

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL COMPORTAMIENTO DE
UNA ESTIRPE COMERCIAL DE POLLOS DE ENGORDE UTILIZANDO UN
SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA EN LA GRANJA EL PERICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SUCRE**

**ELLA PATRICIA BELTRÁN ARRIETA
LEIDIS ROSA MONTES HUERTAS**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL COMPORTAMIENTO DE
UNA ESTIRPE COMERCIAL DE POLLOS DE ENGORDE UTILIZANDO UN
SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA EN LA GRANJA EL PERICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SUCRE**

**ELLA PATRICIA BELTRÁN ARRIETA
LEIDIS ROSA MONTES HUERTAS**

**Trabajo de Grado Presentado Como Requisito Para Optar El Título de
Zootecnista**

**Director
EDUARDO CAMPILLO CONTRERAS, Zootecnista.**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTEENIA
SINCELEJO
2003**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, Noviembre de 2003

DEDICATORIA

- A Dios, por brindarme la oportunidad de convertirme en profesional a pesar de las dificultades y haberme dado la sabiduría suficiente e iluminado mi camino para lograr una de las metas propuestas.
- A mis Padres, José Agustín y Edith de Jesús, por su apoyo y sacrificio sin límites.
- A mis hermanos Hosneida, Vianis y Verónica; por creer incondicionalmente en mis capacidades.

LEIDIS ROSA MONTES HUERTAS

- A Dios Todopoderoso, por permitirme realizar mi sueño de poder lograr con éxito las metas trazadas al inicio de este periplo.
- A mis padres, Helena y Augusto, por brindarme sus valiosos consejos y apoyarme en las decisiones tomadas.
- A mis hermanos, Ludis y Eduard, por su apoyo invaluable y decidido.

ELLA PATRICIA BELTRÁN ARRIETA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento por su apoyo y colaboración a las siguientes personas:

- EDUARDO E. CAMPILLO CONTRERAS. Zootecnista. Director del trabajo. Docente de la Universidad de Sucre.
- LUZ MERCEDES BOTERO. Zootecnista. Decana de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre.
- JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ. Ingeniero Agrícola. Docente de la Universidad de Sucre.
- CARLOS JAVIER CONTRERAS. Zootecnista.
- MANUEL MERLANO NAVARRO. Contador Público.
- A nuestros amigos y compañeros: Sara Bravo, Edauvy Cuentas, Eliana Villadiego, Martha Rodelo, Ella Hernández, Enreda Aguas, Nubia Chima y Daris Diego.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. ESTADO DEL ARTE	16
1.1 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN EN LOS POLLOS DE ENGORDE	17
1.2 MÉTODOS DE DISIPACIÓN O ELIMINACIÓN DE CALOR	19
1.2.1 Por Convención.	19
1.2.2 Por Conducción.	19
1.3 INDICE TERMICO Y ESTRÉS POR CALOR	19
1.4 VENTILACIÓN	21
1.5 SISTEMAS DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL O MECÁNICOS	22
1.5.1 Ventilación por presión negativa.	22
1.5.2 Ventilación por presión positiva.	22
1.5.3 Ventilación por recirculación de aire.	23
2. METODOLOGÍA	24
2.1 LOCALIZACIÓN	24
2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
2.3. MANEJO TÉCNICO	25
2.3.1. Infraestructura.	25
2.3.2. Desinfección.	25
2.3.3. Instalación de materiales y equipos.	25
2.3.4 Recibimiento de los pollos de engorde.	26
2.3.5 Manejo de criadoras.	26
2.3.6 Programa de luces.	26
2.3.7 Tipo, manejo y espesor de la cama.	26
2.3.8 Manejo de comederos y bebederos.	27
2.3.9 Manejo de cortinas. .	27
2.3.10 Pesaje.	27
2.3.11. Manejo de temperatura y humedad relativa.	27
2.3.12 Consumo de alimento.	27
2.3.13 Plan de vacunación.	28
2.3.14 Manejo de densidades.	28
2.3.15. Manejo de registros.	28
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	30
3.1 RENDIMIENTO EN CANAL	39
3.2 FACTOR DE EFICIENCIA EUROPEO DE PRODUCCIÓN – FEFP	40
3.3 RELACION BENEFICIO - COSTO	40

CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	48

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Resumen técnico general	30

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Inventario de pollos de engorde 2001 – 2002	17
Cuadro 2. Características bromatológicas del alimento balanceado utilizado.	28

