ITEA (2003), Vol. **Extra N.º 24.** Tomo I, 244-246

# EFECTO DEL TIPO DE JAULA SOBRE LA CALIDAD COMERCIAL DEL HUEVO

Cepero, R.; Buttow-Roll, V.F*.; Maria, G. A.
*Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. *Becario del CNPq-Brasil*

## INTRODUCCIÓN

Se han realizado muchas investigaciones orientadas a la modificación de las jaulas de puesta, centradas principalmente en los aspectos etológicos; pero se ha prestado mucha menos atención a la calidad del producto obtenido. El huevo es un indicador diario de la interacción entre la gallina y su medio ambiente, por lo que la medición de su calidad tiene un uso potencial para valorar el bienestar (Fraser *et al.*, 1995). Los resultados experimentales muestran que en las jaulas "enriquecidas" se obtiene un menor peso medio del huevo, y el % de huevos sucios y rotos aumenta como mínimo un 10-15% respecto a las cifras usuales en las convencionales (Abrahamsson *et al.*, 1995; Cepero *et al.*, 2000), aunque hay notables diferencias según diseños (Tauson, 2001). Algunos modelos dan un mayor porcentaje de roturas (Elson, 1999), y otros un gran aumento de los huevos sucios, al trabajar con tamaños de grupo superiores a 10 aves (van Niekerk y Reuvenkamp, 1999). La competencia de las gallinas por los recursos presentes en las jaulas enriquecidas parece causar un cierto grado de estrés, disminuyendo la densidad de la cáscara (Short et al., 2001), y la intensidad de su color (Walker y Hughes, 1998), mientras que la calidad interna no mejora (Cepero *et al.*, 2000, 2001).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente ensayo ha tenido como objetivos evaluar el bienestar de las ponedoras alojadas en distintos tipos de jaulas a través de diversos indicadores, entre ellos la calidad del huevo, y testar si el diseño de dos modelos de jaulas enriquecidas permite lograr una óptima calidad comercial. Para ello se alojaron 1374 gallinas de 17 semanas (642 ISA Brown criadas en baterías y otras 180 criadas en suelo, 432 Hy-line Brown Plus y 120 Hy-line W-98), en tres tipos de baterías: Convencionales (6 aves/jaula, 550 $cm^2$/ave), enriquecidas MEC y enriquecidas AP (10 aves/jaula, 750 $cm^2$/ave). Se registró diariamente el peso de los huevos producidos y el % de sucios y rotos, y cada dos semanas (durante 5 días consecutivos) los % de las clases comerciales de peso. En cada grupo experimental (30 huevos/grupo), con el equipo integrado EQM (TSS Ltd.) se determinó: Color de la cáscara, peso del huevo, altura de albumen y unidades Haugh, y color de la yema (escala Roche). Las yemas se pesaron por separado, y su color se midió en la escala CIElab con espectrofotómetro Minolta 2002. 24 h después se midió el peso y el espesor de las cáscaras desecadas y se calculó su densidad en $mg/cm^2$, previa estimación de su área (Hughes, 1984). Peso y proporción del albumen se hallaron por diferencia al peso del huevo entero. El análisis estadístico se basó en un modelo factorial de efectos fijos (sistema de alojamiento, estirpe, y/o edad, e interacciones), usando el procedimiento GLM del SPSS, y en el test de $X^2$ para comparar los % de huevos sucios, rotos y de clases comerciales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **Huevos desclasificados.** Desde el principio se obtuvo en ambas estirpes alojadas en la batería MEC una mayor proporción de huevos sucios, que aumentó con el tiempo (Figura 1). Ello se debe a ciertas deficiencias del diseño: a) La retención en la jaula, a veces durante días, de huevos entre el tabique y el tapiz del nidal, insuficientemente fijado al piso; b) los relieves del tabique; c) el pandeo de la malla a causa de un desigual uso del espacio por las gallinas; d) el tapiz sobresale del nido, y esta zona se ensucia con heces evacuadas mientras las gallinas comen en la zona anterior.
La proporción de huevos rotos también es algo superior en este modelo (Tabla 1), a causa del acúmulo de huevos en el segmento de la cinta de recogida más próximo al nidal. La mejor calidad de la cáscara se obtuvo en las jaulas convencionales, al igual que un estudio anterior (Cepero *et al.*, 2000, 2001).

