

Uso de ventiladores en galpones de pollos de engorde bajo condiciones tropicales en el Estado Zulia.

The used of fans in broiler houses under tropical condition at Zulia State.

Wilmer A. González Nava¹
Edmundo Rincón Urdaneta^{1,2}
Janet Aguirre Suarez²

Resumen

Bajo condiciones tropicales fueron criados 21.000 pollos de engorde de las razas Arbor Acres y Hubbard, utilizando un diseño completamente aleatorizado. Se evaluó el uso de sistemas de ventilación forzada en galpones de cría y su efecto sobre la conversión alimenticia, ganancia promedio entre pollos y mortalidad. Se utilizó una densidad de 7.84 aves/m². El primer tratamiento consistió en un galpón equipado con sistemas de ventilación forzada que funcionó las 24 horas del día. El segundo tratamiento correspondió a un segundo galpón equipado igual que para el primer tratamiento excepto de los ventiladores. La ganancia promedio de peso entre los pollos fue afectada significativamente por los tratamientos ($P < 0.10$). La conversión alimenticia fue mejor en el galpón ventilado que en el de condiciones normales. La mortalidad fue menor en el galpón ventilado. Se recomienda el uso de ventiladores como un medio eficiente y práctico para bajar la temperatura y la humedad relativa bajo condiciones tropicales en los galpones de pollos de engorde.

Palabras claves: Ventilación, Pollos, Raza, Trópico, Crecimiento.

Abstract

Under tropicals conditions were used 21.000 broiler chickens breeds Arbor Acres and Hubbard and using a randomized desing. It was evaluate the use of fans in broiler houses and its effect on the feed conversión efficiency,

Recibido el 10-09-1992. Aceptado el 01-07-1993.

1 Departamento de Zootecnia.

2 Instituto de Investigaciones Agronómicas (I.I.A.). Facultad de Agronomía. LUZ, Apartado postal 15205. Maracaibo.

mean weight gain between birds and mortality. The chickens were housed at density of 7.84 birds/m². The first treatment consisted in a house equipped with a system of forced ventilation during the 12 hours day. The second treatment corresponded to a second house equipped in the same way that the first treatment without fans. It was found a significant difference between treatments ($P < 0.10$) in mean weight gain. Food conversion efficiency in the cooler house was better than under conventional conditions. Mortality was lower in the cooled house. It was recommended the use of fans as a cheapest and efficient means of lowering air temperature and humidity under tropical conditions in the broiler houses.

Key words: Ventilation, broilers, breed, growth, tropics.

Introducción

El Estado Zulia es el mayor productor avícola del país, asignándosele aproximadamente un 30% de la producción total nacional; ya que produce aproximadamente 60 millones de kg de carne de pollo por año. La producción comercial de pollos de engorde, requiere la optimización de los recursos invertidos en la unidad de explotación a fin de lograr márgenes adecuados en la relación costo-precio, que permita la subsistencia de este renglón, donde sólo permanecerá el productor más eficiente.

El medio ambiente ideal para la producción de pollos de engorde es seco y fresco, temperaturas con un rango entre 12°C a 26°C y menos de 70% de humedad relativa. El Municipio Urdaneta es una zona seca pero no fresca por lo cual el medio ambiente externo no es desfavorable para la producción de pollos de engorde. En esta zona se encuentran aproximadamente el 60% de las granjas de pollos de engorde del Estado Zulia.

En las últimas semanas de producción de un lote de pollos, la humedad relativa en el galpón aumenta, alcanzando valores de más de 90%. La materia fecal es descompuesta y se producen gases amoniacales altamente irritables. Todo esto forma un triángulo temperatura-humedad-gases; que afectan de manera adversa el rendimiento de los pollos.

Estas condiciones en los últimos días de cría del lote, unido a una liberación de gases amoniacales por una ventilación no adecuada, constituye un factor detrimental en la producción de pollos en el Municipio Urdaneta; dichos factores son impedimentos para el funcionamiento del sistema natural de enfriamiento del pollo. Una ventilación adecuada elimina el exceso de humedad, gases amoniacales y mantienen una temperatura ambiental adecuada que permitirá disipar el calor por las aves (9).

