

# PRODUCCION DE CARNE CON CINCO DENSIDADES DE POBLACION DE POLLO PARA LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE MICHOACAN<sup>a</sup>

JOSE ARCE MENOCA<sup>b</sup>

GRACIELA SOTO CABALLERO<sup>b</sup>

ERNESTO AVILA GONZALEZ<sup>c</sup>

## RESUMEN

Se realizaron tres estudios con pollos de engorda de 0 a 8 semanas de edad alojados en casetas convencionales, con el objeto de encontrar la densidad de población óptima para la Zona Centro del Estado de Michoacán, en tres diferentes épocas del año. Para el análisis de los datos se utilizó un diseño factorial 3 x 5; un factor fueron los experimentos en tres épocas del año y el otro factor cinco densidades (10, 11, 12, 13 y 14 aves/m<sup>2</sup>) de población. El agua y alimento se proporcionaron *ad libitum*, el manejo fue similar en las tres épocas. Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre las densidades de población estudiadas en lo que se refiere a ganancia de peso, consumo de alimento, conversión y producción de masa viva; siendo la densidad de 12 aves/m<sup>2</sup> en general, la que mejores datos presentó. La época de invierno fue la que reportó mayor consumo de alimento y mayor conversión alimenticia siendo estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ) en relación con el resto de las épocas estudiadas.

a Recibido para su publicación el 3 de febrero de 1986.

b Red de Investigación en aves. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Morelia., Av. Acueducto No. 1750, C.P. 58260, Morelia, Mich.

c Red de Investigación en Aves. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de México., Apdo. Postal 10, Chapingo, México 56230.

Téc. Pec. Méx. Vol. 27 No.1 (1989)

## INTRODUCCION

En los últimos años, con el aumento en la demanda de carne de pollo por la población y la problemática de altos costos de producción, se ha estado trabajando sobre una mejor utilización de las instalaciones, ya sea con una mayor tecnificación en el manejo y equipo; así como también, disminuyendo el espacio por ave en la producción del pollo de engorda sin afectar el rendimiento. La necesidad de incrementar la eficiencia de la producción de carne, ha conducido a realizar desde hace tiempo investigaciones con la meta de lograr el máximo rendimiento por unidad de superficie en las instalaciones. Así tenemos que en la década de los 50' s<sup>11</sup> se recomendaban densidades de población de hasta 18 aves por m<sup>2</sup> con base en trabajos realizados. Con aves más especializadas en la producción, Parkhurst y col.<sup>7</sup>, llevaron a cabo tres estudios con densidades de 14.2 y 16.6 pollos/m<sup>2</sup>, tanto en casetas de ambiente controlado, como en convencionales; se obtuvieron mejores resultados de peso y conversión en las casetas de ambiente controlado pero sin encontrar ninguna diferencia entre densidades. En otros

estudios<sup>8</sup> con densidades de 10.7, 13.4, 18 y 26.8 pollos/m<sup>2</sup> se encontró tanto en hembras como machos, un aumento en la incidencia de ampollas en densidades elevadas. De acuerdo con el estudio en casetas con ambiente controlado, desde el punto de vista económico lo máximo recomendable serían 18 aves/m<sup>2</sup> ya que a mayor densidad aumentó mucho el decomiso y la pérdida de peso.

Otros informes en casetas convencionales<sup>5</sup> donde estudiaron densidades entre 12 y 18 pollos/m<sup>2</sup>, no señalan diferencias significativas en el peso vivo, consumo y conversión alimenticia, aunque se observó disminución del peso, menor consumo y peor conversión hacia la densidad de 18 pollos/m<sup>2</sup>. Quñones y col.<sup>10</sup>, investigaron tres densidades entre 14.3 a 18.3 pollos/m<sup>2</sup>, y encontraron que no existieron diferencias significativas en peso vivo, consumo, conversión alimenticia y mortalidad. Sin embargo, vale la pena señalar en estos trabajos que el crecimiento de los pollos de engorda empleados fue bastante bajo.

