

Efecto del diseño del galpón y ubicación de las jaulas sobre la tasa de postura y peso de los huevos en gallinas ponedoras

Effect of laying house design and cage placement on egg laying and egg weight in laying hens

C. Sánchez¹, J. J. Montilla², I. Angulo³ y A. León³

Resumen

Con el objeto de evaluar los efectos del tipo de galpón-distintos anchos, con caballete abierto (CA) o caballete cerrado (CC) sobre tasa de postura y peso de los huevos se realizó un estudio de 10 meses de duración en una granja comercial de 124.014 ponedoras. Las filas exteriores de los galpones se consideraron como hileras laterales (HL) y las ubicadas al centro como hileras centrales (HC). Se realizaron análisis de varianza (uno para cada galpón) con un modelo de efectos fijos que incluía las fuentes de variación hileras y filas dentro de hileras y se compararon los galpones entre sí. Los resultados de tasa de postura y peso de los huevos favorecen significativamente ($P < 0,05$) al galpón con CA en comparación al CC en tasa de postura (68,1 vs 63,6%) y peso de los huevos (59,0 vs 56,9g), respectivamente. Las diferencias entre HL y HC son mayores y valores de mayor magnitud para los galpones de CC. Los resultados indican que el diseño del galpón y la ubicación de las jaulas ejercen un efecto determinante sobre la productividad de las aves, favoreciéndose la presencia de CA con respecto al CC. La respuesta favorable hacia HL permite recomendar galpones de menor ancho y con CA para ambientes tropicales.

Palabras clave: diseño de galpones, ponedoras, tasa de postura, peso del huevo.

Recibido el 10-1-2001 ● Aceptado el 30-9-2002

1 Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara, via Duaca, km 7, El Cuji, Apartado 592, Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.

2 Profesor Jubilado. UCV. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Estado. Aragua, Venezuela.

3 Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Apartado 4653. Maracay 2101, Estado Aragua, Venezuela.

Abstract

In order to evaluate the effect of laying house type (different width, with open easel (CA) or closed easel (CC) on egg laying and egg weight, a 10 month study was carried out on a commercial farm of 124.000 black sex-link laying hens. The outer lateral rows were identified as lateral rows (HL) and the rows in the middle of the house as central rows (HC). Analysis of variance (one for each laying house) with a fixed effect model that included the row and line variation in and between rows, and a comparison between laying houses was carried out. The overall egg laying and egg weight results significantly favor ($P < 0,05$) CA simple and double laying house in comparison with CC on egg laying (68,1 vs 63,6%) and egg weight (59,0 vs 56,9/g), respectively. No significant difference was observed with respect to cage type. The differences between HL and HC were great and values were even greater for the CC laying houses. The results indicate that the laying house design and the cage placement in relation to laying house air circulation produces a determining effect over poultry productivity, favoring the presence of CA with respect to CC. The favorable results for HL permits recommending laying houses of less width and with CA for tropical climates.

Key words: Laying house design, laying hens, egg laying, egg weight.

Introducción

Las explotaciones avícolas requieren que los animales estén en capacidad de exhibir toda o gran proporción de su potencial genético productivo, lo cual depende de la alimentación, incluido el suministro de agua potable, de las medidas sanitarias, de las políticas de manejo de la granja, del galpón y de los animales, del clima donde se ubique la granja, de la correcta ubicación, del diseño de los galpones y de la disposición de las aves dentro de éstos. El deterioro ambiental en las áreas de alojamiento, aún cuando otros factores de producción sean adecuados, compromete seriamente la eficiencia productiva de las gallinas ponedoras y la economía de las explotaciones (8, 12). Este deterioro ambiental puede ser

variable dentro de un mismo galpón, dependiendo donde se encuentre ubicada el ave (13).

El stress inducido por factores externos (climáticos, nutricionales y de manejo) es difícil de definir e identificar, siendo el mayor obstáculo el relacionar las medidas de tipo fisiológico, etológico y de productividad con la salud y etapa productiva (6). La productividad de las aves puede ser usada como un indicador de tensión si se toma en cuenta que ésta es una variable con muchos componentes. La tasa de postura y el peso de los huevos pueden servir como indicadores productivos para establecer el diseño de galpón más adecuado para obtener una máxima productividad y su reducción puede ser producto de un

stress ambiental sobre las gallinas (16,17).