- **Clasificación comercial:** Los porcentajes de las distintas categorías de peso resultaron mucho más favorables ($p < 0,01$) en la jaula convencional que en las enriquecidas (Figura 2). El % de huevos XL + L de la estirpe ISA se redujo en 7 puntos en la jaula AP y 14 en la MEC, lo que tiene implicaciones económicas importantes. Lo mismo sucedió en la estirpe Hy-Line Brown (47,8% en MEC y 59,5% en JC). En las jaulas AP ambos grupos ISA produjeron de forma similar, y las ponedoras ligeras han rendido, lógicamente, un menor tamaño de huevo y una proporción de huevos de gran tamaño muy inferior a las de la estirpe ISA (Figura 3).

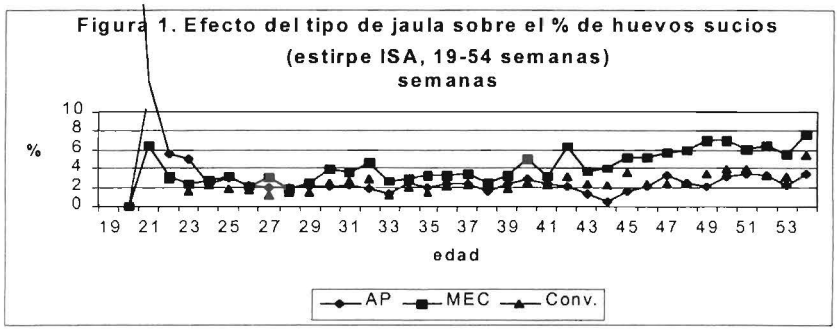



**Tabla 1.** Efecto del tipo de jaula sobre el % de huevos sucios y rotos(ISA Brown, 19-55 sem.)

| Tipo de jaula | % Sucios | % Rotos | Peso medio, g |
|---|---|---|---|
| Enriquecida AP | 2,32 a | 1,46 a | 64,13 a |
| Enriquecida MEC | 4,26 b | 2,04 b | 63,65 a |
| Jaula convencional | 2,47 a | 1,43 a | 65,03 a |

**Figura 2. Clasificación comercial de los huevos de gallinas ISA alojadas en distintas jaula (19-55 semanas)**

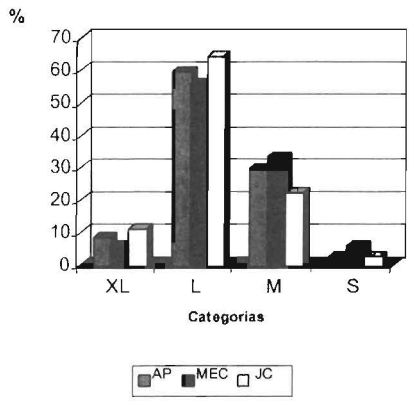
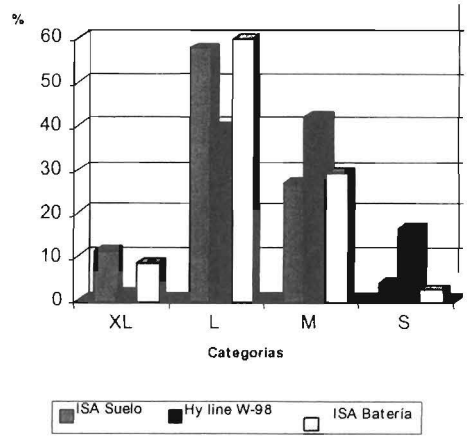



**Figura 3. Clasificación comercial de los huevos producidos en la bateria AP (31-55 sem.)**




- **Calidad interna y fortaleza de la cáscara**: En las estirpes semipesadas, el tipo de jaula sólo afectó significativamente al tamaño del huevo, superior en las JC (Tabla 2). En cambio, fue mucho mayor la influencia de la genética de las gallinas; los huevos ISA presentaron un mayor peso medio, y mayor cantidad y proporción de cáscara y albumen. Los huevos procedentes de las gallinas Hy-Line exhibían una cáscara significativamente más pálida y delgada; por el contrario, exhibieron una mejor calidad de albumen. Las diferencias entre ambas estirpes coinciden con las observadas por Harms y Hussein (1993) y Cepero *et al.* (2000).

