el ajuste de la altura del comedero se utilizó la medida empleada por Quiroz¹⁸ en donde el comedero a la altura del dorso del ave (tratamiento B) se colocó entre 4 a 7 cm más arriba que el comedero al ala (tratamiento A).

Desde el primer día hasta el 14 se les suministró alimento de iniciación con 22% de proteína y 2950 Kcal/kg; del día 15 al 42 se les proporcionó alimento de crecimiento con 19% de proteína y 3130 Kcal/kg; del día 43 hasta el 56 se administró alimento finalizador con 18% de proteína y 3150 Kcal/kg. Todos los alimentos fueron formulados con base en sorgo y pasta de soya; de la misma manera fueron cubiertas las necesidades de nutrimentos.⁶ El consumo de alimento se registró en forma semanal por lote.

A partir de la sexta semana de edad se proporcionaron dos horas de luz artificial de 11 pm a 1 am, quedando un fotoperiodo total de 14 horas.

Al momento de nacer los pollitos fueron vacunados en la planta incubadora, contra la enfermedad de Marek. Al segundo día de edad se les vacunó contra bronquitis infecciosa, cepa Massachusetts, y contra la infección de la bolsa de Fabricio, cepa D-78, ambas vacunas se les administró en el agua de beber. Al 13 y 28 días de edad se les vacunó contra la enfermedad de Newcastle, cepa Lasota, en el agua de bebida.

Cada semana se pesaron al azar 20% de las aves de cada réplica en cada tratamiento para ver el comportamiento de la parvada. Al día 56 de edad, en todas las repeticiones se realizó el pesaje individual del 100% de las aves y se anotó el sexo con el fin de determinar posteriormente la desviación estándar y el coeficiente de variación entre ambos tratamientos; asimismo, se comparó la diferencia en la uniformidad de los tratamientos.

A los 56 días que finalizó el experimento, se obtuvo la ganancia total y diaria de peso promedio por unidad

* Poultry Research Inc 3100, Sycamore Rd. Dekalb, IL., 60115. USA.

experimental y por cada sexo, consumo de alimento, índice de conversión, eficiencia alimentaria, porcentaje de viabilidad e índice de productividad (IP = Ganancia diaria de peso por % viabilidad entre índice de conversión por 10). También se evaluó la coloración de la piel y la altura de la pechuga de 10 aves por repetición (5 machos y 5 hembras) en total 60 aves por tratamiento. Para medir la pigmentación se utilizó un colorímetro de reflectancia* con expresión numérica CIE L* a* b*, donde L* mide la luminosidad, a* mide el enrojecimiento, y b* mide el amarillamiento. Al igual que la lectura de la pigmentación, se midió el largo del tarso de los mismos animales con un Vernier.

Finalmente se analizaron los resultados de los promedios de peso corporal, pigmentación y sexo por cada tratamiento, mediante análisis de varianza conforme a un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2; un factor fue el sexo y el otro el tratamiento de la altura del comedero, a fin también de investigar si existía una interacción del sexo y la altura del comedero.

Los resultados de las demás variables fueron sometidos a un análisis mediante el programa PLOT 40, de "t" *destudent*, para un diseño completamente al azar.

La mortalidad se anotó diariamente para cada lote a fin de obtener después el porcentaje semanal por lote y tratamiento. Al día 56 la mortalidad se normalizó usando la siguiente fórmula: $Y = \text{arcoseno por la raíz cuadrada del porcentaje de mortalidad}$, entonces se realizó la prueba "t".

