

Efecto del uso constante de ventilación mínima y túnel en el rendimiento final del pollo de engorde

Roger Josue Mejía Sierra

Neptaly Ricardo Figueroa Bueso

Honduras
Diciembre, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Efecto del uso constante de ventilación mínima y túnel en el rendimiento final del pollo de engorde

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Ciencia y Producción Agropecuaria en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Roger Josue Mejía Sierra

Neptaly Ricardo Figueroa Bueso

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede permiso a Zamorano
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Roger Josue Mejía Sierra

Neptaly Ricardo Figueroa Bueso

Honduras
Diciembre, 2002

Efecto del uso constante de ventilación mínima y túnel en el rendimiento final del pollo de engorde

Presentado por:

Roger Josue Mejía Sierra

Neptaly Ricardo Figueroa Bueso

Aprobada:

Abel Gernat, Ph. D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph. D.
Coordinador Área Temática

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Jorge Iván Restrepo, MBA
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Mario Contreras, Ph. D.
Director General

DEDICATORIA
N.R.F.B.

A DIOS.

A mis padres, este triunfo es de ustedes.

A mis hermanos y a mi sobrinita.

A mi familia completa.

A mis amigos.

DEDICATORIA
R.J.M.S.

A Dios por formar un camino diferente en mi vida profesional y ser lo que ahora soy.

A mi madre Reina María Mejía Sierra por todo el sacrificio para que siguiera con mis estudios, nunca podré pagarle lo que ha hecho por mí.

A mi hermano y hermanas por todo el sacrificio que hicieron durante mis estudios de ingeniería, nunca podré pagarles lo que han hecho por mí.

A todos ellos gracias por contribuir en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

N.R.F.B.

A DIOS todopoderoso, que me dió las fuerzas necesarias y que me iluminó el camino para poder lograr este triunfo.

A mi papá, Neptaly, por sus sabios consejos, por su apoyo incondicional a pesar de todas las dificultades y por ser un ejemplo de sacrificio y entrega. Gracias padre.

A mi mamá, Roselia, por ser la mejor del mundo. Por sentir cada una de las alegrías y tistezas que yo siento y por darme las palabras adecuadas a cada momento. Te amo mami.

A mi hermana Liza, parte de este triunfo es tuyo. Gracias por enseñarme esa valentía y ese coraje que se necesita para triunfar. A Sofia por traer muchas alegrías a mi vida. A Frank, por estar dispuesto a extenderme la mano en cualquier momento.

A Victor, mi hermanito del alma, gracias por cada palabra de aliento y por cada oración que hizo por mí.

A mi hermanita Annie, por preocuparse siempre de mí y por esas cartitas que me sirvieron de aliento para no desmayar y seguir adelante en esta ardua lucha.

A mi abuelita, por todas las oraciones hechas.

A mi familia completa por estar pendientes de mí en todo momento.

Al Dr. Abel Gernat por el apoyo brindado y por enseñarme que nada es fácil en la vida.

Al Ing. Gerardo Murillo por la colaboración brindada en este estudio.

Al Ing. Laínez por el tiempo brindado. A Frank, Jahir y Elvin por los consejos dados.

A todo el personal de granja, especialmente a Juan por todas las enseñanzas.

A todos mis colegas y especialmente a mis amigos: Randy, Gerson, Melvin, Kenny, Darling, Jorge, Guillermo, Agustín, Arturo, Deyvi, José, Ernesto, Eva, Carlos, Linda, Victor, Ever, Jéssica, César, Juan C, Cecilio y a todos los que, aunque no menciono aquí, saben que son parte de este logro.

AGRADECIMIENTO

R.J.M.S.

A Dios todo poderoso por iluminarme y darme la sabiduría para terminar y cumplir mi sueño de estudiar en Zamorano.

A toda mi familia por la confianza depositada en mí, por su apoyo y ánimo para la culminación de mis estudios.

A mi madre Reina María Mejía Sierra por sus consejos y la perseverancia en aguantarme mi falta de madurez.

A mi hermano y hermanas por depositar una gran confianza y respeto, para que pudiera realizar mi sueño.

A toda mi familia en general.

A todos mis amigos en general.

**AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES
N.R.F.B.**

A mi padre, Neptaly Figueroa, por financiar la mayoría de mis estudios en Zamorano.