Si se comparan los tres diseños utilizando exclusivamente los datos de la estirpe ISA, los huevos de las JC presentan mayor cantidad y % de albumen, pero menor peso y proporción de cáscara. En ambas jaulas enriquecidas se observó una leve mejora, aunque estadísticamente significativa, de las medidas que estiman la fortaleza de la cáscara (Tabla 3). Las gallinas alojadas en las jaulas AP produjeron cáscaras con mayor espesor y densidad y más proporción de yema, pero ello quizá se deba a un inicio de puesta algo más tardío. No hubo diferencias significativas en los parámetros de calidad interna ni en el color de la cáscara. El peso del huevo fue numéricamente superior en las JC.

**Tabla 2.** Efectos del tipo de jaula y de la estirpe de ponedoras sobre la calidad comercial del huevo (media ± error estándar). 31-54 semanas.

| Variable | *Tipo de jaula* | | *Estirpe* | |
|---|---|---|---|---|
| | J C | MEC | Hy-Line | ISA |
| **Peso medio, g** | 66,4 ± 0,4 $^{A}$ | 65,1 ± 0,3 $^{B}$ | 64,7 ± 0,4 $^{A}$ | 66,7 ± 0,4 $^{B}$ |
| **% Yema** | 24,8 ± 0,2 $^{A}$ | 24,9 ± 0,2 $^{A}$ | 25,4 ± 0,1 $^{A}$ | 23,7 ± 0,2 $^{B}$ |
| **% Albumen** | 65,5 ± 0,2 $^{A}$ | 65,5 ± 0,2 $^{A}$ | 65,3 ± 0,2 $^{A}$ | 66,5 ± 0,2 $^{B}$ |
| **% Cáscara** | 9,6 ± 0,1 $^{A}$ | 9,1 ± 0,1 $^{A}$ | 9,3 ± 0,1 $^{A}$ | 9,7 ± 0,1 $^{B}$ |
| **Color cáscara, % reflec.** | 35,0 ± 0,4 $^{A}$ | 35,2 ± 0,5 $^{A}$ | 36,4 ± 0,4 $^{A}$ | 33,8 ± 0,4 $^{B}$ |
| **Densidad cásc, mg/cm$^2$** | 75,4 ± 0,6 $^{A}$ | 75,8 ± 0,7 $^{A}$ | 72,3 ± 0,6 $^{A}$ | 79,0 ± 0,5 $^{B}$ |
| **Espesor cáscara, µ** | 393 ± 3 $^{A}$ | 395 ± 3 $^{A}$ | 378 ± 3 $^{A}$ | 411 ± 2 $^{B}$ |
| **Altura albumen, mm** | 8,7 ± 0,1 $^{A}$ | 8,8 ± 0,1 $^{A}$ | 9,0 ± 0,1 $^{A}$ | 8,6 ± 0,1 $^{B}$ |
| **Uds. Haugh** | 91,1 ± 1,0 $^{A}$ | 91,9 ± 1,0 $^{A}$ | 92,8 ± 1,0 $^{A}$ | 90,2 ± 0,5 $^{B}$ |