LISTA DE FIGURAS

	Pág
FIGURA 2. Curva de temperatura promedio durante las diferentes horas del día a partir de las siete horas (7:00 a.m.) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.), en los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	31
FIGURA 3. Curva de humedad relativa promedio durante las diferentes horas del día. Desde las siete horas (7:00 a.m.) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.), para los tratamientos T ₀ (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	32
FIGURA 4. Consumo de alimento promedio acumulado por semana para los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	33
FIGURA 5. Conversión alimenticia por semana en los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	34
FIGURA 6. Ganancia diaria de peso por semana para los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	35
FIGURA 7. Peso promedio acumulado semanal para los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	36
FIGURA 8. Mortalidad registrada para los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural)	37
FIGURA 9. Supervivencia registrada para los tratamientos To (ventilación forzada) y T1 (ventilación natural).	38

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Localización	49
Anexo B. Manejo técnico en el galpón de pollos de engorde de la granja El Perico de la Universidad de Sucre	50
Anexo C. Manejo de Registros para los Tratamientos T ₀ y T ₁	60
Anexo D. Costo de Producción	62

RESUMEN

El ensayo se llevó a cabo en la Granja El Perico de la Universidad de Sucre, ubicada en la vía que de Sincelejo conduce a Sampués, departamento de Sucre, a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio mensual de 27°C, con una humedad relativa promedio de 74.3%. Se trabajó con una población total de 412 aves de la línea comercial Ross breeders, las cuales fueron alojadas a una densidad de 8 aves por m², se formaron dos lotes mixtos, cada uno con 206 pollos, a los cuales a uno se le aplicó un sistema de ventilación forzada y al otro, se le aplicó un sistema de ventilación natural.

Semanalmente se realizó un pesaje del 39% de la población de cada lote, formando grupos de 10 individuos por lote; al final del periodo de engorde y al igual que en cada una de las semanas, se estimó temperatura y humedad relativa, peso vivo, ganancia de peso semanal y diaria, conversión alimenticia, rendimiento en canal, mortalidad, supervivencia, factor de eficiencia europeo de producción (FEEP) y al finalizar el ensayo se estimó la relación beneficio-costo. Los pollos de engorde sometidos al sistema de ventilación forzada obtuvieron un consumo de alimento de 4132.66 gr., una conversión alimenticia de 1.84, una ganancia de peso total de 2239.25 gr. ganancia diaria de peso 52.35 gr., rendimiento en canal de 83.72%, una mortalidad de 3.88%, supervivencia de 96.11% un factor de eficiencia europeo de producción (FEEP) de 205.11, mientras que los animales del lote testigo obtuvieron un consumo de alimento de 3951.53 gr., conversión alimenticia de 1.97, ganancia de peso total de 2004.5 gr., ganancia diaria de peso de 46.77 gr., rendimiento en canal de 82.44%, una mortalidad de 11.65%, supervivencia de 88.34% y un factor de eficiencia europeo de producción (FEEP) de 160.77.

Al realizar el respectivo análisis de varianza, al finalizar la sexta semana de edad, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en las variables ganancia de peso, mortalidad, supervivencia y rendimiento en canal. La relación beneficio – costo (B/C) fue calculada para los dos tratamientos, obteniéndose, para el lote experimental (T₀) y para el lote testigo (T₁), una relación beneficio costo de 1.13 y 1.07 respectivamente.

ABSTRACT

This experiment occurred in the Perico Farm of the University of Sucre. It is located in the route from Sincelejo to Sampues, Department of Sucre, with an altitude 200 meters above sea level, the average temperature is 27°C, the average humidity is 74.3%. We worked with a population of 412 birds of the commercial line "Ross Breeders" which were lodged to a density of eight bird for M². had two mixed lots, everyone with 206 chickens. Which to one child put a system of ventilation and the other managed in natural condition.

