



# Efecto de dos densidades de gallinas en jaulas sobre la producción de huevos

## Effects of two different densities of hens in cage on the eggs production

Oscar Hernández Vargas; Guillermo Ríos Fuenmayor; Nelson Huerta Leidenz; Janet Aguirre Suarez

Recibido el 15 - 05 - 1992 o Aceptado el 14 - 07 - 92

Trabajo de ascenso primer autor.

*Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Apartado 15205. Universidad del Zulia, Maracaibo*

### Resumen

Se utilizaron, 11.524 pollonas de 22 semanas de edad, de la línea Babcock-380, en un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos y seis réplicas por tratamiento: dos y tres gallinas livianas por jaula, con un espacio de piso de 1.200 cm<sup>2</sup>, es decir, 600 cm<sup>2</sup>/ave para las primeras y 400 cm<sup>2</sup> para las segundas, para evaluar la influencia de las diferentes densidades de gallinas en jaulas; sobre la producción de huevos/ave, porcentaje de producción de huevos, porcentaje de mortalidad y descarte, conversión de alimento y porcentaje de huevos rotos. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a: producción de huevos/ave, conversión de alimento, porcentaje de huevos; mientras que el porcentaje de huevos rotos, sí mostró diferencias significativas, incrementándose las pérdidas de huevos, rotos para el tratamiento de mayor densidad (tres aves/jaula), donde, se observó un porcentaje de huevos rotos acumulados para todo el ciclo de 1.67%, mientras que para el tratamiento de menor densidad (dos aves/jaula), el porcentaje de huevos rotos acumulados fue 1.24%.

**Palabras clave:** Gallinas, jaulas, densidad, huevos.

### Abstract

In this work 11.254 hens of the Babcock-380 line, at twenty two weeks age were used to test two caging densities. The birds were stocked in groups of two and three per cage with 600 cm<sup>2</sup> and 400 cm<sup>2</sup> per bird in catch case 1.200 cm<sup>2</sup> per cage). The variables: - eggs/hens housed, -percentage of eggs laying, - percentage of mortality, - feed conversion rate and percentage of broken eggs were studied. There was no significant difference ( $p < 0,05$ ) between treatment, over the variables eggs production per hen, feed conversion rate and percentage of mortality. The percentage of eggs laying was the same on the higher density treatment as on the lower density treatment, while there was found significant difference between treatment on the percentage of broken eggs: 1.67% on the higher density treatment and 1.24% on the lower density treatment.

**Key words:** Hens, cages, density, eggs.

## Introducción

La producción comercial de huevos en explotaciones modernas, requiere la optimización de los recursos disponibles, afín de lograr márgenes adecuados en la relación costo/precio, que permita la subsistencia de éste renglón cada vez más complejo y en donde sólo permanecerá el productor más eficiente. La casi totalidad de las gallinas ponedoras es manejada en sistemas de jaulas, equipo éste que representa un factor de importancia en el monto de la inversión de activos fijos que tiene que realizar el productor.

Numerosas investigaciones se han llevado a cabo a fin de estudiar el efecto de la densidad poblacional en aves enjauladas sobre diferentes variables, buscando la manera más rentable de producir huevos en esta época de costos crecientes. Un ejemplo de ello es el efecto del número de gallinas por jaula en la producción de huevos de consumo y costos de producción (7).

Debido a las condiciones de altas temperaturas y humedad, la práctica habitual de la zona es la de utilizar una densidad de dos aves/jaulas; sin embargo, se podrían considerar otras densidades como alternativa para mejorar la rentabilidad de la operación comercial.

A tal efecto, la presente investigación dispone estudiar el efecto de las diferentes densidades de gallinas en jaulas sobre los parámetros de producción:

- Porcentaje de producción gallinas/día
- Huevos/ave enjaulada
- Porcentaje de mortalidad y descarte
- Incidencia de huevos rotos
- Conversión alimenticia.

## Materiales y métodos

El experimento fue conducido en una granja comercial ubicada en el Municipio Urdaneta del Estado Zulia. La zona está caracterizada como Bosque Seco Tropical, con una precipitación promedio anual que varía entre 125 y 800 mm, con períodos prolongados de baja humedad relativa, predominando suelos arenosos.