A Zamorano por proporcionarme ayuda financiera en los últimos tres años de estudio.

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras por proporcionarme ayuda financiera en mi último año de estudio.

Al grupo CADECA por permitirme usar las instalaciones para la realización del presente estudio.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES
R.J.M.S.

Agradezco al proyecto de Food for Progress por el financiamiento brindado para poder realizar mis estudios de Ingeniería.

Al grupo de CADECA y todo su personal por haber permitido realizar el estudio en sus granjas.

RESUMEN

Figuroa, Neptaly; Mejía, Roger. 2002. Efecto del uso constante de ventilación mínima y túnel en el rendimiento final del pollo de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 18 p.

La producción de pollos es un negocio que debe tener altos volúmenes de producción para compensar por la pequeña ganancia por unidad. Estos altos volúmenes conllevan una alta densidad de aves en las galeras, lo que trae problemas de manejo, como altas temperaturas. Existen medios como el uso de ventilación mínima y de túnel para reducir la temperatura y conseguir la producción de altos volúmenes de pollos. El grupo CADECA decidió probar el uso constante de la ventilación mínima y de túnel en el rendimiento final del pollo. El experimento se llevó a cabo en las granjas de producción de pollo de engorde de Amarateca, Honduras. Se utilizó un diseño completamente al azar. Se utilizaron 157,943 pollos mixtos de las líneas: Arbor Acres, Cobb y Hubbard. Los pollos fueron trasladados el día de nacidos, de la incubadora a la granja. El sistema tradicional de CADECA, que consiste en el uso de cortinas durante las primeras tres semanas y en las últimas dos semanas uso de túnel en las horas de altas temperaturas, se comparó con el uso constante de la ventilación mínima en las primeras tres semanas de vida del pollo y túnel en las últimas dos semanas de vida. Se midió: consumo de alimento, peso corporal, índice de conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y consumo de agua. Los datos de consumo de agua y de mortalidad fueron tomados diariamente; el consumo de alimento y el peso se tomaron semanalmente. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos y se concluye que no es necesario implementar el uso constante de ventilación mínima y túnel, ya que no aumenta el rendimiento final del pollo, pero aumenta los costos de la energía eléctrica.

Palabras clave: Conversión alimenticia, cortinas, peso corporal, pollos mixtos.

Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

Buscan nuevas estrategias para regulación de ambiente en galpones de producción

En la actualidad, la producción de pollos de engorde requiere altas densidades en las galeras para contrarrestar la poca ganancia que se puede obtener por unidad producida. Esto ha llevado a los avicultores a buscar estrategias diferentes a las ya existentes para lograr ser más eficientes en la regulación del ambiente que existe en el galpón.

El elemento más importante para controlar el ambiente de las galeras es la ventilación, con ésta se puede aumentar las densidades desde 12 pollos por metro cuadrado (producción convencional) hasta 20 pollos por metro cuadrado. Actualmente, esta ventilación se utiliza solamente en las horas altas de calor; cuando la temperatura descende, el sistema de ventilación se apaga.

La Compañía Avícola de Centro América (CADECA), realizó un estudio en el cual la ventilación fue utilizada en forma constante, desde el día de recepción del ave hasta el día de la cosecha de la misma. La ventilación fue regulada de acuerdo a la edad. Durante las primeras tres semanas, se utilizó ventilación mínima y en las últimas dos semanas se utilizó ventilación tipo túnel. Se buscaba una mejora en el rendimiento final del pollo, tal como, una disminución en la conversión alimenticia y en la mortalidad, además de un aumento en el peso final del ave.