Weekly realized a weigh of the 39% of the population of every lot, forming groups of ten individuals, for lot. The end of the period of put on weight and to the equal that in every one of the weeki estimated the temperature, average humidity, alive weight, gain of weight weekly and daily, nourishing conversion, weariness in canal, mortality, survival, factor of efficiency europeo of production (FEEP) and to the conclude the experiment estimated the relation; benefic, cost. The chickens of put on weight subjected to the system of foreed ventilation, obtained a consumption of food 4132.66 gr., a nourishing conversion of 1.84, a gain of weight total of 2239.25 gr., diary gain of 5.35 gr. weariness in canal of 83.72% a mortality of 3.88%, survival of the 96.11% a factor of efficiency europeo of production 205.11. While that the animals in natural conditions obtained a consumption of food 3951.53 gr., nourishing conversion 1.79, gain of weight of 46.77 gr.,

Weariness in canal of 82.44%, a mortality of 11.65%, survival of 88.34% and a factor of efficiency european of production 160.77.

When carrying out the respective variance analysis, when concluding the sixth week of age realize the respective analysis of diversity to the sixth week of age, difference significative between the treatments in the variable gain of weight, mortality, survival and yield in channel. The relationship benefit - cost (B/C) it was calculated for the two treatments, being obtained, for the experimental lot (T₀) and for the lot witness (T₁), a relationship benefits cost of 1.13 and 1.07 respectively.

INTRODUCCIÓN

El estrés calórico sigue siendo uno de los aspectos más relevantes que debe ser considerado cuando de cría, levante y engorde de pollos se trata en el trópico bajo. Fisiológica y morfológicamente los pollos de engorde no están lo suficientemente configurados para disipar el calor, por carecer de glándulas sudoríparas, de tal manera que la mayor pérdida de calor está regulada por el agua que expelen durante el proceso respiratorio ó de la excretada junto con las heces. Consecuentemente no pueden ajustarse rápidamente a cambios bruscos de temperatura, por lo que deben evolucionar dentro de condiciones bioclimáticas favorables que faciliten su termorregulación; esto conlleva a que cada vez exista una mayor preocupación por mejorar las condiciones medioambientales dentro de los galpones avícolas, para obtener un desarrollo adecuado de las aves en el menor tiempo posible, con un factor de conversión óptimo. Lo anterior indica que es necesario satisfacer continuamente los requerimientos térmicos de comodidad de las aves renovando el aire ambiental; mecanismo que debe permitir por una parte, eliminar tanto el exceso de humedad como los gases nocivos del ambiente que de ninguna manera favorecen el buen estado de salud de las aves, y por otra, inducir a las aves a alimentarse continuamente en períodos de extremo calor, lo cual puede lograrse con una ventilación adecuada dentro de la caseta avícola, si esta no es la más adecuada es necesario recurrir a sistemas mecánicos como lo es la ventilación forzada, lo que significa introducir aire fresco y extraer aire caliente, gases nocivos (anhídrido carbónico y amoníaco), polvo y humedad presentes en el galpón.

En el presente trabajo se utilizó un sistema de ventilación forzada a través de un ventilador adaptado a un tubo plástico con salidas laterales, con el objetivo de suministrar condiciones confortables a las aves, incrementar el

consumo de alimento y ganancia diaria de peso, mejorar la conversión alimenticia y reducir la tasa de mortalidad.

1. ESTADO DEL ARTE

La industria avícola ha pasado por muchos cambios durante los últimos 25 años, los galpones son más grandes, la genética y la nutrición han progresado lo que permite criar mayor número de aves y de mayor tamaño en periodos más cortos; por tal razón se han realizado investigaciones en cuestión de construcción de granjas, teniendo como objeto llenar las exigencias fisiológicas de los animales, para que estos puedan exteriorizar lo mejor de su potencial genético y que los avicultores obtengan altos rendimientos zootécnicos y bajos costos de manejo (VILLALPANDO, 2000; DONALD, 1997).

A pesar de la evolución de la producción de pollos de engorde, en el Departamento de Sucre, los pequeños y medianos avicultores ven influenciada la producción de pollos de engorde durante todo el año, por las temperaturas imperantes en la zona, lo que ha traído como consecuencia unos incrementos en la tasa de mortalidad y una baja eficiencia alimenticia, lo que se traduce en pérdidas para el productor; por lo que es necesario implementar nuevas técnicas y sistemas en la explotación del pollo de engorde, para obtener una mejor producción, que se traduzca en efectos benéficos, tanto para el consumidor como para los intereses del productor (CAMPILLO y LÓPEZ, 1999).

Según datos estadísticos registrados por el URPA – 2003, la producción de pollos de engorde en el Departamento de Sucre, se ha incrementado en un 28% en el año 2002 en comparación al año 2001. El cuadro 1, muestra la forma de distribución de la población de pollos de engorde en el Departamento de Sucre.