A tal efecto de lo anteriormente expuesto esta investigación ha trazado los siguientes objetivos.

- 1 Estudiar el uso de un sistema de ventilación forzada en galpones comerciales de pollos de engorde bajo condiciones tropicales.
- 2 Analizar su efecto sobre las variables productivas: conversión alimenticia, peso vivo de las aves al matadero y mortalidad de las aves.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en una granja comercial de pollos de engorde, ubicada en el Municipio Urdaneta del Estado Zulia, caracterizada dicha zona por presentar una baja precipitación y una alta temperatura promedio

Se utilizaron 21.000 pollitos sin sexar de las líneas Arbor Acres y Hubbard, los cuales se distribuyeron mezcladas y se asignaron aleatoriamente, sin considerar el efecto de línea o raza en los dos galpones de 134 m de largo por 10 m de ancho, piso de cemento y brocal de 25 cm.

Los tratamientos fueron los siguientes: 1) Un galpón equipado, con un sistema de ventilación forzado, compuesto por una batería de seis ventiladores con capacidad para mover 333 m³ de aire/min, colocados en el centro de 110 cm del piso, equidistantes a 22 m uno del otro con una inclinación de 20° hacia el techo de tal forma crear una especie de túnel para empujar el aire hacia el techo y desplazar el aire caliente, los gases amoniacales y la humedad. Los ventiladores funcionaron a partir de los 14 días de edad durante 24 horas en forma continua hasta el día 56. II) El segundo galpón se equipó igual excepto los ventiladores.

Cada galpón está equipado con 20 bebederos/1.000 pollitos y un comedero/100 pollitos. Los galpones durante los primeros días de edad, permanecieron con sus paredes cubiertas con cortinas que permiten mantener la temperatura interna en el rango de 32,2°C, a la semana de edad comenzó el estudio, iniciándose en el tratamiento I.

Los pollitos fueron recibidos en un galpón ofreciéndoseles un espacio de 30 m de largo por 10 m de ancho.

Se utilizó alimento comercial para pollos de engorde *ad-libitum*, consumiendo durante las 4 primeras semanas un alimento iniciador y las últimas 4 semanas un alimento terminador o ración de acabado; el suministro de agua se realizó *ad-libitum*.

Los programas sanitarios y de vacunación fueron de acuerdo a las pautas establecidas por la empresa que provee las aves a la granja donde se realizó el ensayo.

Durante el ensayo se llevó un registro diario del consumo de alimento y la mortalidad en cada galpón; dicho registro fue resumido cada semana y

luego agrupados para obtener los datos acumulados por período de 14 días. En cada galpón se tomaron al azar 600 pollos sin sexar, que se pesaron individualmente cada 14 días, no correspondiendo las mismas aves en cada pesaje.

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

Mortalidad: Relación entre el número de aves muertas y los descartes, y el total de aves iniciadas por galpón.

Conversión alimenticia: Relación entre el total de alimento consumido, expresado en kg y el total de kg de carne de ave producida.

Consumo de alimento: Relación entre el total de alimento consumido, expresado en Kg y el total de aves vivas en ese período.

El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado, incluyéndose como variable discreta independiente el efecto del sistema: ventilación forzada y sin ventilación. Como covariable se consideró el efecto del peso inicial al comienzo del ensayo. Como variable dependiente se incluyeron las ganancias de peso desde el primer día hasta los 14, 28, 42, 56 y las conversiones de alimento para los tres períodos de 14 días c/u.

Para determinar la dependencia de la mortalidad con respecto del sistema (uso de ventiladores), se realizó una prueba de independencia de Chi Cuadrado (X^2) con los valores acumulados de aves muertas para los tres períodos correspondientes. No se consideró el efecto de las Líneas puesto que sólo se deseó determinar el efecto de ventilación forzada versus sin ventilación, las dos líneas de aves fueron consideradas como un solo grupo, a las cuales se les dio el mismo tratamiento.