El objetivo del presente trabajo

fue evaluar el efecto del tipo de galpón sobre la tasa de postura y peso de los huevos de gallinas ponedoras.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en una granja comercial de 124.014 aves por un período de 10 meses (enero - octubre), la cual se encontraba ubicada a 69°09' de longitud y 09°47' de latitud y a una altura de 278 msnm. El análisis estadístico que se utilizó fue de acuerdo a un diseño completamente aleatorio con arreglo factorial. En el cuadro 1 se observan los diseños de construcción de los galpones y algunas características de las aves bajo estudio, a las cuales se les ofreció a voluntad el alimento, con reparto diario de 7:00 a 9:00 a.m. y el agua se ofreció *ad libitum*.

Los galpones I, II y III contaban con tres formaciones de cuatro hileras de jaula y el galpón IV con dos formaciones de jaulas con tres filas cada una. Para la medición de las distintas variables se consideró como hilera lateral (HL) en los galpones I, II y III, las 4 filas mas exteriores (1,2,3 y 4) y como hilera central (HC) las 4 filas ubicadas hacia el centro del galpón (5, 6, 7 y 8); a excepción del galpón IV, donde se midieron estas mismas variables en todas las filas, considerándose como hilera central las dos filas (5 y 6) más cercanas a la fosa de deyecciones. Las filas orientadas hacia el sur fueron las 1, 2, 5 y 6 en los galpones anchos (I, II y III) y las 1, 2 y 5 en el galpón estrecho (IV).

Indicadores de producción.

a) Tasa de postura y peso promedio de los huevos: se evaluó una vez, al mes, durante 10 meses, para lo cual se contaron para fecha de medición el número de aves presentes, número de huevos puestos y el peso de 360 a 1000 huevos por cada una de las filas (figura 1). El número inicial de aves por fila varió según la dimensión y tipo de los galpones, así para el galpón III fue de 1434 aves y para los galpones I y II de 1061 aves.

b) Tasa de postura corregida: La comparación de la tasa de postura corregida se usó para eliminar la heterogeneidad de los datos al obviar la caída de la tasa de postura con el tiempo y de obviar las diferencias ocasionadas por la edad de las aves; considerándose un 100% la máxima tasa de postura obtenida de todos los datos de postura. en el momento de evaluación, para cada galpón,

Análisis estadístico.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (uno para cada galpón) con un modelo de efectos fijos que incluía las fuentes de variación hileras y filas dentro de hileras y se compararon los galpones entre sí. Las medias se compararon utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan (14).

Cuadro 1. Características de los galpones y tipo de aves bajo estudio.

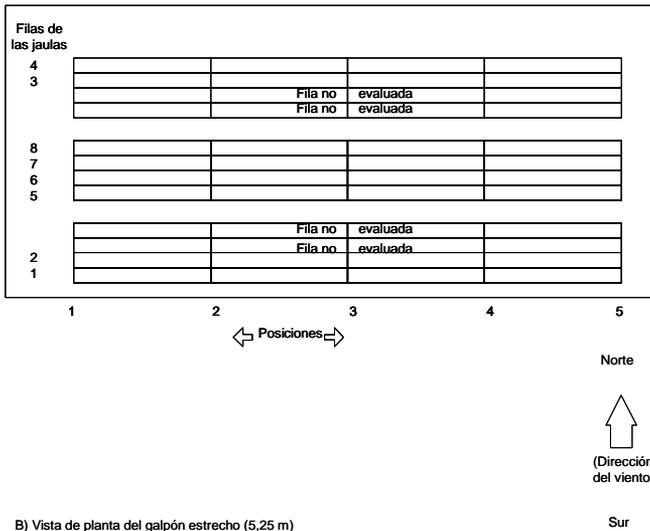
Tipo de Galpón	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Techo con* caballete	Tipo de jaula	Tipo de aves empleado	Edad inicial aves (semanas)	Densidad (aves/m ²)
I	12,00	113	3,8	CC	C	SLN	26	9,4
II	12,00	113	3,8	CAS	C	SLN	27	9,5
III	12,00	149	3,8	CAD	C	SS579	65	9,6
IV	5,25	150	3,5	CC	I	SLN	25	8,2

Techo con caballete— CC: Cerrado; CAS: Abierto simple; CAD: Abierto doble; CC: Cerrado.