Cuadro 1. Inventario de pollos de engorde 2001 – 2002

MUNICIPIO	AVES DE ENGORDE 2001	AVES DE ENGORDE 2002
Sincelejo	19300	22000
Buenavista	7500	7500
Caimito	4500	1900
Colosó	450	700
Corozal	25000	45000
Chalán	1953	2321
El Roble	10550	11000
Galeras	5754	5923
Guaranda	2400	2855
La Unión	500	400
Los Palmitos	3800	3950
Majagual	6320	6810
Morroa	12250	12000
Ovejas	8000	4000
San A. Palmito	7000	6000
Sampués	3590	10215
San B. Abad	6300	7400
San J. Betulia	5000	22000
San Marcos	9350	10285
San Onofre	3000	2400
San Pedro	7843	5600
Sincé	18300	28000
Sucre	2500	1700
Tolú	3000	4500
Toluviejo	6564	6850
Total Departamento	180724	231309

Fuente: URPA 2001 – 2002

1.1 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN EN LOS POLLOS DE ENGORDE

Para el manejo del crecimiento de una parvada de pollos de engorde se debe tener en cuenta los siguientes factores: Instalación, ventilación, alimento y agua, calidad del aire, calidad de la cama, temperatura y reducción del estrés. Estos factores se interrelacionan y cualquier deficiencia en uno o varios afectará negativamente a los otros, por ejemplo el diseño y la calidad de una instalación debe ser capaz de proveer la zona de neutralidad térmica

(ZNT), en todos los extremos de los climas. La zona de neutralidad térmica (ZNT), es ese margen de temperatura requerido por una parvada criada desde el primer día de edad hasta su comercialización, que permitirá la mejor conversión de alimento en proteína animal, en el periodo más corto de tiempo con un peso objetivo (ECKMAN, 1997).

Desde el primer momento que se aloja el animal dentro del galpón es necesario mantener la temperatura en un rango entre 29°C y 32°C, para evitar que el animal muera tanto por frío como por deshidratación. Durante la primera semana las aves comienzan a regular su temperatura corporal y al finalizar la tercera semana, el ave está totalmente emplumada y entra en una fase de crecimiento muy acelerada (LAHOZ, 2003). La Figura 1, muestra el nivel de temperatura típicamente deseada al nivel de las aves en cada día de su ciclo de crecimiento.

Figura 1. Nivel de temperatura deseada en las aves



Fuente: Donald, (1997)

pletamente emplumadas tienen una temperatura corporal de 37.8°C, a medida que la temperatura ambiente se va aproximando a ésta temperatura, el mecanismo de disipación de calor pierde eficacia (LAHOZ, 2003).

1.2 MÉTODOS DE DISIPACIÓN O ELIMINACIÓN DE CALOR

1.2.1 Por Convención. Principal mecanismo de disipación de calor, donde el aire que entra en contacto con el ave, se calienta y se eleva dando paso a un aire más frío. Las aves se refrescan esencialmente porque el aire que circula sobre ellas recoge su calor corporal y lo transfiere al medio ambiente (JACOB, 2000)

1.2.2 Por Conducción. Disipar calor directamente o con otros objetos como camas o pisos. Estos dos métodos naturales disponibles para perder el calor normalmente funciona bien, caso contrario ocurre cuando las temperaturas son excesivas, donde el ave empieza a jadear, permitiendo evaporación de agua de los sacos aéreos y los pulmones. Cuando los pulmones comienzan a participar en este proceso, la creciente pérdida de dióxido de carbono de la sangre incidirá en el balance ácido – base, con un aumento en el pH de la sangre y en su frecuencia cardíaca. Frecuentemente el jadeo también fracasa en bajar la temperatura y esto sucede por varias razones como mal manejo, estado de salud inadecuado, falta de ventilación (NILIPOUR, 2002; JACOB, 2000; BREEDER, 1997).

1.3 INDICE TERMICO Y ESTRÉS POR CALOR

Un ave expuesta a una temperatura interna de la caseta avícola superior a 26.7°C comenzará a sufrir el denominado estrés por calor (redistribución de recursos defensivos de un animal como respuesta a un cambio ambiental),

que puede ser exacerbado por una exposición a temperaturas altas durante el día, seguida por temperaturas bajas durante la noche (LAHOZ, 2003).