En México muchas granjas<sup>9</sup> en sus casetas de tipo convencional alojan 10 pollos/m<sup>2</sup> con base en resultados de otros países sin conocer si esta práctica será benéfica todo el año. En estudios realizados en el país en casetas comerciales<sup>9</sup>, se han comparado densidades de 10, 11.25 y 12.5 pollos/m<sup>2</sup>, se ha observado que el peso vivo y el consumo tienden a disminuir a medida que se aumenta la densidad, al mismo tiempo que se eleva la conversión y mortalidad. Sin embargo, desde el punto de vista económico, la densidad de 12.5 aves/m<sup>2</sup> resultó ser mejor. Lorenzana<sup>6</sup> realizó un trabajo comparativo de cuatro densidades y llegó a conclusiones similares. Granados y col.<sup>4</sup>, realizaron una evaluación de densidades, observando que los mejores índices de producción correspondían a

12.5 y 13.5 pollos/m<sup>2</sup> sin equipo adicional.

Por otro lado Castillo<sup>2</sup> mencionó que es difícil recomendar cifras concretas de densidad en pollo de engorda, pero resumiendo las experiencias al respecto, las observaciones prácticas y su propia experiencia, señaló como adecuadas las que van de 10 a 12 aves/m<sup>2</sup> en casetas convencionales y que cuando se ha intentado llegar hasta densidades de 14 ó 15 pollos/m<sup>2</sup> se puede experimentar una cierta reducción del crecimiento del 1 al 3%. Actualmente, en la región de Michoacán se está trabajando a nivel comercial por parte de los productores con diferentes densidades, sin haber realizado a la fecha algún estudio que permita determinar el óptimo adaptado a las características de la región, motivo del presente trabajo.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizaron tres experimentos a través de un año, en los meses de marzo y abril, agosto y septiembre, noviembre y diciembre en la granja avícola experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Campo "A" Morelia, del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (CIFAP)-Michoacán, localizada a 1900 msnm, con precipitación media anual de 875.9 mm temperatura media anual de 19.5 C (máxima de 35 C y mínima de 3.9 C). En cada experimento se utilizaron 1,667 pollos de la misma casa comercial de un día de edad sin sexar, los cuales se mantuvieron en producción hasta la octava semana de vida. Los animales se distribuyeron en cinco tratamientos (10, 11, 12, 13 y 14 pollos/m<sup>2</sup>) con dos repeticiones cada uno. Se proporcionó el espacio por comedero y bebedero recomendado por Castillo<sup>2</sup>; el cual fue de 2.5 comederos manuales de tolva con un diámetro de 45 cm y 180 cm de

bebedero automático para cada 100 aves. El agua y alimento (comercial) se proporcionaron *ad libitum*. En las pruebas realizadas se utilizaron aves de una misma casa incubadora, el programa de manejo fue similar en todos los tratamientos y épocas, así como también el programa de vacunación. Los parámetros evaluados fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y kilogramos de peso vivo/m<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza<sup>12</sup> utilizando un diseño factorial 3 x 5 con el siguiente modelo:

$$Y = M + E_i + D_j + ED_{ij} + E(ij)K$$

En donde:

M= Media población

E<sub>i</sub>= Épocas

D<sub>j</sub>= Densidades

ED<sub>ij</sub>= Interacción épocas por densidades.

E(ij)K= Error aleatorio normal independientemente distribuido.