Resultados

El largo del tarso fue de 123.4 mm para los machos del tratamiento A y de 121.9 mm para los machos del tratamiento B, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$). Para el caso de las hembras, éstas fueron menores respecto a los de los machos, siendo el largo del tarso de 109.5 mm en ambos tratamientos. El promedio de los tarsos, tanto de machos como de hembras, fue de 116.2 mm en el tratamiento A y de 115.7 mm para el tratamiento B,

Cuadro 1

PROMEDIO DE MEDIDA DEL TARSO (MM)
EN POLLOS ALIMENTADOS CON EL COMEDERO
AL BORDE INFERIOR DEL ALA Y AL BORDE DEL LOMO

| Sexo | Ala (mm) | Dorso (mm) |
|---------|--------------------|--------------------|
| Machos | 123.4 ^c | 121.9 ^c |
| Hembras | 109.5 ^a | 109.5 ^a |
| Mixtos | 116.2 ^b | 115.7 ^b |

Valores por renglón con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

* Minolta CR-300

Cuadro 2

RESULTADOS DE PIGMENTACIÓN MEDIDA EN LA PIEL
DE LA PECHUGA CON EL COLORÍMETRO
DE REFLECTANCIA MINOLTA CR-300 EN POLLOS
CON EL COMEDERO A LA ALTURA
DEL ALA Y DEL DORSO

| Valores | Ala | Dorso |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Luminosidad (l) | 64.75 ^a | 64.43 ^a |
| Enrojecimiento (a) | 2.24 ^a | 2.32 ^a |
| Amarillamiento (b)mixtos | 30.34 ^a | 29.58 ^a |
| " machos | 28.82 ^a | 28.89 ^a |
| " hembras | 31.25 ^b | 30.27 ^b |

Los valores con distinta literal a la derecha son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

sin encontrar diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 1).

Respecto de la pigmentación no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos (Cuadro 2), para la intensidad del color en cuanto a luminosidad, amarillamiento y enrojecimiento. En cuanto al sexo la intensidad del color amarillo en la piel fue mayor en las hembras respecto a los machos.

En el Cuadro 3 se desglosan los resultados obtenidos del análisis de los siguientes parámetros: consumo acumulado a la octava semana, mortalidad total, índice de conversión e índice de productividad, a los 56 días de edad.

En el consumo acumulado por ave no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos.

En cuanto al peso promedio de machos y hembras a los 56 días de edad (Cuadro 4), para el tratamiento A fue de 2.792 kg + 0.342 y de 2.730 kg + 0.341 para el tratamiento B, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). Este incremento de peso numérico mejor en el tratamiento A se debió a un mayor peso de los machos, sin que hubiera diferencia estadística atribuible a tratamiento de los machos, las hembras tuvieron pesos similares (prueba de contrastes independientes). La ganancia diaria de peso fue de 49.85 g en el tratamiento A y de 48.75 g para el tratamiento B.

El índice de productividad (IP) fue superior con 216.82 puntos para el tratamiento A y de 208.61 puntos para el tratamiento B. El índice de conversión acumulado fue de 2.174 para el tratamiento A y de 2.177 para el tratamiento B, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$) en ninguna de estas variables.

La mortalidad acumulada para el tratamiento A fue de 5.53% y en el tratamiento B de 6.84%, con diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro 3

PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDA MIXTOS CON EL COMEDERO AL BORDE INFERIOR DEL ALA Y AL BORDE DEL DORSO

| Parámetro | Tratamiento A | | Tratamiento B | |
|---------------------------------------|---------------|--|-------------------|--|
| | Ala | | Dorso | |
| Mortalidad a la octava semana (%) | 5.53 | | 6.84 ^b | |
| Ganancia diaria (g) | 49.85 | | 48.75 | |
| Índice de conversión | 2.172 | | 2.177 | |
| Índice de productividad | 216.82 | | 208.61 | |
| Consumo de alimento/ave al ciclo (kg) | 5.969 | | 5.965 | |
| Consumo /ave / día (g) | 106.6 | | 106.5 | |

Valores con distinta literal por renglón son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

El coeficiente de variación para el tratamiento A fue de 15.21% y en el tratamiento B de 15.92%, estos datos indican variabilidad semejante. Una relación similar se presenta para las hembras; sin embargo, en el caso de los machos hubo menos variación en el peso corporal con el comedero al ala (Cuadro 4).

En el tratamiento A, 49.09% de las aves estuvo por arriba del peso promedio, 26.17% en el rango promedio y 24.76% de los animales estuvo por abajo de este peso. Asimismo, se observa que para el tratamiento B, 42.23% de las aves estuvo por arriba del peso promedio, 34.06% en este rango y 23.71% se colocó abajo del promedio de peso.