Los efectos de estrés calórico causan reducción en la tasa de crecimiento, disminución del consumo de alimento, mala conversión y alta mortalidad. Esto se debe a que carecen de glándulas sudoríparas y adicionalmente a esto están cubiertas con plumas, lo que les dificulta disipar el calor que se genera dentro de su cuerpo y el proveniente del medio exterior que son temperatura y humedad excesiva en el ambiente (NILIPOUR y MILES *et al.*, 2000).

Las aves por lo tanto dependen de la temperatura y humedad relativa ambiente, para la eliminación de calor corporal; con base en esto se puede establecer una regla básica sobre el llamado "índice de calor (IC)", suma de temperatura en °C y humedad relativa ambiente en %. Si dicho índice sobrepasa el valor de 106.7, las aves comienzan a tener dificultad para perder calor corporal, como ejemplo, si tenemos 29.4°C de temperatura ambiente con un 70% de humedad relativa ambiente, el índice de calor sería:

$IC = 29.4 + 70 = 99.4 \rightarrow$ los efectos de estrés no son tan evidentes.

$IC = 29.4 + 80 = 109.4 \rightarrow$ los efectos de estrés son evidentes.

Para valores mayores del IC de 120, las aves podrían llegar a morir (LAHOZ, 2003; MILES *et al.*, 2000)

El estrés calórico causado por factores climáticos, nutricionales, biológicos o de manejo debe ser minimizado si se quiere mantener una producción de pollos de engorde rentable. Desafortunadamente, la situación de estrés, la mayoría de las veces no puede evitarse, así que debemos prepararnos para

manejar exitosamente estos factores de estrés y disminuir las pérdidas económicas (TEETER, 1994).

Los galpones avícolas convencionales, están lejos del ideal para mantener adecuadas condiciones ambientales en climas que se apartan de las temperaturas moderadas; la temperatura interior del galpón suele regularse mediante el cierre o abertura de las cortinas laterales, recurriendo a la ventilación natural; para que esta pueda ser eficaz, es necesario que los galpones estén construidos en terrenos altos y en forma tal que se puedan aprovechar los vientos prevalentes, además los galpones avícolas deben estar orientados en dirección este – oeste, para poder disminuir el calor generado por el sol (WORLD - POULTRY, 2003; AMERIO, 1996).

1.4 VENTILACIÓN

Cuando la ventilación natural no resulta suficiente, debido a una inadecuada ubicación de la construcción, la cual puede estar hundida y húmeda o con una mala conducción de la ventilación, es necesario recurrir a sistemas mecánicos para mejorar la sensación térmica de las aves, reducir la humedad y el nivel de gases nocivos (anhídrido carbónico y amoniaco), mediante el uso de ventiladores se puede lograr lo anterior, pero solamente se benefician aquellas aves que se encuentran dentro del radio de acción de los ventiladores, por tal razón es necesario recurrir a sistemas de ventilación que garanticen una mejor uniformidad de esparcimiento del aire (AMERIO, 1996).

La ventilación tiene por tanto, funciones importantes como:

- ☞ Eliminar el exceso de anhídrido carbónico procedentes del metabolismo normal de los pollos.

- ☞ Impedir la acumulación de vapores amoniacales procedentes de las camas.
- ☞ Eliminar el exceso de humedad, debido en pequeña parte a la cantidad de vapor de agua espirado por los pollos y en su mayoría al agua existente en la cama que procede de las heces o bien de eventuales pérdidas de los bebederos.
- ☞ Atenuar el calor excesivo (OROZCO y CASTELLO , 1978).

1.5 SISTEMAS DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL O MECÁNICOS

1.5.1 Ventilación por presión negativa. La presión negativa es el método más popular de ventilar los galpones cerrados, con éste sistema se crea una zona de baja presión dentro del galpón. El aire exterior penetra por grietas en las paredes y en las cortinas para llenar el vacío parcial que se ha creado. Un galpón que use extractores restringiendo la entrada del aire está usando ventilación por presión negativa. Los sistemas con ventilación negativa emplean uno o más ventiladores para lograr una presión negativa (o estática) medible (WORLD – POULTRY, 2002).

1.5.2 Ventilación por presión positiva. Es aquella donde los ventiladores insuflan aire del exterior hacia el interior del galpón, pero esto se puede modificar de acuerdo a las necesidades de la zona; en época fría se puede calentar el aire y en época caliente se puede enfriar y en otras solo se insufla el aire. El flujo de aire producido por este sistema es menos uniforme y regular que los que produce los sistemas de presión negativa (WORLD – POULTRY, 2002).