De acuerdo al presente estudio, los pollos producidos con ventilación sólo en horas altas de calor y los producidos con ventilación constante, sin importar la temperatura, mostraron iguales niveles de rendimiento. Además, es importante considerar que el uso permanente de ventilación incrementa los costos de energía eléctrica y en consecuencia los costos de producción.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	vi
Agradecimiento a patrocinadores.....	viii
Resumen.....	x
Nota de prensa.....	xi
Contenido.....	xii
Índice de cuadros.....	xiv
Índice de anexos.....	xv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 LAS AVES Y SUS NECESIDADES.....	1
1.1.1 Zona de confort.....	1
1.1.2 Pérdidas de calor de las aves.....	1
1.1.3 Enfriamiento de las aves.....	2
1.2 LAS AVES Y LA TEMPERATURA.....	2
1.3 USO DE VENTILACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA.....	2
1.3.1 Ventilación mínima.....	3
1.3.2 Ventilación tipo túnel.....	3
1.3.3 Ventilación túnel y paredes húmedas.....	3
1.4 BENEFICIOS DEL USO DE LA VENTILACIÓN.....	3
1.5 RIESGOS DEL USO DE VENTILACIÓN.....	4
1.6 OBJETIVO.....	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
2.1 Localización.....	5
2.2 Animales.....	5
2.3 Diseño experimental.....	5
2.4 Tratamientos.....	5
2.5 VARIABLES MEDIDAS.....	7
2.5.1 Peso corporal.....	7
2.5.2 Ganancia diaria de peso.....	7
2.5.3 Consumo de alimento.....	7
2.5.4 Conversión alimenticia.....	7
2.5.5 Mortalidad.....	7
2.5.6 Consumo de agua.....	7
2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	7

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
3.1	Peso corporal y ganancia diaria de peso.....	8
3.2	Consumo de alimento.....	9
3.3	Conversión alimenticia.....	9
3.4	Mortalidad.....	10
3.5	Consumo diario de agua.....	10
4.	CONCLUSIONES.....	12
5.	RECOMENDACIONES.....	13
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	14
7.	ANEXOS.....	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Funcionamiento de los extractores.....	6
2	Velocidad del aire.....	6
3	Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre el peso corporal acumulado.....	8
4	Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre la ganancia diaria de peso por semana.....	9
5	Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre el consumo acumulado de alimento.....	9
6	Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre la conversión alimenticia acumulada.....	10
7	Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre la mortalidad acumulada.....	10
8	Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre el consumo diario de agua por semana.....	11

ÍNDICE DE ANEXOS

Gráfica		
1	Peso corporal a la semana.....	15
2	Ganancia diaria de peso.....	15
3	Consumo de agua.....	16
4	Mortalidad.....	16
5	Temperaturas del testigo	17
6	Temperaturas del ambiente.....	17
7	Temperaturas del tratamiento.....	18

1. INTRODUCCIÓN

La producción de pollos es un negocio en el cual se deben tener altos volúmenes de producción para compensar la pequeña ganancia por unidad. Estos altos volúmenes requieren altas densidades para dividir los costos fijos. Las altas densidades traen consigo problemas por la temperatura, acumulación de amoníaco, etc.

Los pollos son de sangre caliente (homeotérmicos) con capacidad de conservar la temperatura de sus órganos internos en forma bastante uniforme. Sin embargo, este mecanismo homeostático sólo es eficiente cuando la temperatura ambiental se encuentra dentro de ciertos límites y es importante que los pollos sean alojados en un ambiente que les permita conservar su equilibrio térmico (North y Bell, 1993).

Los climas calurosos son un gran problema para el productor, especialmente por la mortalidad que se puede presentar al no tener un buen control de la temperatura.

1.1 LAS AVES Y SUS NECESIDADES

1.1.1 Zona de confort

La zona de confort de las aves varía con la edad de 32° C en los primeros días hasta 21° C a la cosecha. Un adecuado grado de confort se logra conociendo y dominando, el medio ambiente de la galera, que abarca además de la temperatura, la humedad, la pureza del aire, la iluminación, la presión atmosférica, el stress ambiental y la densidad de población (Castello, 1993).

Las aves no son capaces de aprovechar al cien por ciento el alimento que consumen y generan calor y humedad.

1.1.2 Pérdidas de calor de las aves

El ave posee cuatro mecanismos para la liberación de calor que le ayudan a mantener su temperatura corporal, estos son: convección, conducción, evaporación y radiación. Cuando las temperaturas son frescas estos sistemas de pérdida de calor efectúan su trabajo eficientemente, pero cuando la temperatura del ambiente está cerca de la temperatura corporal del ave, apenas operan. Al ocurrir esto, las aves recurren a otros medios de pérdida de calor como el jadeo. Cuando en el ambiente de la galera hay una alta humedad relativa al ave se le dificulta liberar el exceso de calor.