Discusión

Martínez *et al.*²⁰ midieron la longitud de los tarsos de pollos machos a la séptima semana, señalando medidas entre 119.7 mm y 124.0 mm. Datos similares se encontraron en el presente experimento donde se obtuvo 121.9 mm y 123 mm en machos a la octava semana, la medida mayor resultó en el tratamiento al ala sin diferencia estadística significativa. Según el manual de la estirpe Dekalb, puede haber una diferencia de 7 mm entre la séptima y la octava semanas de vida. La medida puede variar también de acuerdo con la velocidad de crecimiento de la línea genética, el sexo y la cantidad de hormona tiroidea producida. En este experimento las hembras tuvieron una menor longitud respecto a los machos (109.5 vs 122.6).

Durante los 56 días que duró el experimento los resultados obtenidos para consumo de alimento total por ave fueron similares entre los tratamientos. Existe

diferencia entre el consumo señalado por el manual para pollos de engorda estirpe Ross y los tratamientos estudiados, superior a un kg por ave para ambos tratamientos; esto se explica dado los menores niveles de energía metabolizable que se emplean en las dietas en México, por lo cual los consumos son mayores.⁶

En relación con el peso promedio a los 56 días de edad, no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, tanto los machos como las hembras del tratamiento A con el comedero al borde del ala mantuvieron alrededor de 50 g de peso por encima de las aves del tratamiento B. En términos económicos, lo anterior puede representar toneladas de carne en una parvada comercial. Estos resultados coinciden con lo señalado por Baker,¹¹ quien indica que se obtienen mejores resultados en los parámetros productivos con una altura de comedero a nivel del buche del pollo, lo que es equivalente a una altura del comedero a la altura del borde inferior del ala.

Se observó también tendencia de que las hembras fueron más pesadas en el tratamiento A, tuvieron 100 g por ave arriba que las hembras del tratamiento B; igualmente en los machos el peso mínimo en el tratamiento A fue de 150 g arriba que los machos del otro tratamiento (Cuadro 4), no hubo diferencias significativas entre tratamientos en los pesos promedio finales; en este sentido las aves no se ven afectadas en su peso corporal promedio al ser colocado el comedero a dos diferentes alturas. La causa por la que los pesos mínimos de machos y hembras con el comedero al borde del ala estén 100 a 150 g arriba, puede deberse a que en parvadas el factor de jerarquización es importante en lo relacionado a tiempos de alimentación, ya que por orden social los más débiles y menos dominantes tienen menor acceso al comedero.¹ Por lo tanto, la diferencia de peso no puede ser atribuida al tratamiento, sino a factores adicionales como la jerarquía (Figura 1).

Cuadro 4

PESOS CORPORALES DE MACHOS Y HEMBRAS Y COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV), SEGÚN EL COMEDERO AL ALA O AL DORSO

| Sexo | Tratamiento A | | Tratamiento B | |
|-------------------|---------------|-------|---------------|-------|
| | Ala | | Dorso | |
| | Peso kg | CV | Peso kg | CV |
| Machos (rango) | 2.00-3.75 | | 1.85-3.70 | |
| Hembras " | 1.60-3.35 | | 1.50-3.35 | |
| Machos (promedio) | 3.021 | 11.45 | 2.969 | 12.31 |
| Hembras " | 2.576 | 14.95 | 2.520 | 14.50 |
| Mixtos " | 2.792 | 15.21 | 2.730 | 15.92 |

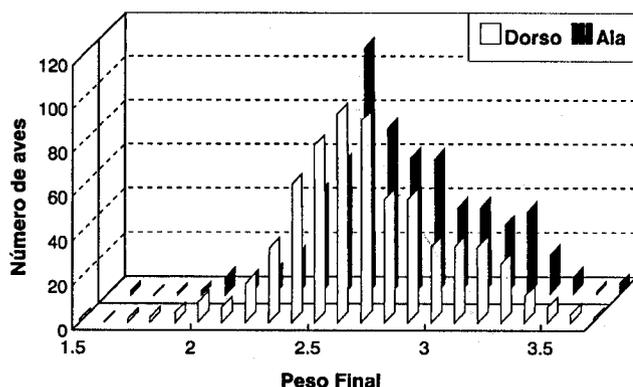


Figura 1. Uniformidad de pesos de pollos mixtos con los comederos al dorso vs ala