Jaulas- C: Convencional, I: Invertidas, SLN: Sex link negras, SS579: Shaver Starcross 579

*Techo de zinc con pintura de aluminio. Separación entre galpones I, II y III: 13 m y IV: 5 m

A) Vista de planta de los galpones anchos (12 m)



B) Vista de planta del galpón estrecho (5,25 m)

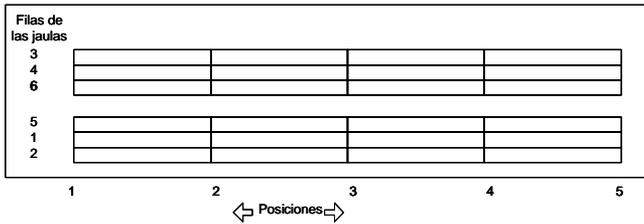


Figura 1. Planta de los galpones.

Resultados y discusión

Los parámetros de producción de acuerdo a la ubicación y tipo de galpón se presentan en los cuadros 2 (tasa de postura), 3 (peso promedio de los huevos) y 4 (tasa de postura corregida). En el cuadro 5 se presentan las correlaciones entre las variables productivas con las ambientales.

Los resultados sobre las variables ambientales realizadas durante el mismo estudio y al mismo momento fueron reportadas por Sánchez et al (13), las cuales se resumen a continuación. Las condiciones

ambientales del galpón II son significativamente ($P < 0,05$) más favorables que las del I, expresado en términos de humedad relativa (HR: 59,8 vs 62,8 %), concentración de amoníaco (CAM: 8,1 vs 10,8 ppm) y luminosidad (L: 12,3 vs 11,9 lux). El galpón estrecho IV mostró mejores valores, con respecto al II, en CAM (5,5 vs 8,1 ppm) y L (13,0 vs 12,3 lux). El galpón III, con mal drenaje presenta valores globales de parámetros ambientales similares al I en HR (62,0 vs 62,8 %) y en CAM (10,7 vs 10,8

Cuadro 2. Tasa de postura (%) de acuerdo a la ubicación y tipo de galpón.

Localización		Galpones*			
		I	II	III	IV
Aves					
Promedio global		63,6 B	68,1 A	46,2 C	68,9 A
Hileras	laterales	65,8 B	69,8 A	46,4 D	68,5 A
	centrales	61,4 C	66,8 B	46,1 D	69,2 A
Filas de la hilera lateral	1	66,3	69,7 b	48,2 a	66,8
	2	65,8	72,1 a	48,6 a	68,7
	3	64,2	67,3 b	44,6 b	70,3
	4	66,7	69,9 b	44,1 b	68,0
Filas de la hilera central	5	60,4	67,6	46,5	70,1
	6	61,5	66,1	45,3	68,5
	7	60,8	65,3	45,9	
	8	62,7	68,1	47,4	

A, B Letras distintas en mayúsculas entre galpones e hileras indican diferencias significativas ($P < 0,01$).

a, b Letras distintas en minúsculas entre columnas expresan diferencias significativas ($P < 0,05$).

*Ver Materiales y Métodos.

ppm), a excepción de L (12,7 vs 11,9 lux). Estas condiciones fueron más ventajosas ($P < 0,01$) en HL que HC; no encontrándose diferencias significativas para HR y sólo los valores de luminosidad se obtuvieron valores más adecuados en las HC de los galpones II y III, con caballete abierto (13).

Tasa de postura y peso de los huevos.

Emmans y Dun (5) consideran que el mejor indicativo de la sensibilidad de los mecanismos adaptativos de las gallinas a las condiciones climáticas ambientales lo constituye su tasa de postura. El nivel de tasa de postura real medido (cuadro 2) mostró valores significativamente

menores ($P < 0,01$) en el galpón I con respecto a los galpones II y IV (63,6 vs 68,1 y 68,9%, respectivamente), en los cuales la producción fue similar. En el galpón III, del cual se quería evaluar el efecto diferencial entre filas e hileras de un galpón con caballete abierto que presentaba problemas de drenaje, era de esperarse un porcentaje de postura real menor y un mayor peso de los huevos con respecto al resto de los galpones por la mayor edad (65 semanas) de las aves alojadas en éste (15). Sin embargo, esta variación en la edad de las aves se obvia al calcular la tasa de postura corregida.