Según Skewes, (1991) a temperaturas de 21°C a 32°C, las aves pierden la mayor parte de su calor por convección y por radiación. A 32°C la pérdida de calor por evaporación aumenta dramáticamente y a 35°C, casi toda la pérdida de calor es por evaporación.

1.1.3 Enfriamiento de las aves

Hay dos tipos principales de enfriamiento: el enfriamiento por convección que consiste en impulsar corrientes de aire sobre el cuerpo del ave. La velocidad de estas corrientes de aire dependen del largo de la galera; el aire debe de salir con la misma velocidad con la que entra a la galera para que sea eficiente. El segundo tipo de enfriamiento es el de evaporación que consiste en reducir la temperatura del aire que se introduce a la galera por medio de paneles húmedos; a medida que el agua se evapora disminuye la temperatura del aire; este tipo de enfriamiento es más eficiente cuando la humedad relativa no es muy alta.

1.2 LAS AVES Y LA TEMPERATURA

Como ya se dijo, el ave necesita una temperatura ambiente específica según la edad, en la cual se equilibra el calor generado y el perdido (Castello, 1993). Cuando la temperatura es alta, disminuye el consumo de alimento para reducir la producción de calor, si la temperatura es demasiado baja, el consumo de alimento de las aves incrementa porque requieren de más energía para poder mantener la temperatura corporal. En cualquiera de los dos casos la eficiencia del uso del alimento se ve afectada. El objetivo primordial de la ventilación es el de mantener al ave en el rango de temperatura adecuado para su mejor desempeño productivo (Donald, 1999).

1.3 USO DE VENTILACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA

El principal medio para controlar el ambiente de una galera es el uso de la ventilación mínima y utilización de túnel; con la cual se logra una buena oxigenación de las aves, la eliminación de gases tóxicos; en especial el amoníaco, la eliminación del polvo, además de controlar los excesos de calor y humedad.

El control de la temperatura, se consigue extrayendo el aire caliente de la galera por ventilación y bajando la temperatura del aire por enfriamiento evaporativo.

Según Carlile, (1984) el amoníaco en los gallineros proviene de la descomposición microbiana del ácido úrico de las deyecciones de las aves. Los microorganismos responsables de este proceso actúan mejor en un pH alcalino (igual o mayor a 8.5) y con una temperatura superior a los 35° C (Elliot y Collins, 1982).

La velocidad del aire y la humedad relativa son factores muy importantes en el control de la temperatura. Hay una velocidad mínima necesaria para lograr el efecto de enfriamiento por contacto; el efecto térmico del viento reduce la temperatura percibida por el ave hasta

en 5 °C con respecto a la temperatura del termómetro de la galera. La humedad relativa juega un papel importante: una alta humedad relativa dificulta al ave liberarse del exceso de calor, y aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias

1.3.1 Ventilación mínima

La ventilación mínima es un sistema de ventilación negativa que usa extractores para expulsar el aire viciado del interior para que entre aire fresco. Es un sistema que es usado para mantener en el interior de la galera una temperatura que esté dentro del rango requerido para el mejor desarrollo del ave, cuando las temperaturas externas son relativamente bajas. El principio consiste en crear una diferencia de presión entre el interior y el exterior de la caseta cuando se encienden los ventiladores, de modo que el aire frío del exterior se mezcla con el aire caliente del interior de la galera. Cuando el aire entrante se calienta aumenta su capacidad de absorber humedad, luego este aire mezclado es expulsado de la galera por medio de los ventiladores.

1.3.2 Ventilación tipo túnel

Cuando la temperatura ambiental supera la zona termoneutral se usa la ventilación tipo túnel, que es un sistema de presión negativa que hace uso de lo que se conoce como enfriamiento por contacto. El sistema de ventilación por túnel está diseñado para que haga un recambio total del aire de la galera una vez por minuto a una velocidad de 2 a 2.5 metros por segundo. Se requiere de esta alta tasa de cambio para extraer el calor y la humedad producida por las aves en tiempo de calor. Las altas velocidades son importantes para conseguir el efecto de enfriamiento por contacto.

1.3.3 Ventilación túnel y paredes húmedas

Con este sistema se busca que trabajen conjuntamente el enfriamiento por contacto con el enfriamiento evaporativo y se utiliza cuando las temperaturas sobrepasan los 28 o 30 °C. El enfriamiento se consigue al hacer pasar el aire exterior a través de paneles húmedos que están colocados a la entrada de la galera. El agua se evapora absorbiendo el calor del aire que entra a la galera.