El porcentaje de mortalidad para su análisis fue transformado a la proporción arco seno raíz cuadrada de la proporción y para la comparación entre tratamientos cuando existió diferencia estadística (P < 0.05) se utilizó la prueba de comparaciones múltiples descrita por Duncan<sup>3</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, aparecen los cuadrados medios del análisis de varianza para la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión, mortalidad y producción de carne (kg/m<sup>2</sup>). El análisis estadístico, muestra diferencia (P < 0.05) entre tratamientos en todas las variables en estudio, excepto el porcentaje de mortalidad. Las medias generales de los resultados obtenidos con la ganancia de peso, se muestran en el Cuadro 2. Se puede observar que las ganancias de peso de los pollos en las diferentes épocas del año fueron similares; sin embargo, los aumentos de peso resul-

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO, CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSION Y MORTALIDAD DE CINCO DENSIDADES DE POBLACION CON POLLOS EN ENGORDA.

ORIGEN DE LA VARIACION	gl	C U A D R A D O S				M E D I O S	
		GANANCIA PESO (g)	CONSUMO ALIMENTO (g)	CONVERSION	MORTALIDAD (%)	Kg/m <sup>2</sup>	
EPOCAS	2	0.02	0.77**	0.18**	2	4	
DENSIDADES	4	0.03*	0.57**	0.19**	10	53**	
EPOCAS X DENSIDADES	8	0.02	0.04	0.05*	11	3	
ERROR	15	0.008	0.042	0.016	11	2	

\* Significancia estadística (P < 0.05)

\*\* Significancia estadística (P < 0.01)

CUADRO 2. MEDIAS GENERALES PARA GANANCIA DE PESO (g)\* EN POLLOS DE ENGORDA DE 0 - 8 SEMANAS DE EDAD EN CINCO DENSIDADES DE POBLACION.

MESES DEL AÑO (EPOCAS)	D E N S I D A D E S (Aves/m <sup>2</sup> )					PROMEDIO
	10	11	12	13	14	
MAR - ABRIL	1930	1903	1964	1855	1884	1907 <sup>a</sup>
AGOST-SEPT	1782	2179	2161	1946	1900	1994 <sup>a</sup>
NOV - DIC	1970	1943	2013	1940	1973	1967 <sup>a</sup>
PROMEDIO	1894 <sup>b**</sup>	2008 <sup>a</sup>	2045 <sup>a</sup>	1913 <sup>b</sup>	1919 <sup>b</sup>	

\* Peso promedio inicial por pollo 37 g

\*\* Valores con la misma letra son iguales entre sí (P > 0.05)

CUADRO 3. MEDIAS GENERALES PARA CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLO DE ENGORDA DE 0 - 8 SEMANAS DE EDAD EN CINCO DENSIDADES DE POBLACION.

MESES DEL AÑO (EPOCAS)	D E N S I D A D E S					PROMEDIO
	10	11	12	13	14	
MAR - ABRIL	4686	4593	4161	4349	4208	4399 <sup>a</sup>
AGOST - SEPT	4745	4653	4128	4133	3941	4320 <sup>a</sup>
NOV - DIC	5135	5222	4900	4618	4301	4835 <sup>b</sup>
PROMEDIO	4855 <sup>b*</sup>	4822 <sup>b</sup>	4396 <sup>a</sup>	4366 <sup>a</sup>	4150 <sup>a</sup>	

\* Literales distintas sin diferentes estadísticamente (P < 0.01)

taron superiores ( $P < 0.05$ ) con las densidades de 11 y 12 aves/m<sup>2</sup>. Estos resultados coinciden con lo encontrado por otros autores en México <sup>4, 6, 9</sup>, quienes han informado mejores resultados de producción con densidades alrededor de los 12 pollos/m<sup>2</sup> y una disminución en el peso vivo a medida que aumenta la densidad.

En el Cuadro 3, se muestran las medias generales del comportamiento que hubo en el consumo de alimento. Se aprecia que durante la época de invierno (noviembre-diciembre), el con-

sumo fue mayor ( $P < 0.01$ ) respecto a las otras épocas del año, debido a esto a la influencia de la temperatura, ya que en esta época las necesidades de energía son mayores y los animales incrementan su consumo de alimento.