Entre las hileras laterales y centrales se hallaron diferencias

Cuadro 3. Peso promedio de los huevos (%) de acuerdo a la ubicación y tipo de galpón.

Localización		Galpones*			
		I	II	III	IV
Aves					
Promedio global		56,9 B	59,0 B	64,7 A	58,6 B
Hileras	laterales	59,9 C	58,9 B	64,8 A	58,5 B
	centrales	57,0 C	59,0 B	64,6 A	58,7 B
Filas de la hilera lateral	1	57,2	59,4	64,9	58,6
	2	56,9	58,1	64,1	58,0
	3	56,9	58,8	65,3	59,0
	4	56,6	59,3	65,0	58,7
Filas de la hilera central	5	57,2	59,2 b	64,9	58,3
	6	56,4	58,4 a	64,7	58,7
	7	56,7	58,6 a	63,6	
	8	57,6	58,7 a	66,0	

A, B Letras distintas en mayúsculas entre galpones e hileras indican diferencias significativas ($P < 0,01$).

a, b, c Letras distintas en minúsculas entre filas expresan diferencias significativas ($P < 0,05$).

*Ver Materiales y Métodos.

altamente significativas para tasa de postura ($P < 0,01$) en los galpones I y II, con valores superiores para las HL, posiblemente estos valores se deban a las mejores condiciones ambientales para las HL en comparación con las HC en temperatura, humedad relativa y concentración de amoníaco (13). Diferencias más marcadas se hallaron entre las hileras del galpón I comparado con el II (65,8-61,4%=4,4 vs 69,8-66,8%=3,0 unidades de porcentaje, respectivamente), presentando el galpón I menores valores absolutos promedio en 4,5 unidades de porcentaje (63,6 vs 68,1%), lo cual se corresponde también con los valores superiores de temperatura, humedad relativa y concentración de

amoníaco que presentan las HC del galpón I con respecto al II (13). Esta disminución en la tasa de postura puede deberse a alcalosis de la sangre, causada por la pérdida excesiva de CO_2 durante el jadeo o a la supresión de la ingestión de alimento debido al stress ambiental (16). Por otra parte, las hileras laterales del galpón I (CC) se comportaron de manera similar a las centrales del galpón II (CAS), lo cual puede estar relacionado con las condiciones ambientales prevalecientes en cada tipo particular de galpón, tales como los patrones de circulación de aire y la tasa de ventilación presente (3), así como la luminosidad.

La tasa de postura en los galpones II y III mostró interacciones

Cuadro 4. Tasa de postura corregida (%) de acuerdo a la ubicación y tipo de galpón.

Localización		Galpones*			
		I	II	III	IV
Aves					
Promedio global		90,1 B	92,8 A	90,2 B	93,5 A
Hileras	laterales	92,7 B	94,7 A	90,9 C	92,9 A
	centrales	87,5 D	90,7 C	90,9 C	92,9 A
Filas de la hilera lateral	1	94,2	94,8 b	94,5 a	90,9
	2	93,5	98,3 a	95,6 a	92,9
	3	91,4	91,8 b	87,3 b	94,9
	4	91,7	94,0 b	86,0 b	91,5
Filas de la hilera central	5	86,0	91,7 a	90,4 b	95,2
	6	87,2	89,7 b	87,2 c	93,2
	7	86,9	89,0 b	88,1 c	
	8	89,8	92,4 a	92,7 a	

A, B Letras distintas en mayúsculas entre galpones e hileras indican diferencias significativas ($P < 0,01$).

a, b Letras distintas en minúsculas entre columnas expresan diferencias significativas ($P < 0,05$).

*Ver Materiales y Métodos.

fila x hilera x galpón significativas ($P < 0,05$). En el galpón II, se obtuvieron tasas de postura significativamente mayores en las filas de la hilera lateral ubicadas hacia el sur en comparación con las orientadas hacia el norte (70,9 vs 68,1%). Estas diferencias pueden atribuirse a mejores condiciones de temperatura y concentración de amoníaco presentes en el lado sur. Hacia esta última orientación se hallaron tasas de postura significativamente mayores ($P < 0,05$) en los niveles superiores de las jaulas, posiblemente como resultado de un proceso más eficiente de convección natural ascendente del aire por el lado sur, que era de donde procedía el viento, con la consecuente

renovación continua de aire.