1.4 BENEFICIOS DEL USO DE LA VENTILACIÓN

Los beneficios de la ventilación son:

- Control de la temperatura, este es el principal objetivo de la ventilación.
- Control de la humedad, con lo que se consigue una reducción en la cantidad de enfermedades, especialmente las de origen respiratorio.

- Control del amoníaco, según Lucasen (1992), si este gas sobrepasa las 20-25 ppm hay graves problemas con el desempeño de las aves y la única alternativa para controlarlo es la ventilación.

1.5 RIESGOS DEL USO DE VENTILACIÓN

El uso de la ventilación también puede traer riesgos, especialmente cuando no se le da una atención adecuada. Los principales son:

Camas húmedas:

Estas se pueden dar por el exceso de humedad que puede introducir el uso de los paneles húmedos. Estas pueden ser causa de muchas enfermedades y de que aumenten los niveles de amoníaco.

Cambios drásticos de temperatura:

Según Cervantes, (1995) estos cambios traen como consecuencia la alta incidencia de enfermedades respiratorias lo que puede causar una elevación en la mortalidad de la parvada. Se debe de tener un especial cuidado en las primeras semanas de vida del ave porque en este período el ave tiene más problemas para termo regularse. Es por esto que por lo general es a partir de la mitad de la tercera semana que se utiliza el sistema.

Según Donald, (1997) hay que revisar el sistema antes de encenderlo y durante el encendido porque un descuido, de cualquier orden, en este tipo de ventilación podría causar la muerte de los pollos.

1.6 OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue comparar el uso constante de la ventilación mínima en las primeras semanas de vida del pollo y del túnel en las últimas semanas de vida de éste, con el uso normal del sistema.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se llevó a cabo en las granjas de producción de pollo de engorde del grupo CADECA; ubicadas en el municipio de Támara, Francisco Morazán; en el lugar conocido como Espinal.

2.2 ANIMALES

Se utilizaron un total de 157,943 pollos mixtos de las líneas Arbor Acres, Cobb y Hubbar. Los pollos fueron trasladados el mismo día de nacidos de la incubadora a la granja y engordados durante 35 días.

El alimento y el agua en las galeras se proporcionaron *ad limitum* y las galeras fueron sometidas a las prácticas de manejo usadas por el Grupo CADECA. Tres galeras fueron usadas como testigo y en seis se aplicó el tratamiento.

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con dos tratamientos. Los resultados fueron analizados con el paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS, 1996).

2.4 TRATAMIENTOS

El experimento comparó: el testigo que fue el sistema tradicional de la empresa y el tratamiento con el uso constante de ventilación mínima y túnel.

Las galeras usadas como testigo se manejaron con el programa de la empresa: durante las primeras tres semanas se trabajaron con las cortinas que durante la mañana se bajaban lentamente hasta bajarlas por completo; en las últimas tres semanas se utilizó el túnel solo en las horas de altas temperaturas.

En las galeras experimentales se encendieron los ventiladores a las 8.00 A.M y se apagaron a las 4.00 P.M, aunque esto varió de acuerdo a las temperaturas ambientales, pero nunca se encendieron después de las diez de la mañana. Las primeras dos semanas

se trabajó con ventilación mínima, durante la tercera semana el sistema estaba programado para trabajar en ventilación mínima, pero esto sólo ocurrió durante las horas de la mañana (8:00 – 11:00 AM), ya que la temperatura fue muy alta; por lo que el sistema entraba automáticamente en túnel. En los cuadros uno y dos se describe como se implementó el tratamiento:

Cuadro 1. Funcionamiento de los extractores.

Semana	Número de Extractores	Tiempo Encendido / apagado (minutos)
1	1	1-9
2	2	2-8
3	3	4-6
4	Túnel	Túnel
5	Túnel	Túnel

Cuadro 2. Velocidad del aire en metros por segundo. Este dato fue tomado a 10 cm del suelo para calcular el efecto en el ave.