Se utilizaron 11.524 pollonas de 22 semanas de edad de la línea babcok-380, las cuales fueron alojadas en un galpón de 123 m de largo por 9 m de ancho, con 2.30 m de alero. El equipo de jaulas fue distribuido en 12 hileras agrupadas en cuatro módulos, dos laterales con dos hileras cada uno y dos centrales con cuatro hileras cada uno, servidas por tres pasillos de concreto. Las jaulas utilizadas; fueron construidas de alambre galvanizado con dimensiones de 30 cm de frente, 40 cm de alto y 40 cm de profundidad, proporcionando un espacio de piso de 1.200 cm<sup>2</sup> por jaula. El suministro de agua se realizó ad libitum, mediante bebederos tipo copita Hart. La iluminación fue provista con tres hileras de bombillas incandescentes de 25 W cada uno. El galpón disponía de un

sistema de ventilación forzada, compuesto de una batería de 7 ventiladores, los cuales funcionaron desde las 9:00 am hasta las 4:30 p.m. durante el período experimental. Se utilizó alimento comercial para ponedoras en cantidad suficiente, el cual fue suministrado para cada hilera repartido en un solo despacho a las 6:00 am.

Las gallinas; fueron vacunadas contra New castle a las 21 semanas de edad, seguida con tratamiento antibiótico de amplio espectro durante cuatro días; después de la vacunación. La recolección de huevos se efectuó manualmente con una frecuencia de dos veces diarias, a las 11:30 am y 4:30 PM.

Los; tratamientos fueron los siguientes: I) con una densidad de dos aves/jaula, correspondiendo 600 cm<sup>2</sup> de piso por jaula por ave, II) con una densidad de tres aves/jaula, correspondiendo 400 cm<sup>2</sup> de piso de jaula por ave Cada replicación corresponde a una hilera total de jaulas dentro del galpón, la distribución de los tratamientos fue realizada al azar. Se realizó un análisis de varianza por el método de los mínimos cuadrados, utilizando el paquete estadístico SAS, implementado por el centro de computación de la Universidad del Zulia. Las variables dependientes fueron: porcentaje de producción, huevos por ave enjaulada, porcentaje de mortalidad y descarte, porcentaje de huevos roto, conversión de alimento.

El cálculo de las variables en estudio se efectuó de la siguiente manera:

1. Huevos por ave: se analizó desde dos puntos de vista:
2.
  - Huevos por ave: Obtenido de la relación entre el total de huevos obtenidos durante cada período y la media de aves para ese período (ave/día).
  - Huevos (acumulados)/ave enjaulada: El número de huevos registrados por cada período, corresponde a la producción de ese período más la sumatoria de todos los huevos producidos en los períodos anteriores.
3. Porcentaje de producción: Se calculó en base a ave/día, es decir, la relación porcentual entre la media diaria del número de huevos producidos en un período y la media diaria de aves en producción para ese período.
4. Porcentaje de huevos rotos: Esta variable se calculó en base a dos aspectos;:
5.
  - Porcentaje de huevos rotos por período: Se relacionó porcentualmente la producción de huevos rotos de un determinado período y el total de huevos producidos para cada período.
  - Porcentaje de huevos rotos (acumulados): La cifra citada para cada período proviene de la relación porcentual entre el números de huevos rotos; acumulados hasta la fecha y el total de la producción acumulada hasta ese momento.
6. Porcentaje de mortalidad por período: Relación porcentual entre el número de aves muertas (incluyendo los descartes) y las aves e2dstentes. Se estudió ésta variable bajo dos aspectos:
7.
  - Porcentaje de mortalidad por período: Se determinó considerando el número de ave; muertas y descartadas en un determinado período y la medias de aves existentes para ese período.
  - Porcentaje de mortalidad acumulada: resultó de dividir el número de aves muertas y descartadas acumuladas hasta un período en estudio entre el número de aves enjauladas.
8. Conversión de alimento: Relación entre el alimento consumido, expresado en kg y la producción de huevos expresada en docenas. Esta variable se estudió bajo dos aspectos:
9.
  - Conversión por período: Es la relación entre la cantidad de kg de alimento consumido por las aves en un determinado período y la cantidad de docenas de huevos producidos en ese período.
  - Conversión acumulada: resultó de dividir los kg de alimento consumido acumulado hasta el período en estudio, entre la cantidad de docenas de huevos producidos hasta el mismo período.