En contraste, en las filas orientadas hacia el norte no se registraron diferencias significativas entre los niveles de las jaulas donde según el estudio simultáneo realizado, en la misma explotación, sobre las condiciones ambientales (13), los valores de temperatura y concentración de amoníaco, de esas filas, fueron superiores en comparación con las filas orientadas hacia el sur, de donde procedía el viento. De igual manera, el galpón III mostró tasas de postura significativamente superiores ($P < 0,05$) para la fila ubicada del lado sur (48,2 y 48,6 % para las filas 1 y 2, respectivamente) comparadas a las ubicadas al norte (44,6 y 44,1% para

Cuadro 5. Correlaciones¹ (r) significativas entre las variables productivas, de calidad del huevo y ambientales.

Variables		r
Porcentaje de Postura	vs Amoníaco	-0,17*
	vs Humedad relativa	-0,30*
	vs Peso del huevo	-0,17*
Intensidad lumínica	vs Porcentaje de postura corregida	0,17*

* = Correlaciones significativas estadísticamente ($P < 0,05$).

1/ Las correlaciones fueron estimadas en base a la información recopilada en todos los galpones evaluados.

las filas 3 y 4, respectivamente), a pesar de no haberse detectado variaciones significativas entre los niveles de las jaulas. Aparentemente cuando las condiciones ambientales están muy deterioradas, las diferencias en productividad con la altura o nivel que esté la jaula son menos visibles o no existen, como lo sugieren las condiciones adversas registradas en los lados norte y centro de los galpones y en el galpón III considerado globalmente. Por su parte, Cunningham (2) no encontró diferencias en las características productivas relacionadas con el nivel de la jaula. Esto no excluye la posibilidad de observar diferencias en el comportamiento productivo bajo programas inadecuados de manejo.

En el cuadro 3, se muestra que el peso del huevo presentó diferencias significativas ($P < 0,05$) para el efecto del galpón y la interacción fila x hilera x galpón, registrándose los menores pesos en el galpón I (56,9 g) en comparación con los galpones II y IV, con pesos de 59,0 y 58,6g,

respectivamente. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas en los pesos de los huevos atribuibles a las hileras, posiblemente porque la reducción significativa que se obtuvo en la tasa de postura en las HC comparadas con las HL, pudo permitir que las aves pusieran huevos con pesos similares. Asimismo, esto lo demuestra la correlación negativa significativas ($P < 0,05$) encontradas entre estos dos parámetros (-0,17), ya que se registraron pesos menores de huevos en las filas con mayor producción de huevos. Sin embargo, este hecho no se observa en los distintos tipos de galpones, pues si se compara el galpón I con el II, este último supera al I tanto en tasa de postura como en peso de los huevos, en 4,5 unidades de porcentaje y en 2,1g, respectivamente, lo cual se corresponde con las mejores condiciones ambientales en el galpón II respecto al I (13). Posiblemente esta variación del peso del huevo fue como resultado de variaciones ambientales menores (7), como serían las mejores condiciones ambientales que mantiene

el galpón II, indicando North (11) que un 45% de la variación para este carácter (altamente heredable) se debe al manejo del lote.

El efecto del nivel de la jaula (valores agrupados de filas superiores vs inferiores) también se mostró en el galpón II para el peso promedio del huevo (cuadro 3) con valores significativamente mayores ($P < 0,06$) en los niveles inferiores comparados con los superiores (58,5 vs 57,5g), al igual que en los dos niveles del lado sur comparados con los orientados hacia el lado norte (57,8 vs 58,2 g). Los menores valores en el lado sur y en los niveles superiores son previsible en función de las correlaciones negativas ($r = -0,17$; $P < 0,05$; cuadro 5) encontradas entre producción y peso promedio de los huevos; coincidiendo con lo reportado por Vogt (15). La comparación de la tasa de postura corregida sirve para obviar la caída de la tasa de postura con el tiempo, lo cual permitió analizar la frecuencia con que ciertas filas de un galpón producen mejor que otras. En el Cuadro 4 se presenta este parámetro para todos los galpones, destacándose diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre galpones. Los galpones II y IV presentaron valores de tasa de postura corregida significativamente mayores ($P < 0,01$) que los galpones I y III, indicando esto un comportamiento más favorable y homogéneo durante mayor tiempo para todas las filas de los galpones II y IV, los cuales son los que presentan las condiciones ambientales más favorables. Los valores globales sobre tasa de postura corregida entre el galpón II y IV no variaron entre si, a pesar de la

diferencia en casi una unidad, posiblemente debido a la dispersión de los valores. Existen también diferencias significativas ($P < 0,01$) de la tasa de postura corregida entre las hileras laterales y centrales de los galpones I y II, no así en los galpones III y IV donde el comportamiento entre las hileras se mantiene más o menos uniforme.