# de Extractores	minutos	Ubicación	Máxima	Mínima	Promedio
1	1-9	Entrada	0.11	0	0.06
		Centro	0.21	0.10	0.16
		Fondo	0.34	0.12	0.23
2	2-8	Entrada	0.49	0.23	0.36
		Centro	0.46	0.20	0.34
		Fondo	0.49	0.29	0.39
3	4-6	Entrada	0.78	0.32	0.66
		Centro	0.82	0.34	0.58
		Fondo	0.71	0.33	0.52
Túnel	Túnel	Entrada	1.7	1.5	1.6
		Centro	2.5	2.3	2.4
		Fondo	1.8	1.75	1.78

2.5 VARIABLES MEDIDAS

2.5.1 Peso corporal (g)

Los pollos se pesaron al llegar y luego semanalmente se tomó una muestra al azar en cada galera de 240 pollos; 60 en la entrada, 120 en medio y 60 en el fondo de la galera.

2.5.2 Ganancia diaria de peso (g)

Se calculó por la diferencia del peso inicial y peso final en cada semana.

2.5.3 Consumo de alimento (g/ave)

El alimento se determinó semanalmente.

2.5.4 Conversión alimenticia

Se calculó mediante la relación del alimento consumido y la ganancia de peso por semana y se registro en forma acumulada.

2.5.5 Mortalidad (%)

La mortalidad se tomó diariamente al final del día.

2.5.6 Consumo de agua (ml/ave)

El consumo de agua por galera se registró todos los días a las 8:00 de la mañana.

Las temperaturas fueron tomadas diariamente a las 1:00 A.M, 8:00 A.M, 1:00 P.M, 8:00 PM. El movimiento de aire se midió diariamente en diferentes puntos de las galeras. Esta medición fue tomada durante cada cambio del número de ventiladores en uso con base en el tratamiento implementado.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se analizaron por medio de una comparación de medias realizada por la prueba Student-Neuman-Keuls (SNK) utilizando el modelo lineal general (GLM) del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS, 1996). El dato porcentual de la mortalidad fue corregida con la función arcoseno.

Se analizaron seis variables: peso semanal, ganancia diaria de peso, consumo de alimento semanal, conversión alimenticia, mortalidad y consumo de agua. Para determinar el grado de significancia se consideró una probabilidad de 0.05.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 PESO CORPORAL Y GANANCIA DIARIA DE PESO

Los animales bajo el testigo tuvieron un peso mayor durante todo el experimento, la diferencia fue significativa ($P=0.024$) al final del experimento, lo que se atribuye a que al encender el sistema, en ciertas ocasiones, la temperatura bajaba del rango óptimo que el ave requiere, lo que causaba un “shock” por enfriamiento. Esto concuerda con North y Bell (1993) quienes dicen que el ave es más eficiente cuando la temperatura ambiental se encuentra dentro del rango termoneutral.

Cuadro 3. Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre el peso corporal acumulado.

Semana	T1	T2	P
	-----(g)-----		
1	117.2	111.9	
2	311.4	283.0	
3	649.8	620.4	
4	1075.5	1041.1	
5	1647.5 ^b	1545.1 ^a	0.024

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

T1= Testigo

T2= Uso constante de ventilación mínima y túnel

La ganancia diaria (Cuadro 4) se calculó del peso corporal; por lo que mostró el mismo comportamiento.

Cuadro 4. Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre la ganancia diaria de peso por semana.

Semana	T1	T2	P
	------(g/ave)-----		
1	16.8	16.0	
2	27.7	24.4	
3	48.3	48.2	
4	60.8	60.1	
5	81.7 ^b	72.0 ^a	0.024

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

T1= Testigo

T2= Uso constante de ventilación mínima y túnel

3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo fue similar en ambos tratamientos durante todo el estudio, aunque fue ligeramente superior en el testigo (Cuadro 5). Esto contrasta con lo mencionado por Castello, (1993) que dice que a temperaturas altas el consumo de alimento tiende a disminuir. Este contraste se puede explicar, básicamente, a situaciones de manejo; como que el alimento del tratamiento no fue suministrado a tiempo.

Cuadro 5. Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre el consumo acumulado de alimento.

Semana	T1	T2
	------(g/ave)-----	
1	160.3	156.2
2	322.7	314.0
3	811.9	789.7
4	1958.6	1950.3
5	2950.9	2906.3

T1= Testigo

T2= Uso constante de ventilación mínima y túnel

3.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Solamente se encontró diferencia significativa a favor del tratamiento durante la segunda semana (P=0.048), en las otras no hubo ninguna diferencia, pero siempre la conversión fue menor con el T2 (Cuadro 6). Esta mayor conversión en T1 es el reflejo del mayor consumo de alimento que mostraron las aves.