1.5.3 Ventilación por recirculación de aire. Este tipo de ventilación utilizado para épocas de calor, consistente en ventiladores de movimiento de aire de caudal medio (aproximadamente 1 m de diámetro), los cuales pueden estar dispuestos de muchas formas, en la parte central, a lo largo del galpón, en un lateral o intercalados dentro del galpón (WORLD – POULTRY, 2002).

Lo que se debe tener bien claro es que, cuando nos referimos a ventilación incluye todas las épocas del año, ya que los animales producen calor y evaporan agua durante todo el ciclo, para evitar sobrecalentamiento de galpones y aves. (LAHOZ, 2003; DONALD, 1997).

La ventilación forzada, por tanto, es una alternativa cuando la ventilación natural no es la adecuada. Este sistema de ventilación es indudablemente más eficaz que el natural y mucho más útil, ya que si se usa oportuna y correctamente, permite una renovación perfecta del aire. Sin duda uno de los mejores, es aquel que se basa en el empleo de un largo tubo, que recorre el centro del techo por toda la longitud de la nave, en sus extremos se encuentran ubicados uno o dos ventiladores. El aire fresco que corre por la parte inferior del tubo, penetra a través de una serie de agujeros practicados en el mismo tubo (OROZCO y CASTELLO, 1978)

Para lograr el mejor desarrollo de las aves es imperativo que se establezcan y se mantengan condiciones ambientales óptimas a lo largo del ciclo de crecimiento. Conseguir que las aves continúen comiendo en periodos de extremo calor es un factor muy importante en la economía avícola. Es necesario satisfacer continuamente los requerimientos térmicos de comodidad de las aves, suministrarles aire fresco y eliminar el exceso de humedad y amoniaco del ambiente para inducir las a alimentarse continuamente. Si se logran estos objetivos por medio de la ventilación se conseguirá una mejor conversión alimenticia (DONALD, 1997).

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se realizó en la Granja el Perico de la Universidad de Sucre, ubicada entre los 9° 12" de latitud norte y 75° 26" de longitud oeste, a una distancia de 8 Km. de la vía que de Sincelejo conduce a Sampués; con una altura sobre el nivel del mar de 200 metros y una extensión de 11.5 hectáreas, una humedad relativa promedio de 74.3%, velocidad del viento con una media mensual 10.20 Km/h, precipitación media de 1200 mm. y una temperatura promedio mensual de 27°C. Presenta sabanas colinadas con suelos de textura franco-arenoso y franco-arcilloso. (Véase Anexo A).

2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La fase experimental se desarrolló desde el 13 de mayo hasta el 24 de junio de 2003. El número total de pollos de engorde utilizados para este proyecto fue de 412 de la línea comercial Ross breeders, distribuidos en dos lotes mixtos, contando cada uno con 206 pollos y con un área de 25.75 m², a los cuales se les aplicó un diseño completamente al azar con 8 repeticiones y 10 unidades experimentales, identificadas con colores diferentes para cada tratamiento. Al finalizar el experimento se aplicó un análisis de varianza, para estudiar el efecto de las variables consumo de alimento, ganancia de peso semanal, ganancia diaria de peso, mortalidad, supervivencia, rendimiento en canal entre los tratamientos y para la variable conversión alimenticia se utilizó estadística descriptiva, también fue calculado el factor de eficiencia europeo de producción (FEPP). Las variables temperatura y

humedad relativa fueron estudiadas con el fin de identificar como influían éstas sobre el comportamiento y consumo de alimento de las aves.

Los tratamientos utilizados fueron:

T_0 → Lote Experimental. Con ventilación forzada

T_1 → Lote Testigo. Con ventilación natural

El análisis económico se realizó a través del cálculo de la relación beneficio-costos (B/C) teniendo en cuenta los ingresos, egresos y utilidades.

2.3. MANEJO TÉCNICO

2.3.1. Infraestructura. La infraestructura donde se llevó a cabo el proyecto posee un área de 63 m², construido con techo de asbesto cemento, cercada con malla metálica, altura lateral de 3.10 metros y altura hasta el caballete de 4.30 metros. (Véase Anexo B, Foto 1, 2).