La tasa de postura corregida indica la frecuencia, con la cual aves ubicadas en una fila determinada dentro de un galpón responden mejor en relación a su localización y microclima particular y si se compara ésta con las variaciones ambientales: concentración de amoníaco, humedad relativa y temperatura registradas durante el período experimental se observa que la tasa de postura disminuye significativamente ($P < 0,05$) al aumentar la humedad relativa ($r = -0,15$), estimulando la humedad relativa la producción de amoníaco ($r = 0,18$) y, por ende, una disminución de la tasa de postura ($r = -0,17$). Es evidente que las condiciones micro-climáticas presentes en una fila en particular determinarían el comportamiento productivo de las aves alojadas en ella.

Interrelación Ambiente-Productividad.

Los resultados referidos en este trabajo muestran que el comportamiento productivo de las gallinas en relación al porcentaje de postura y peso de los huevos resultan influenciados tanto por el tipo de galpón como por la ubicación de las jaulas donde se encuentren alojadas las aves, factores que, a su vez, inciden en las condiciones ambientales tal como se reportó previamente, en este mismo

estudio (13) siendo mejores las condiciones ambientales en el galpón IV, seguidos por el II y con las peores condiciones presentadas en los galpones I y III, éste último por presentar problemas de drenaje.

La menor productividad global del galpón I, en particular de las filas de la hilera central, pudo haber sido ocasionada por las variaciones altamente significativas ($P < 0,01$) de temperatura (31,7 vs 31,1°C), humedad relativa (63,9 vs 61,8%), concentración de amoníaco (13,1 vs 8,4 ppm) e intensidad lumínica (10,4 vs 12,7 lux) halladas, en valores absolutos, entre la hilera central y lateral, respectivamente, que perjudican a las aves alojadas en la hilera central (13).

La acción conjunta de varios factores ambientales indeseables presentados con mayor frecuencia en las hileras centrales pudo ser la causa de un mayor deterioro del porcentaje de postura. Es posible que la acción simultánea de diversos factores ambientales, a niveles subóptimos, resulten en una disminución más acentuada de la productividad de las aves que si sólo uno de estos factores se encontrase a niveles no recomendables (1). En el galpón I, especialmente en las hileras centrales, las aves soportaron incrementos de temperatura por encima de 30°C (13), en ciertas horas del día; recuérdese que por encima de esta temperatura cada grado de aumento ocasiona una rápida reducción de la producción y consumo de alimento (4); pero si a este factor negativo se le añaden otros, tales como mayores valores de humedad relativa y concentración de amoníaco, así como una menor intensidad lumínica, la suma de estos factores puede

resultar en una sensible reducción de su productividad, tal como se ha registrado en el presente trabajo para las aves alojadas en hileras centrales en comparación con las laterales y para las alojadas en el galpón I en comparación con las alojadas en el II.

Por otra parte, la acción de una menor intensidad lumínica en el galpón I y en las hileras centrales de los galpones I, II y III, en los cuales se aumenta secuencialmente la luminosidad, posiblemente es causado por una menor producción de hormonas gonadotrópicas que favorecen la producción y peso de los huevos (10). En el presente trabajo sólo se consiguió correlación positiva ($r = 0,17$; $P < 0,05$; cuadro 5), entre intensidad lumínica y porcentaje de postura corregida, lo cual corrobora que una mayor intensidad lumínica en una determinada fila favorece una mayor tasa de postura.