El modelo Aditivo Lineal que describe una observación particular es:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + b_1(x_{ij} - \bar{X}) + E_{ij}$$

Y_{ij} = Variable a estudiar de la j-ésima observación en el i-ésimo tratamiento.

μ = Medida general de la población

S_i = Efecto del i-ésimo sistema (i=con ventilador y sin ventilador).

b_1 = Coeficiente de regresión lineal

X_{ij} = Peso inicial de la j-ésima ave en el i-ésimo sistema (J= 1,2.....,600)

\bar{X} = Peso promedio inicial de las aves

E_{ij} = Error experimental

Cuando se detectaron las diferencias significativas entre tratamientos, se utilizaron pruebas de significancia para comparar medias entre los tratamientos.

Resultados y discusión

Consumo de Alimento:

En las tablas 1 y 2 se presenta el consumo de alimento expresado en kg para cada tratamiento.

Tabla 1. Registro de alimento en el tratamiento 1.

Semana	Consumo diario 1/días							Consumo Semanal ¹	Consumo Acumulado
	V	S	D	L	M	M	J		
1	80	80	80	120	160	240	240	1000	1000
2	240	240	320	320	360	400	400	2120	2120
3	480	480	480	560	560	640	720	3920	7040
4	800	800	800	880	880	880	960	6000	13040
5	960	960	960	960	960	960	960	6720	19760
6	1040	1120	1120	1200	1200	1200	1200	8080	27840
7	1280	1280	1280	1250	1280	1280	1280	8960	36600
8	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	9520	46538

1/ Expresados en Kilogramos

2/ Los ventiladores fueron usados a partir de los 14 días de edad

El consumo de alimento fue similar en ambos tratamientos, se observa que el total de alimento consumido por los pollos para el tratamiento 1 fue mayor que para el tratamiento 2.

Tabla 2. Registro de alimento en el tratamiento 2.

Semana	Consumo diario ¹ días							Consumo Semanal ¹	Consumo Acumulado
	V	S	D	L	M	M	J		
1	80	80	120	120	160	240	240	1000	1000
2	240	240	320	320	360	400	400	2120	3120
3	480	480	560	560	560	640	720	3920	7040
4	500	500	880	556	880	880	960	6000	13040
5	960	960	960	960	960	960	960	6720	19760
6	1040	1040	1120	1200	1200	1200	1200	8080	27840
7	1280	1280	1250	1250	1280	1280	1280	8960	36800
8	1280	1280	1280	1250	1280	1280	1280	9040	45840

1/ Expresados en Kilogramos

Mortalidad:

En las tablas 3 y 4 se presenta la mortalidad/día, semanal y acumulada, expresada en número de aves y el % para cada tratamiento; observándose que para el tratamiento 1 la mortalidad tanto semanal, acumulada y diaria fue menor que para el tratamiento 2.

En la tabla 5 se analiza el efecto del uso de ventiladores sobre la mortalidad de pollos. En el período comprendido entre los días 29 y 42 se observaron diferencias ($P < 0.05$) para la mortalidad entre tratamientos, la mortalidad acumulada para ese período fue mayor en el tratamiento 2 hacia el final del ensayo. La mortalidad acumulada entre tratamientos mostró diferencias ($P < 0.05$), lo cual sugiere que hay dependencia entre la mortalidad y el uso de ventiladores; lo que significa que se observan diferencias ($P < 0.05$) a favor del uso de ventiladores. Estos resultados coinciden a los reportados por otro investigador (2), quien obtuvo mortalidades bajas en galpones ventilados vs mortalidades altas en galpones no ventilados.