Se llevaron registros de incidencia para cada una de las replicaciones, ésta información fue resumida inicialmente por semanas de edad, para luego agruparlas en trece períodos de los cuales, el primer pecado está constituido por las dos primeras semanas y las doce restantes por cuatro semanas. Se aceptaron diferencias con un ( $p < .05$ ).

## Resultados y discusión

Las variables huevos por ave enjaulada, porcentaje de producción, conversión de alimento, porcentaje de mortalidad y porcentaje de huevos; rotos, se sometieron a un análisis de varianza, en la cual, los datos fueron agrupados por períodos individuales y acumulados. A continuación se describe el resultado del análisis de cada una de las variables:

### Huevos por ave:

El análisis de varianza demostró, que la densidad no afectó la producción de huevos por ave enjaulada para el ciclo de producción (Cuadro I), sin embargo, en el segundo y décimo período se encontraron diferencias significativas entre los dos tratamientos; en el segundo período el cual corresponde al pico de producción, se produjeron 23.23 huevos; por ave en el tratamiento de menor densidad, mientras que en el tratamiento de mayor densidad se produjeron 22.67 huevos por ave. La producción de huevos por ave en el décimo segundo período fue 18.01 para el tratamiento de menor densidad, comparado con 17.38 para el tratamiento de mayor densidad. En la producción acumulada de huevos, no se encontraron diferencias significativas durante todo el ciclo de producción, obteniéndose un total de 234.04 y 230.62 huevos por ave en el primer y segundo tratamiento respectivamente. Estos resultados coinciden con los resultados obtenidos por otro autor (9); sin embargo, los resultados encontrados por otros investigadores están en desacuerdo con lo descrito anteriormente (1,3,6), los cuales observaron en sus respectivos ensayos, diferencias significativas entre las diferentes densidades evaluadas.

### Porcentaje de producción:

Analizando los resultados totales de todo el ciclo de producción, se observó que no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos (Cuadro I), aunque se apreciaron diferencias significativas a favor de la menor densidad en el segundo, décimo- primero y décimo segundo período; en el pico de producción, las aves con el tratamiento de mayor densidad obtuvieron 80.96% de

producción. En los períodos décimo primero y décimo segundo se obtuvieron respectivamente 67.22% y 64.32% con el tratamiento de menor densidad y 65.04% y 62.09% con el tratamiento de mayor densidad. La producción total de huevos, sí arrojó diferencias significativas con 1.078.933 huevos producidos con el tratamiento de menor densidad y 1.594.778 huevos producidos con el tratamiento de mayor densidad, lo que implica que con una densidad de tres aves por jaula y menor espacio de piso por ave, se obtuvo el mayor número de huevos total producidos.

Dichos resultados observados en éste ensayo, difieren a los resultados encontrados por otros investigadores (1,3,4,8,9).

### Conversión de alimento

Se encontraron diferencias significativas entre 109 dos tratamientos en los tres últimos periodos (Cuadro 1), en los cuales el tratamiento de menor densidad mejoró al tratamiento de mayor densidad. En el décimo segundo período se obtuvo una conversión de 1.889 y en el décimo tercer período 1.985 para el tratamiento de menor densidad; mientras que las aves para el tratamiento de mayor densidad, presentaron una conversión de 1.888, 2.014 y 2.123 para el décimo primer, décimo segundo y décimo tercer período respectivamente; lo que significa, que para la densidad de tres aves por jaula el alimento consumido por ave fue mayor al compararlo con el tratamiento de menor densidad.

Con respecto a la conversión alimenticia acumulada ésta no fue afectada por las dos diferentes densidades.

Estos resultados coinciden con 108 observados por otros autores (2,3,7,8). Hallazgos de otros investigadores no concuerdan con 108 resultados obtenidos en éste experimento (1,5,8), concluyendo que el consumo de alimento disminuyó cuando la densidad

aumentó y que la conversión alimenticia se desmejoró en la medida en que se incrementó la densidad, en éste caso el factor de eficiencia aumentó.