Un microclima desfavorable inducirá igualmente un pobre comportamiento productivo, confirmando esto lo encontrado por Marschang (9). Este autor analizando el microclima en 18 localidades dentro de un galpón halló igualmente que las gallinas localizadas en la combinación de condiciones climáticas más favorables de temperatura, humedad y tasa de ventilación ponían mas huevos que las alojadas en las localidades más desfavorables. Las diferencias en el diseño de las construcciones que modifican las condiciones ambientales y la productividad de las aves enfatizan la importancia de suministrar a las gallinas ponedoras buenas condiciones ambientales.

Conclusiones

Las gallinas ponedoras alojadas en el galpón ancho (12 m) con caballete abierto simple (II) mostraron una mejor respuesta en comparación a los de caballete cerrado (I), medida en términos de: tasa de postura y peso de los huevos.

En el galpón con caballete abierto doble (III), donde imperaban las condiciones ambientales más desfavorables afectadas por serios problemas de drenaje, se obtuvieron menores porcentajes de producción.

En condiciones de manejo adecuado, los galpones anchos (12 m) mostraron un comportamiento desfavorable en las hileras centrales en comparación con las laterales,

evidenciado por la disminución en tasas de postura como consecuencia de condiciones desfavorables que son mejoradas por la presencia de caballete abierto.

El comportamiento productivo en el galpón IV angosto (5,25 m de ancho) fue similar para las aves alojadas en las hileras centrales y laterales. Las aves alojadas en este galpón mostraron un comportamiento productivo (tasa de postura, peso de los huevos) similar al galpón de caballete abierto simple (II).

Los niveles superiores de las hileras, las posiciones longitudinales y/o filas orientadas en la dirección de donde procedía el viento mostraron los mejores valores para la tasa de postura.

Literatura citada

1. Black, Ch. A. 1981. Scientific aspects of the welfare of food animals. Council for Agricultural Science and Technology. 91: 1-54.
2. Cunningham, D. L. 1983. Layer performance was not affected by cage level. Poultry Extension Specialist, Cornell University, Ithaca, N.Y. 42: 40.
3. Deaton, J. W. y F. N. Reece. 1980. Respiration in relation to poultry house ventilation. Poultry Science 60: 2680-2685.
4. El Boushy, A. R. 1982. Physiological effect of hot weather. Poultry International 22:14-20.
5. Emmans, G.C. y P. Dun. 1973. Temperature and ventilation rates for laying fowls 1971-1972 Gleadthorpe Experiment Station, Internal Report PL/3/1, ADAS, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Great Britain. 12 p.
6. Hill, J. A. 1983. Indicators of stress in poultry. World's Poultry Science Journal 39:24
7. Hunton, P. 1983. Why egg size is important to hatcherymen. Poultry Digest. 42: 370-373.
8. Kyarisiima, C. C. y D. Balnave. 1996. Influence of temperature during growth on responses of hens to high or low temperatures during lay. Br. Poult. Sci. 37(3): 553-562
9. Marschang, F. 1977. Air conditioning and laying performance in battery cages. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 84: 431-433.
10. Nokikov, B.G. 1979. Hypothalamic mechanisms of reproductivity function in poultry. World's Poult Sci J 35: 214-226.
11. North, M. O. 1979. How can do something about small egg size. Poult. Intern. 18: 70-76.
12. Perkins, S.L., M. J. Zuidhof, J.J.R. Feddes y F.E. Robinson. 1995. Effect of stocking density on air quality and health and performance of heavy tom turkeys. Journal: Canadian Agricultural Engineering 37(2): 109-112

13. Sánchez, C., J. J. Montilla, I. Angulo y A. León. 2001. Efecto del tipo de galpón y ubicación de las jaulas sobre los factores ambientales en gallinas ponedoras. Rev. Fac. Agron. (LUZ): 135-148.
- 14.- Steel, R.G. y J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach. 2a. edición. Mc Graw-Hill, Nueva York. 622 pp.
15. Vogt, H. 1978. Relationships between egg weight, daily egg mass, hen age and egg shell thickness. Deutsche Befluegwirtschaft Und Schweneproduktion 30: 904-905.
16. Wolfenson, D., Y.F. Frei, N. Snapir y A. Berman, A. 1979. Effect of diurnal or nocturnal heat stress on egg formation. Br Poult Sci. 20(2): 167-174.
17. Yahav, S., D. Shinder, V. Razpakovski, M. Rusal y A. Bar. 2000. Lack of response of laying hens to relative humidity at high ambient temperature. Br. Poult. Sci. 41(5): 660-663.