Tabla 3. Registro de mortalidad en el tratamiento 1

Semana	Días							Total Semanal	Total Acumulado	Acumulada %
	V	S	D	L	M	M	J			
1	5	12	7	8	10	8	2	52	52	0.50
2	9	9	17	23	8	7	5	78	130	4.24
3	6	5	4	8	5	4	7	39	169	1.61
4	4	3	5	3	6	5	6	32	201	1.91
5	4	3	2	4	4	3	3	25	226	2.15
6	5	5	4	3	3	3	5	30	256	2.44
7	6	3	8	7	4	23	8	60	316	2.01
8	6	6	4	36	13	10	5	80	396	3.77

1/ Los ventiladores fueron usados a partir de los 14 días de edad

Tabla 4. Registro de mortalidad en el tratamiento 2

Semana	Días							Total Semanal	Total Acumulado	Acumulada %
	V	S	D	L	M	M	J			
1	4	12	8	8	9	9	3	53	53	0.50
2	9	9	10	13	15	12	8	76	129	1.23
3	7	7	6	9	4	5	5	46	175	1.67
4	6	6	4	5	4	4	6	35	210	2.00
5	6	4	6	4	6	8	3	38	248	2.36
6	4	6	6	9	3	8	3	39	287	2.73
7	15	12	12	27	20	30	18	138	425	4.03
8	22	26	26	104	67	24	25	306	731	6.90

Tabla 5. Mortalidad en pollos de engorde sometidos a dos ambientes.

Edad Días	Tratamiento 2	Tratamiento 1
	%	%
1	0	0
14	1.23 ^a	1.24 ^a
26	2.00 ^a	1.91 ^a
42	2.73 ^b	2.44 ^d
56	6.96 ^b	3.77 ^a
14 - 56	5.73 ^b	2.53 ^a

U/ Los ventiladores fueron usados a partir de los 14 días de edad
 Letras distintas son significativamente diferentes ($P < 0.05$) por la prueba de independencia.

La alta mortalidad en el tratamiento 2 determinó una mayor disponibilidad de espacio de comederos y bebederos por ave; esto pudiese ser la razón de que en el 3er periodo los pollos ganarán más peso y tuvieran mejor conversión alimenticia. Asimismo para el período final se encontraron diferencias ($P < 0.05$) en la ganancia de peso a favor del tratamiento 1, pero el número de aves al final y la mayor disponibilidad de espacio de comederos y bebederos/ave puede ser la razón de que no se observaron diferencias significativas para la conversión alimenticia.

Temperatura y Humedad Relativa

En la tabla 6 se presentan los registros semanales de la temperatura y humedad relativa.

Es evidente el incremento de la temperatura y la humedad en el galpón del tratamiento 2. El promedio diario de temperatura durante el ensayo 2 fue de 31.5 °C y para el tratamiento 2, 28.8 °C. La reducción promedio de la temperatura máxima y mínima por el uso fue de 2.35 °C y 0.37°C y la reducción de la temperatura promedio diaria fue de 1.7°C. Estos resultados concuerdan con los reportados por otro autor (2), quien señala en su ensayo que obtuvo una reducción en el promedio de las temperaturas máximas y mínimas, debido al uso de un sistema de enfriamiento evaporativo.

Tabla 6. Registros semanales de la temperatura y la humedad relativa.

Semana	Tratamiento 2			Tratamiento 1 ¹		
	Temperatura		Humedad	Temperatura		Humedad
	Máxima	Mínima	Relativa Máxima	Máxima	Mínima	Relativa Máxima
	°C	°C	%	°C	°C	%
1	33.50	25.00	75	33.50	25.00	75
2	33.50	26.00	77	33.50	26.00	77
3	34.00	25.50	78	31.00	25.50	74
4	34.50	26.00	82	31.00	25.00	74
5	34.50	26.00	85	31.50	25.50	75
6	34.50	26.00	87	31.00	25.50	75
7	35.00	26.00	90	32.00	25.50	76
8	35.00	26.00	90	32.00	25.50	76
Promedios	34.25	325.81	83	31.90	25.44	75
Promedio diario durante todo el ensayo	31.50			29.80		

1/ Los ventiladores fueron usados a partir de los 14 días de edad

La humedad relativa promedio observada para el tratamiento 1 fue menor cuando se comparó con el tratamiento 2. Esto señala que la humedad relativa se redujo en un 8% con el uso de un sistema de ventilación, contradiciéndose éstos resultados a los obtenidos por otro autor (2).