La mortalidad acumulada no se relacionó con el efecto del tratamiento sobre los animales, ya que se debió en su mayoría en la primera semana por infección del saco vitelino y ocurrió en mayor grado en el tratamiento B. Cuando se comparó la mortalidad quitando las primeras 4 semanas de vida, ésta fue similar de las 4 a las 8 semanas de edad para los tratamientos A y B (4.42% y 4.31%, respectivamente).

El índice de productividad obtenido fue similar en ambos tratamientos con tendencia a ser mejor en el tratamiento A y, según lo indicado por diferentes autores,^{12,14} se considera como bueno. El índice de conversión tampoco fue diferente y resultó aceptable, de acuerdo con los parámetros establecidos para el promedio de las tres líneas comerciales más empleadas en México.

En lo que se refiere a la uniformidad de la parvada (Figura 1), medida a través del coeficiente de variación del peso corporal, no hubo una marcada diferencia entre tratamientos, ya que el manual de estirpes Ross establece como normal un coeficiente de variación regular entre 12% y 16%; ambos tratamientos se encuentran en dicho rango, como se puede observar en el Cuadro 4. Los datos de peso corporal presentaron una distribución normal, donde 68.12% de los datos del tratamiento B se encuentran a + 10% de la medida y 72.22% + 10% alrededor de la media para el tratamiento A, habiendo obtenido un mejor peso corporal promedio en este último.

Se hace notar que hubo 7% más de pollos arriba del peso promedio usando comederos al ala. Cabe señalar que North,¹² indica como un promedio de uniformidad regular para machos cuando 72% al 81% está + 10% del peso promedio y para hembras 75% al 81%. No indica los porcentajes de uniformidad y de peso promedio para parvadas mixtas. En el presente estudio no se observó ninguna conducta de canibalismo; por su parte, Lindberg y Nico¹¹ mencionan que el canibalismo y picoteo de pluma se observa en comederos automáticos y no en comederos manuales.

Los resultados del presente experimento no mostraron diferencias en el peso de los machos de ambos

tratamientos; sin embargo, Quiroz¹⁸ observó los mejores pesos en los machos con el comedero al dorso. En dicho trabajo se encontraron resultados con una tendencia favorable al comedero al dorso, incluyendo el coeficiente de variación que según la información fue de 13.19% al dorso y 13.69% comedero al ala. En el presente experimento se encontró un menor coeficiente de variación con los comederos al ala, información de acuerdo con Baker,¹¹ en general todos los parámetros fueron mejores que los de Quiroz.¹⁸

Martínez²² encontró valores de pigmentación en la pechuga alrededor de 10% más altos que en el presente experimento; sin embargo, la medición se efectuó en animales sacrificados que se encontraban en refrigeración. En el presente trabajo se midió con las aves vivas. También utilizó un colorímetro de reflectancia,* anterior al que se usó en este trabajo. Cabe hacer notar que no se observaron diferencias en la pigmentación con respecto a los tratamientos de la altura de los comederos. En general las hembras tuvieron mejor pigmentación amarilla que los machos. De acuerdo con Cuca,⁶ las hembras requieren menor cantidad de pigmentantes en la dieta.

En las condiciones en que se realizó el experimento, el manejo del comedero a nivel del ala o del dorso de las aves demostró tener los mismos resultados de pigmentación, largo del tarso y en los parámetros zootécnicos ganancia de peso, índice de productividad y la uniformidad, se encontraron mejores resultados en los pollos en que el nivel del plato del comedero se ajustó semanalmente a la altura del borde inferior del ala del pollo.