**Tabla 3.** Efectos del tipo de jaula sobre el peso del huevo y las proporciones de componentes, y en las medidas de calidad de la cáscara (estirpe ISA Brown, 31-54 semanas de edad)

| *Tipo de jaula* | Peso, g | % Yema | % Albumen | % Cáscara | Color cásc. % | Espesor, µ | Densidad, mg/cm$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J. Conv. | 67.2 a | 23.5 a | 66.9 a | 9.6 a | 33,4 a | 408 a | 78,3 a |
| M.E.C. | 66.2 a | 23.9 ab | 66.2 b | 9.8 b | 34,2 a | 413 ab | 79,7 ab |
| AP | 66.7 a | 24.0 b | 66.1 b | 9.9 b | 34,4 a | 417 b | 80,3 b |

Por último, la comparación de los resultados de los tres grupos de gallinas alojadas en las jaulas AP revela una nula influencia del sistema de cría de las pollitas en la calidad de la producción posterior, y las significativas diferencias en calidad del huevo que existen entre ponedoras ligeras y de color. Los huevos blancos tienen un menor peso medio (63,7 *vs.* 67,3), mayor proporción de yema (25,9 *vs.* 24,2) y menor de cáscara (9,0 *vs.* 9,85) y albumen (65,1 *vs.* 66.0). El espesor y densidad de su cáscara fueron significativamente inferiores, pero presentaron mejores valores de unidades Haugh y del índice de amarillo b.

## BIBLIOGRAFÍA


ABRAHAMSSON, P.; TAUSON, R.; APPLEBY, M.C. (1995). Performance of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. Acta Agric. Scand., Sec. Anim. Sci., 45:286-296.

CEPERO, R.; YANGÜELA, J.; LIDÓN, M.D. (2000). Calidad del huevo en jaulas enriquecidas. XXXVII Symp. Sec. Esp. WPSA, I Congreso Internacional de Sanidad y Producción Animal, Barcelona, Noviembre 2000, pp. 61-80.

CEPERO, R.; MARIA, G.; HERNANDIS, A. (2001). Calidad del huevo en jaulas enriquecidas: Resultados en la fase final de puesta. XXXVIII Symp. Sec. Esp. WPSA, Córdoba, Noviembre 2001, pp. 176-181.

ELSON, A. (1999). Efectos de la Directiva 1999/74/CE sobre jaulas de puesta: Producción, calidad, salud y costes de las jaulas enriquecidas. XXXVI Symp. Sec. Esp. WPSA, Valladolid, pp. 23-29.

FRASER, A.; BAIN, M.M.; SOLOMON, S. (1995). The structural organisation and functional properties of eggshells from alternative systems. . Proc. VI Eur. Symp. on the Quality of Eggs and Egg Products, Zaragoza, pp.141-146.

HARMS, R.H.; HUSSEIN, S.M. (1993). Variations in yolk:albumen ratio in hen eggs from commercial flocks. J. Appl. Poultry Res., 2(1):166-170.

HUGHES, R.J. (1984). Estimation of shell surface area from measurements of lenght, breadth and weights of hen eggs. Poultry Sci., 63:2471-2479.

SHORT, F.J.; WALKER, A.W.; ELSON, A. (2001). Eggshell density in furnished cages: effects of dustbath and perch provision. Brit. Poultry Sci., 42 (suppl.1):S77-S78.

TAUSON, R. (2001). Egg quality in furnished cages for layers-development, management, and comparison with other systems. Proc. IX Eur. Symp. on the Quality of Eggs and Egg Products, Kusadasi, Turquia, 9-12/9/2001, pp. 93-100.

van NIEKERK, T.C.G.M.; REUVENKAMP, B.F.J. (1999). Enriched cages for laying hens. World Poultry, vol. 15 (12), pp. 34-37.

WALKER, A.W; HUGHES, B. O. (1998). Egg shell colour is affected by laying cage design. Brit. Poultry Sc. 39: 696-699.


## AGRADECIMIENTOS


El presente estudio ha sido financiado por los Proyectos AGF97-0932 de CICYT y PETRI PTR 1995 0449-OP, cofinanciado con la Empresa Zucami Poultry Equipment , INPROVO y el MAPA. Un agradecimiento especial al Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico (CNPq) del Gobierno de Brasil por la beca doctoral del Ingeniero M. Sc. Victor Fernando Buttow Roll.