### Porcentaje de mortalidad:

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en el análisis total del ciclo; sin embargo, se observaron diferencias en el noveno y décimo tercer período, siendo el porcentaje de mortalidad superior en el tratamiento de mayor densidad con 0.97% y 1.42% respectivamente, mientras que las aves del tratamiento de menor densidad presentaron un porcentaje de mortalidad inferior con 0.61 y 0.76% para 108 periodos señalados. En relación al porcentaje de mortalidad acumulada, no se observaron diferencias significativas, pudiendo señalar que el tratamiento de menor densidad alcanzó una media de 10.6% para todo el ciclo de producción mientras que para el tratamiento de mayor densidad la media fue de 11.6%, resultados éstos que concuerdan a los obtenidos por otros autores. (7,9).

### Huevos rotos

Para el tratamiento de mayor densidad se encontraron pérdidas de huevos por rotura. El porcentaje de huevos rotos por período fue mayor para el tratamiento de mayor densidad (Cuadro 2) en todos los periodos, excepto para los periodos séptimo y décimo, donde no se encontraron diferencias significativas. De manera similar se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto al porcentaje de huevos rotos acumulados (Cuadro 3). Para el tratamiento de mayor densidad, se observó un porcentaje de huevos rotos acumulados para todo el ciclo de 1.67%, mientras que para el tratamiento de menor densidad éste valor fue 1.24%; coincidiendo éstos a los obtenidos por otro investigador (5).

### Cuadro 1

		PERIODOS												
Variables	TRAT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Huevos/ave/período	T1	9.4	22.23	21.52	21.24	21.09	20.60	19.49	19.62	19.33	10.97	18.62	180.1	17.13
	T2	9.5	22.67	21.43	21.29	20.92	20.55	19.30	19.34	18.93	18.58	18.21	17.36	16.66
Huevos acumulados/ave	T1	-	32.28	53.26	73.76	93.81	113.22	131.46	149.73	167.61	185.15	202.34	216.67	234.04
	T2	-	31.52	52.43	73.01	93.02	112.50	130.67	146.77	166.35	163.43	200.05	215.81	230.62
% de producción ave/día/período	T1	66.96	82.96	76.86	76.05	75.33	73.59	69.61	70.07	69.03	68.11	67.22	4.32	61.17

	T2	80.74	80.96	76.55	75.85	74.72	73.40	68.92	69.07	67.61	66.37	65.04	62.09	59.51
Conversión de alimento/periodo	T1	1.97	1.55	1.75	1.75	1.75	1.80	1.85	1.80	1.78	1.82	1.80	1.88	1.98
	T2	2.00	1.58	1.76	1.75	1.77	1.81	1.87	1.84	1.86	1.87	1.88	2.01	2.12
Conversión alimenticia acumulada	T1	-	1.67	1.70	1.72	1.72	1.74	1.75	1.76	1.76	1.77	1.77	1.78	1.79
	T2	-	1.70	1.73	1.73	1.74	1.75	1.77	1.78	1.78	1.79	1.80	1.81	1.83
Porcentaje de mortalidad por periodo	T1	0.74	1.17	1.08	1.00	1.43	0.67	0.48	0.59	0.61	0.63	0.59	0.87	0.76
	T2	0.56	1.36	1.06	0.80	1.01	0.78	0.55	0.56	0.97	0.81	0.55	1.24	1.42
Porcentaje de mortalidad acumulada	T1	-	1.91	2.99	3.99	5.42	6.10	6.57	7.16	7.77	8.39	8.98	9.85	10.61
	T2	-	1.92	2.98	3.77	4.79	5.57	6.12	6.68	7.65	8.46	9.01	10.25	11.67
Conversión alimenticia acumulada	T1	1.67	-	1.70	1.72	1.74	1.72	1.75	1.76	1.76	1.77	1.77	1.78	1.79
	T2	-	1.70	1.73	1.73	1.74	1.75	1.77	1.78	1.78	1.79	1.80	1.81	1.83

**Cuadro 2 Porcentaje de huevos rotos período**

	PERIODOS												
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T1	1.36b	1.30b	1.11b	1.14b	1.09b	1.27b	1.43b	1.21b	1.32b	1.35b	1.09b	1.17b	1.32b
T2	1.72a	1.64a	1.44a	1.45a	1.49a	1.87a	1.85a	1.68a	1.76a	1.71a	1.59a	1.84a	1.90a

Medias con letras diferentes para el mismo período son significativamente diferentes ( $P < .05$ ).