Cuadro 6. Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre la conversión alimenticia acumulada.

Semana	T1	T2	P
1	0.87	0.84	0.048
2	1.13 ^a	1.01 ^b	
3	1.30	1.21	
4	1.68	1.62	
5	1.90	1.78	

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

T1= Testigo

T2= Uso constante de ventilación mínima y túnel

3.4 MORTALIDAD

Solamente durante la primera semana hubo una diferencia significativa ($P=0.031$), a favor del T2 (Cuadro 7). Durante las primeras tres semanas fue ligeramente menor en el tratamiento, debido a la mejor calidad del aire, que principalmente disminuyó la presencia de amoníaco. Lo que concuerda con Lucasen (1992), de que la mortalidad se disminuye considerablemente al controlar el amoníaco.

Cuadro 7. Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre la mortalidad acumulada.

Semana	T1	T2	P
	------(%)-----		
1	0.41 ^a	0.34 ^b	0.031
2	0.70	0.66	
3	0.99	0.96	
4	1.35	1.36	
5	1.84	2.04	

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

T1= Testigo

T2= Uso constante de ventilación mínima y túnel

3.5 CONSUMO DIARIO DE AGUA

Durante las primeras tres semanas el consumo de agua fue menor en el T2, aunque solo fue significativa en la segunda ($P=0.030$) y tercera semana ($P=0.038$). Esto se debió a que la temperatura de la galera estaba más controlada y el pollo no necesitaba consumir agua para regular su temperatura. Además, el consumo de alimento en estas tres primeras semanas fue menor, por lo que el ave necesitaba menos agua para disolver el alimento.

Cuadro 8. Comparación del efecto del uso constante de ventilación mínima y de túnel sobre el consumo diario de agua por semana.

Semana	T1	T2	P
	------(ml/ave)-----		
1	82.13	57.87	
2	144.67 ^a	110.90 ^b	0.030
3	201.47 ^a	168.42 ^b	0.038
4	204.87	209.90	
5	310.57	313.62	

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

T1= Testigo

T2= Uso constante de ventilación mínima y túnel

4. CONCLUSIONES

No es necesario implementar el uso constante de ventilación mínima durante las primeras tres semanas de vida del pollo ni el túnel en las últimas semanas de vida de éste.

5. RECOMENDACIONES

Seguir utilizando el programa de ventilación actual.

Probar otros tiempos de encendido y apagado de los ventiladores.

Calibrar los sensores después de cada cambio de lote para tener un mejor control de la temperatura.

Se debe capacitar al personal en el manejo y uso del sistema para poder obtener los resultados esperados.

6. BIBLIOGRAFÍA

CARLILE, F.S. 1984. Ammonia on poultry. *World's Poultry Sci.* 40: 99-111.

CASTELLO, J. 1993. Construcciones y equipos avícolas. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. 422 p.

CERVANTES, H. 1995. Evaluación y Manejo de los Problemas Respiratorios en Pollos de Engorde. *Avicultura Profesional.* 13(2):76-84.

DONALD, J. 1997. El ABC de la Ventilación Asegurándose que el Sistema Funciona. *Avicultura Profesional.* 15(3):7-9.

DONALD, J. 1999. Control de Ambiente para Galpones Avícolas en Distintos Climas. *Avicultura Profesional.* 17(2):16-18.

ELLIOT, H; COLLINS, N. 1982. Ventilation system requirements for ammonia control in broiler houses. Summer Meeting ASAE. St. Joseph, Mich., EE.UU.

LUCASEN, J.J. 1992. Influencia del Amoniaco sobre el Sistema de Defensa de las Aves. *Avicultura Profesional* 9(3):132-134

NORTH, M.; BELL, D. 1993. Manual de producción avícola. 3 ed. El Manual Moderno. México, D.F. 829p.

SAS Institute. 1996. SAS® Users Guide:Statistics. Version 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SKEWES, P.A. 1991. Alojamiento y ventilación durante la temporada de calor. Departamento de Ciencias Avícolas. Universidad de Clemenson.