Por otro lado, se puede observar que el consumo disminuyó linealmente a medida que se incrementó la densidad de población ( $P < 0.05$ ); por cada unidad de aumento, disminuyó 3.8% el consumo de alimento, este efecto explica el menor peso observado con 13 y 14 aves/m<sup>2</sup>.

CUADRO 4. MEDIAS GENERALES PARA CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLOS DE ENGORDA DE 0 - 8 SEMANAS DE EDAD EN CINCO DENSIDADES DE POBLACION.

MESES DEL AÑO (EPOCAS)	D E N S I D A D E S (Aves/m <sup>2</sup> )					PROMEDIO
	10	11	12	13	14	
MAR - ABRIL	2.43	2.41	2.12	2.34	2.23	2.30 <sup>a</sup>
AGOST-SEPT	2.67	2.15	1.91	2.12	2.08	2.18 <sup>a</sup>
NOV - DIC	2.61	2.68	2.43	2.38	2.18	2.45 <sup>b</sup>
PROMEDIO	2.47 <sup>c*</sup>	2.41 <sup>cb</sup>	2.15 <sup>a</sup>	2.28 <sup>ab</sup>	2.16 <sup>a</sup>	

\* Valores con literales distintas son diferentes ( $P < 0.01$ )

En el Cuadro 4, están los resultados promedio obtenidos en relación con la conversión alimenticia; para las épocas del año, la conversión resultó menos favorable en noviembre-diciembre ( $P < 0.05$ ) en relación con las otras, debido a que como fue señalado anteriormente, hubo mayor consumo de alimento. Por otra parte, la conversión resultó óptima con la densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>; la interacción densidades de población por épocas ( $P < 0.05$ ) en esta variable, se debió (Cuadro 4) a que para la época noviembre-diciembre la densidad óptima fue 14 y no 12 aves/m<sup>2</sup>.

Uno de los problemas frecuentes en la producción de pollos de engorda que sucede al aumentar la densidad de población es el canibalismo, que se ocasiona por la tensión social entre las aves en la lucha por el espacio vital y el alimento, y trae consigo un incremento en la mortalidad; en este estudio, como se ve en el Cuadro 5, no se afectó ( $P > 0.05$ ) la mortalidad en las distintas épocas del año, ni con las diferentes densidades estudiadas. Finalmente en el Cuadro 6, se muestra la producción de carne/m<sup>2</sup>. Se puede notar que fue similar en las tres épocas del año y que

CUADRO 5. MEDIAS GENERALES PARA MORTALIDAD GENERAL (%) EN POLLO DE ENGORDA DE 0 - 8 SEMANAS DE EDAD EN CINCO DENSIDADES DE POBLACION.

MESES DEL AÑO (EPOCAS)	D E N S I D A D E S (Aves/m <sup>2</sup> )					PROMEDIO
	10	11	12	13	14	
MAR - ABRIL	4	5	5	7	7	5.6 <sup>a</sup>
AGOST - SEPT	7	4	5	4	3	4.6 <sup>a</sup>
NOV - DIC	4	9	6	7	2	5.6 <sup>a</sup>
PROMEDIO	4.9 <sup>a*</sup>	6.5 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	

\* Valores con literales iguales son similares (P > 0.05)

CUADRO 6. MEDIAS GENERALES PARA LA PRODUCCION DE MASA VIVA (Kg/m<sup>2</sup>) EN POLLO DE ENGORDA DE 0 - 8 SEMANAS DE EDAD EN CINCO DENSIDADES DE POBLACION.

MESES DEL AÑO (EPOCAS)	D E N S I D A D E S (Aves/m <sup>2</sup> )					PROMEDIO
	10	11	12	13	14	
MAR - ABRIL	18.4	19.8	22.3	22.5	24.6	21.5 <sup>a</sup>
AGOST-SEPT	16.6	22.7	24.6	24.1	25.7	22.7 <sup>a</sup>
NOV - DIC	19	19.4	22.7	23.4	27	22.3 <sup>a</sup>
PROMEDIO	18 <sup>d*</sup>	20.6 <sup>c</sup>	23.2 <sup>b</sup>	23.3 <sup>b</sup>	25.8 <sup>a</sup>	

\* Valores con letra distinta son diferentes (P < 0.01)

ésta aumenta linealmente ( $P < 0.05$ ) al incrementar el número de aves por metro cuadrado.