2.3.2. Desinfección. Tres (3) días antes de la llegada de los pollos, el galpón fue lavado y desinfectado con una solución yodada al 2.5% al igual que comederos, bebederos, mallas divisorias, aros de caucho y cortinas. A la entrada del galpón se colocó un pediluvio con cal viva para desinfección de zapatos y botas.

2.3.3. Instalación de materiales y equipos. Dentro del galpón se hicieron dos (2) divisiones y en cada una se ubicó una criadora para generar calor a las aves durante los primeros días de vida a una altura de 25 cm. de la cama, las cuales fueron retiradas después de la segunda semana. A partir de la tercera semana se colocaron los bebederos automáticos y comederos manuales de tolva y se instaló el sistema de luces para estimular el consumo de alimento por las noches. El sistema de ventilación forzada fue instalado a

los 18 día de la llegada de los pollos al galpón, empezando a funcionar a partir de las ocho (8:00 a.m) hasta las diecisiete (5:00 p.m.) y consistió en un ventilador marca Patton, con dimensiones de las aspas de 25 cm de largo y 15 cm de ancho adaptado a un tubo plástico calibre 8, encontrándose en la parte inferior dos hileras de orificios circulares distribuidos en cada uno cinco orificios con 30 cm de circunferencia con una separación entre los mismo de 80 cm, ubicado en el centro y largo de todo el lote a una altura de 60 cm de la cama, sostenido por cuatro (4) aros de caucho. (Véase Anexo B, Foto 3).

2.3.4 Recibimiento de los pollos de engorde. Fueron recibidos el 13 de mayo de 2003 a las 12:45 de la tarde, inmediatamente se procedió al pesaje y conteo, obteniéndose un peso promedio de 40 gr. y un total de 412 pollos, a los cuales se les suministró una vitamina antiestrés disuelta en agua durante tres (3) días. El alimento fue suministrado tres (3) horas después de su llegada.

2.3.5 Manejo de criadoras. La altura de la criadora fue regulada en la medida en que los pollos iban creciendo. Después de la segunda semana fueron retiradas y reemplazadas por el sistema de luces. Las criadoras utilizadas fueron elaboradas en madera en forma de crucetas y en cada uno de sus extremos se encontraba una bombilla de 100 W (Véase Anexo B, Foto 4, Cuadro 1).

2.3.6 Programa de luces. Durante las horas del día: Luz natural

Durante las horas de la noche: Luz artificial, utilizando 4 bombillas de 100W para cada lote. (Véase Anexo B, Foto 5).

2.3.7 Tipo, manejo y espesor de la cama. El tipo de cama utilizado fue viruta de madera, con un espesor de 15 cm., la cual era removida ó

cambiada parcial o totalmente para evitar exceso de humedad y contaminación. (Véase Anexo B, Foto 6).

2.3.8 Manejo de comederos y bebederos. Durante los primeros días se colocaron comederos de bandejas, con el fin de que los pollos tuvieran un fácil acceso al alimento. Después de la segunda (2^a) semana fueron reemplazados por comederos manuales de tolva; los cuales a partir de la cuarta (4^{ta}) semana eran levantados con el fin de restringir alimento a las aves para evitar muerte por asfixia desde las once horas (11:00 a.m.) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.). Los bebederos fueron alternados con los comederos y eran lavados y desinfectados diariamente. (Ver Anexo B, Foto 7, Cuadro 2, 3).

2.3.9 Manejo de cortinas. Se colocaron cortinas de polipropileno en la parte externa del galpón para regular ventilación y temperatura interna de acuerdo a la edad de los pollos y de las condiciones medioambientales. (Véase Anexo B, Foto 8 – 11, Cuadro 4).

2.3.10 Pesaje. Los pollos fueron pesados semanalmente (cada 7 días) a las 16 horas del día (4:00 p.m.) antes de volverles a suministrar alimento, tomándose un 39% de la población de cada lote como muestra representativa y de esta manera determinar ganancia diaria de peso (G.D.P) y conversión alimenticia (C.A), (Ver Anexo B, Foto 12).

2.3.11. Manejo de temperatura y humedad relativa. Ambas eran tomadas diariamente cada hora desde las siete horas (7:00 a.m) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.). (Ver Anexo B, Foto 13).