En este estudio no se midió la concentración de gases amoniacales por no tener el equipo adecuado. Sin embargo, fue evidente que la concentración de amonio en el galpón del tratamiento 2 se redujo considerablemente por el uso de ventiladores.

Peso Promedio Vivo, Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia:

En la tabla 7, se presenta el peso vivo promedio, la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los pollos de engorde a intervalos de 14 días.

Tabla 7. Peso promedio vivo, ganancias promedio de peso y conversión alimenticia en pollos de engorde sometidos a dos ambientes.

Edad		Tratamiento 2	Tratamiento 1
Días			+
1	Peso Promedio vivo 1	38.88 ±0.08	38.81 ±0.08
14	Peso Promedio vivo	254.27 ±0.87	256.36 ±0.86
	Ganancia de peso 2	215.40 ±0.86 ^b	215.40 ±0.86 ^a
	Conversión alimenticia	1.41 ^b	1.40 ^a
25	Peso Promedio vivo	767.93± 1.43	782.53± 1.72
	Ganancia de peso	513.64± 1.34 ^b	526.19± 1.34 ^a
	Conversión alimenticia	1.89 ^b	1.83 ^a
42	Peso Promedio vivo	1359.05 ±5.81	1359.12 ±5.83
	Ganancia de peso	591.13± 6.01 ^b	576.57± 6.01 ^a
	Conversión alimenticia	2.63 ^a	2.72 ^b
56	Peso Promedio vivo	1899.00 ±0.08	1917.00 ±0.08
	Ganancia de peso	539.98 ± 5.58 ^b	557.85 ± 5.58 ^b
	Conversión alimenticia	3.67 ^a	3.65 ^a
14 - 56	Ganancia de Peso	1644.73 ^b	1660.63 ^a

1/ 2/ Expresado en gramos

Medidas con letras distintas para el mismo período son **significativamente diferentes** ($P < 0.10$).

La variable ganancia de peso presentó diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos, en la cual los pollos del tratamiento 1 ganaron más peso (1660.63 vs 1644.73).

En general los pollos criados bajo un ambiente moderado de temperatura, humedad y gases amoniacales mostraron mejor crecimiento y menor mortalidad que los criados bajo condiciones adversas. Estos resultados son similares a los encontrados por otros autores (2). Los pollos asignados al tratamiento 1 ganaron más peso durante los 14 primeros días, estando las aves en igualdad de condiciones; lo que significa que dicha variable difirió ($P < 0.05$) entre los tratamientos.

La conversión alimenticia fue mejor para el tratamiento 1, presentando diferencias ($P < 0.10$).

Para el segundo período (15-28 días), los pollos del tratamiento 1 ganaron más peso y la conversión alimenticia fue mejor que cuando se comparó con el tratamiento 2, lo cual muestra diferencias significativas ($P < 0.01$). Sin embargo para el tercer período (29-32 días) los pollos en el tratamiento 1 mostraron más ganancias de peso, siendo significativamente diferente ($P < 0.01$). Para el período final (43-56 días) los pollos en el tratamiento 1 ganaron más peso, indicando diferencias ($P < 0.05$), pero la conversión alimenticia no fue afectada significativamente. La conversión se relaciona en forma lineal con la edad en el tiempo. Para el tratamiento 1 la conversión alimenticia fue de 1.40, 1.83, 2.72 y 3.65 para todos los períodos vs 1.41, 1.89, 2.63 y 3.67 para el tratamiento 2. Resultados similares fueron encontrados por otros investigadores (8) quienes señalaron la importancia de reducir el número de días en la cría, ya que a medida que el pollo va creciendo es menos eficiente por lo que necesita mayor cantidad de kg de alimento para producir un kg de carne.

Comportamiento productivo de los pollos de engorde sometidos a dos ambientes:

Se encontraron diferencias ($P < 0.10$) en cuanto a la conversión alimenticia, mortalidad y total de kg de carne producidos, para los pollos del tratamiento 1, siendo los índices mayores para dicho tratamiento cuando se compararon con los del tratamiento 2 (tabla 8).

Tabla 8. Comportamiento productivo de pollos de engorde sometidos a dos ambientes.