Se sugiere continuar con este tipo de estudios evaluando otros parámetros; por ejemplo, el tamaño de la bolsa de Fabricio,²³ como indicador de desarrollo inmunocompetente, así como el rendimiento en canal y la clasificación de las canales de machos y hembras.

Referencias

1. Appleby MC, Hughes BO, Elson HA. Poultry production systems. Behavior, management and welfare. Wallingford (UK): CAB International, 1992.
2. Preston AP, Mulder J. Effect of vertical food-trough dividers on the feeding and agonistic behaviour of layer hens. *Br Poult Sci* 1989;30:489-496.
3. Gleaves EW. Application of feed intake principles to poultry care and management. *Poult Sci* 1989;68:958-969.
4. Sengör E. The interactions between feed texture and feeder space allowances considering broilers. *Lal Hayv Arast Enst Dergisi* 1988;28:51-59.
5. Castro LF. Análisis del costo de producción de carne de pollos en la granja Silvia del estado de Tlaxcala (tesis de licenciatura). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1979.
6. Cuca GM, Ávila GE, Pro MA. Alimentación de las aves. Montecillos (Edo. de México) México: Colegio de Postgraduados, 1990.
7. Dekich MA. Manejo del pollo de engorda. *Acontecer Avícola* 1995;3:6-20.
8. Silva MR. Comparación de la productividad del pollo de engorda utilizando comederos de tolva con plato de lámina y

* Modelo CR-200

- plato de plástico (tesis de licenciatura). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1991.
9. Van der Sluis. The modern bird needs a proper feeder. *Misset Wld Poultry* 1992;8:40-41.
 10. Ahmed H, Kiani GS, Hashmi AS. Influence of variable feeder and water space on growth efficiency of male broilers. *Indian J Poultry Sci* 1991;26:80-83.
 11. Baker W. Consideraciones básicas en el pollo de engorda. *Acontercer Avícola*, 1995;11:28-31.
 12. North MO. Manual de producción avícola. 3a ed. México (DF): Manual Moderno, 1994.
 13. Quintana JA. Manejo del equipo en pollos de engorda. Memorias del XIV Simposium Avícola Anual. 1996 junio 6-7; Villahermosa, Tabasco, México. Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 1996:59-65.
 14. Nilipour A. Uniformidad de la parvada. *Industria Avícola*, 1994;12:42-45.
 15. Quintana JA. Perspectivas de la producción de pollo de engorda. Memorias de la III Jornada Médico Avícola. 1992 agosto 12-14; México (DF), México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1992:172-175.
 16. Boushy AR, Ratering R. Egg yolk pigmentation. *Wld Rev Anim Prod* 1992;27:50-62.
 17. Rountree JL. The technique for quantification of thymus, bursa and bone marrow and other changes. Litchfield (ME): Program Consultant Avian Health and Management, 1987.
 18. Quiroz PM. Comparación de los parámetros productivos del pollo de engorda con dos niveles de altura del comedero. Memorias de la XXI Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. 1996 mayo 1-5; Cancún, Quintana Roo, México. México (DF): Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas, 1996:426-428.
 19. García E. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. México (DF): Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.
 20. Martínez LA, Lien RJ, McDaniel JR. Shank length and plasma thyroid hormone concentrations of broilers cockerels from lines divergently selected for tibial dyschondroplasia. *Poultry Sci* 1993;1:24.
 21. Lindberg AC, Nicol CJ. An evaluation of the effect of operant feeders on welfare of hens maintained on litter. *Appl Anim Behav Sci* 1994;41:211-227.
 22. Martínez GA. Evaluación de los valores de pigmentación de la piel en la pechuga de pollos de engorda comparándolas con otras regiones anatómicas medidas con el colorímetro de reflectancia (tesis de licenciatura). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1996.
 23. Guerrero CR, Valladares JC, Quintana LJA. Evaluación del daño bursal, mediante el índice bursal, rango tarso bursal y el estudio histopatológico en pollos de engorda vacunados contra la infección de la bolsa de Fabricio. Memorias de la IV Jornada Médico Avícola 1993 agosto 4-6; México (DF) México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.