De acuerdo con la información obtenida de ganancia de peso por pollo, consumo de alimento, conversión y producción de carne/m<sup>2</sup>, se puede inferir que para la Zona Centro del Estado de Michoacán los avicultores que cuentan con casetas convencionales, y engordan pollos a las ocho semanas de edad deben emplear una densidad de población de 12 pollos/m<sup>2</sup>.

## SUMMARY

Three experiments were conducted with broilers chicks housed in conventional houses from 0 to 8 weeks of age, in order to study different population densities for the central zone of the state of Michoacan, in three different stages of the year. There was used a factorial design 3 x 5; to evaluate data in three experiments during the year with five densities treatments (10, 11, 12, 13 and 14 chickens/m<sup>2</sup>). Water and feed was provided *ad libitum*, the management program was similar in the three experiments. The results obtained, showed significant differences ( $P < 0.01$ ) among the population densities studied, in relation to weight gain, feed consumption, conversion and meat production; being the density of 12 chickens/m<sup>2</sup> in general, the one with the best performance. It was the winter stage the one which presented the highest feed consumption and feed conversion, being statistically significant ( $P < 0.01$ ) in relation to the rest of the studied stages.

## LITERATURA CITADA

1 CASTELLO, J.A., 1979. La densidad de población en los broilers. *Revista de Selecciones Avícolas*, España, p. 313-317.

2 CASTELLO, J.A., 1982. *Construcciones y equipo avícola: Curso de Avicultura* 5a. parte, España, p 327-392.

3 DUNCAN, D.B., 1955. Multiple range and multiple F. Test. *Biometrics* 11:1.

4 GRANADOS, H.M., ROJO, B.V.M. y BARRAÑÓN, J.C., 1985. *Evaluación de la densidad de población en pollo de engorda en línea HYBRO en el Bajío*. Memorias del IX Congreso Latinoamericano de Avicultura, Acapulco, México. p. 621-629.

5 LOPEZ, S. y ESCALANTE, A., 1982. Comportamiento del pollo de engorda B6 en dependencia de la densidad de cría x m<sup>2</sup> de superficie de piso *Rev. Cub. de Cienc. Avícola* 2(9):153.

6 LORENZANA, B.R., 1982. *Comparación productiva con cuatro diferentes densidades de población de pollo productor de carne en la región de Celaya, Gto. México*. Tesis de Licenciatura de la FMVZ de la UNAM.

7 PARKHURST, C.R., BAUGHMAN, G.R., THAXTON, J.P., GARLICH, J.D. and EDENS, F.W., 1977. A comparison of broilers grown in environmentally modified and conventional housing at different population densities. *Poult. Sci.* 56:883.

8 PROUDFOOT, F.Y., HULAN, H.W. and RAMEY, D.R., 1979. The effect of four stocking densities on broiler carcass grade, the incidence of breast blisters and other performance traits. *Poult. Sci.* 58:791.

9 QUINTANA, L.J.A. y BLANDON, Z.V., 1979. Estudio económico, zootécnico sobre densidad de población de pollo de engorda. *Avirama*. 1(12):13.

10 QUIÑONEZ, G., POLANCO, G. y MOREJON, O., 1984. Comparación de tres densidades de alojamiento en la crianza de pollos de engorda en piso. *Rev. Cub. de Cienc. Avícola*, 4(28):241.

11 SIAGLE, P.B. and COLES, R.H., 1958. Effects of floor space on broiler performance. *Poult. Sci.* 37:1243.

12 SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.G., 1971. *Statistical methods*, 6th Ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.