	Tratamiento 2	Tratamiento 1
Densidad (aves/m ²)	7.84	7.84
Peso Promedio a los 56 días ¹	1899.00 ^b	1917.00 ^a
Peso Promedio en canal ¹	1614.10 ^b	1631.10 ^b
Rendimiento en canal	85	85
Ganancia de Peso 1: 14-56 días	1644.73 ^b	1660.63 ^a
Total de alimento consumido por tratamiento	45840.00	46320.00
Total de pollos iniciados por tratamiento	10500	10500
Total de pollos beneficiados por tratamiento	9769 ^b	10104 ^a
Mortalidad (%)	6.96 ^b	3.77
Total de carne producida para tratamiento 2	18551.30 ^b	19369.40 ^a
Conversión Alimenticia final	2.47 ^b	2.39 ^a

1/ Expresado en gramos 2/ Expresados en Kilogramos.

Medidas con letras distintas para el mismo periodo son significativamente diferentes (P < 0.10).

Conclusiones

En general, en este estudio los pollos criados bajo un ambiente moderado de temperatura, humedad relativa y gases amoniacales, mostraron mejor crecimiento y menor mortalidad que aquellos criados bajo condiciones de mayor temperatura y mayor humedad relativa.

El uso de ventiladores redujo la temperatura promedio del día en la humedad relativa, mejorando las condiciones ambientales dentro del galpón. Existe una dependencia entre la mortalidad y el uso de ventiladores en las

semanas finales en la cría de pollos de engorde. La mortalidad en el galpón ventilado fue menor.

Los pollos en el galpón ventilado durante todo el período de ensayo ganaron más peso obteniéndose un 4.22% más de kg de carne de pollo al matadero. La conversión alimenticia final fue mejor para el galpón ventilado, lo que implica que se obtuvo un ahorro de alimento de 3.3% a favor de éste.

Recomendaciones

1. El uso de ventiladores como el medio más eficiente y práctico para reducir la temperatura y humedad relativa bajo condiciones tropicales dentro de los galpones de pollos de engorde.

2. Hacer una investigación complementaria para establecer el número óptimo de ventiladores por galpón y/o el número de m² de galpón por ventilador.

3. Hacer investigación para conocer el efecto del uso de ventiladores sobre los parámetros económicos de la unidad de explotación avícola tales como: costos totales de producción, ganancia neta y rentabilidad.

Literatura Citada

1. Agranzu, 1984. Registros internos de productores. Maracaibo, Venezuela.
2. Al-Zujajy, R. J.H. El-Hammady and M.A. Abdulla. 1978. The use of air-coolers in broiler houses under subtropical condition in Iraq. Br. Poultry Sci. 19: 731-735.
3. Bacon, W.L, A. H, Cantor, and M.A. Coleman. 1981. Effect of dietary energy, environmental temperature and sex of market broilers on lipoprotein composition. Poultry Sci. 60:1282-1286.
4. Dale, N.M, and H.L. Fuller. 1980. Effect of diet composition on feed in take and growth of chicks under heat stress. II. Constant Vs cycling temperatures. Poultry Sci. 59:1434-1441.
5. Hurwitz, S., M. Weiselberg, U. Eisner, I. Bartov, G. Riesenfeld, M. Sharvit, A. Niv, and S. Borwstein. 1980. The energy requeriments and performance of growing chickens and turkeys as affected by enviromental temperature. Poultry Sci. 59:2290-2299.
6. Olumu, J. M and S.A., Offiong. 1980. The effect of different protein and energy levels and time of change from later to finisher ratios on the performance of chickens in the tropics. Poultry Sci. 59:828-835.
7. Parra, M. 1984. Diagnóstico de la industria avícola en desarrollo nacional. Indice Agropecuario. Maracaibo, Venezuela. Año 1. N° 1.
8. Reece, F.N. and B.D. Lott. 1983. The effect of temperature and age on body weight, feed conversion and mortality. Poultry Sci. 41: 588-594.
9. Wijatt, R. D. 1985. El aparato respiratorio del pollo. Soya Noticias. Año XIV. N° 173. México, D.F.