**Cuadro 3 Porcentaje de huevos rotos acumulados**

	PERIODOS												
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T1	1.32b	1.24b	1.21b	1.18b	1.20b	1.23b	1.23b	1.24b	1.25b	1.24b	1.23b	1.24b	1.32b
T2	1.66a	1.57a	1.54a	1.53a	1.59a	1.63a	1.63a	1.65a	1.65a	1.65a	1.66a	1.67a	1.90a

Medias con letras diferentes para el mismo periodo son significativamente diferentes ( $P < .05$ ).

## Conclusión

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, en relación a la producción de huevos por ave, conversión de alimento y porcentaje de mortalidad; por el contrario, sí se observaron diferencias significativas en cuanto a la cantidad de huevos producidos, favorables a la mayor densidad (tres aves por jaula); lo que sugiere una tendencia a mejorar la rentabilidad. Con respecto a la variable huevos rotos, las pérdidas se incrementaron a la densidad de tres aves por jaula. Esta mayor incidencia de huevos rotos por el tratamiento de mayor densidad, pudiera ser consecuencia de la frecuencia de recolección usada, ya que se estableció una frecuencia de recolección manual de dos veces diarias; sin embargo, las aves para el tratamiento de mayor densidad obtuvieron un total de 265.796 huevos puestos por las aves en todo el ciclo, cantidad que representa casi el doble de la totalidad de los huevos puestos por las aves del tratamiento de menor densidad (179.822), lo cual implica una congestión de huevos en la cesta recolectora para el tratamiento de mayor densidad. Basándose en éste hecho se podría pensar que si se aumenta la frecuencia diaria de recolección de huevos a una mayor densidad de aves se reduciría el exceso de pérdidas de huevos por rotura.

Las ventajas económicas de agrupar tres aves por jaula encontradas en éste experimento, permite recomendar ésta práctica a nivel comercial, siempre que se les ofrezca un manejo adecuado a las aves ponedoras.

## Literatura citada.

1. BELL, D. 19177. How to determine your correct cage density. Poultry. Digest 36 (424):381.
2. BERTI DE, A. L, I. ANGULO, Y J. MADRIGAL.1983. Estudio del efecto de área restringida sobre el crecimiento de pollos de engorde. III Congreso Venezolano de Zootecnia (memorias). San Cristóbal. Estado Táchira. 20-23.Septiembre.
3. COX, W J AND S. W, H~RS. 1976. Some effects of stocking density and prostrep supplementation on cage layer performance. Poultry. Sci. 55:2023.
4. HLDEBRANDS, P, E. SANTOS Y A, WARREN. 1970. ¿ Cuántas ponedoras por jaula?.Informe N-1. Pro de Avicultura y Economía Agrícola Regional. Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira, Colombia.
5. HILL, A. T and J. R, HUNT. 1978. Layer cage depth effects on nervousness feathering, shell breakage, performance and met egg returns. Poultry Sci. 57: 1-204-1246.
6. OSTRANDER, C. E. and R. J. YOUNG. 1970. Effects of density on caged layers N.Y. Food life Sci. 3(3):5 6.
7. TEJADA, G. 1981. Efecto del numero de gallinas por jaula en la producción de huevos de consumo y costo de producción. Tesis degrade. Facultad de Ciencias Agropecuarias. i Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela.
8. TOWER, B. A, F. R. BAKER and E. P. ROY. 1967. performance of layers confined in single verew colony cages multilithed. Circular N 84. Poultry. Sci. Department Louisiana. State Umversity. Bath Rouge, USA
9. WELLS, R. G. 1971. Studies on stocking arrangements for caged ayers worlds. Poultry. Sci. 27: 361366.