2.3.12 Consumo de alimento. Cada lote se alimentó en dos (2) fases: La primera consistió en el suministró de un alimento inicial en forma de etts

desde el día 1 hasta el día 21; para la segunda fase se utilizó un alimento final en forma de peletts a partir del día 21 hasta el día 41. Las características bromatológicas de cada alimento se muestran a continuación en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características bromatológicas del alimento balanceado utilizado.

Super pollito iniciación		Superpollo engorde	
Proteína mínima	21%	Proteína mínima	19%
Humedad máxima	13%	Humedad máxima	13%
Grasa mínima	2%	Grasa mínima	2.5%
Fibra máxima	5%	Fibra máxima	5%
Ceniza máxima	8%	Ceniza máxima	8%

2.3.13 Plan de vacunación. A los 8 días de la llegada de los pollos, se vacunó contra Newcastle Cepa B1 y a los 25 días se aplicó un refuerzo con Newcastle Cepa la Sota. Ambos vía ocular.

2.3.14 Manejo de densidades.

1 – 7 días:	32 pollos/m ²
8 – 15 días:	21 pollos/m ²
16 – 20 días:	16 pollos/m ²
21 – sacrificio:	8 pollos/m ²

2.3.15. Manejo de registros. Se llevaron registros desde el primer día de la llegada de los pollos al galpón, para saber lo que realmente ocurría durante el periodo de engorde de las aves. (Véase Anexo C).

Para estimar el parámetro ganancia diaria de peso se utilizó la fórmula:

$$G.D.P = \frac{\text{Peso Final Semanal} - \text{Peso Inicial Semanal}}{7}$$

Para la estimación de la conversión alimenticia semanal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (Kg/ ave)}}{\text{Ganancia de peso vivo promedio (Kg/ ave)}}$$

Para establecer la tasa de mortalidad utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Nº Pollos Muertos}}{\text{Nº Pollos Iniciales}} \times 100$$

Para determinar el porcentaje de supervivencia se utilizó la fórmula:

$$\text{Supervivencia} = \frac{\text{Nº Pollos terminados}}{\text{Nº Pollos iniciales}} \times 100$$

Para calcular el factor de eficiencia europeo de producción (FEEP) se utilizó la fórmula:

$$FEEP = \frac{\frac{\text{Peso Promedio}}{\text{Edad al Sacrificio}}}{\text{Conversión}} \times \text{Supervivencia} \times 100$$

Para conocer la relación beneficio-costo (B/C) se utilizó la fórmula siguiente:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Valor actualizado de los ingresos (factor 0,38)}}{\text{Valor actualizado de los costos (factor 0,38)}}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente proyecto se observan en las tabla 1, Anexo C y D y en las figuras 2,3,4,5,6, 7, 8 y 9

Tabla 1. Resumen técnico general

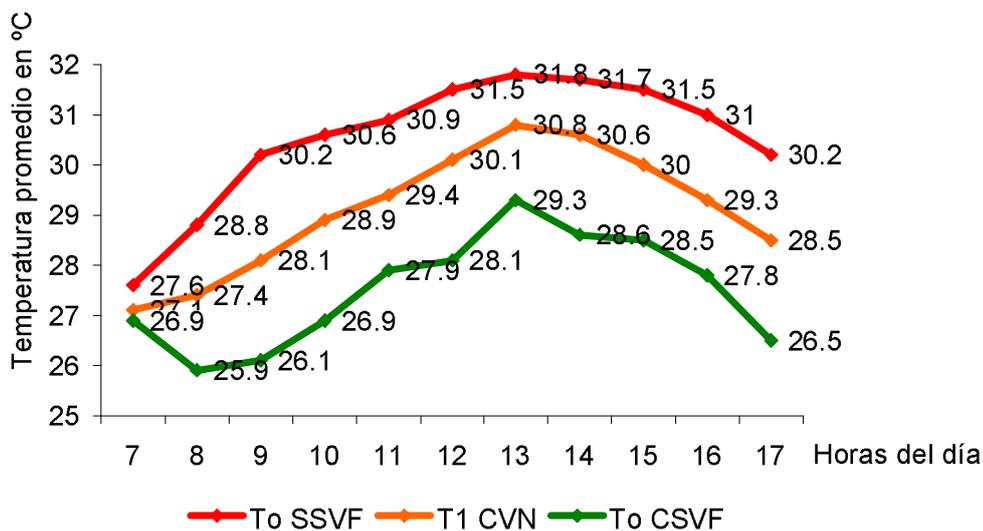
Parámetros	Ventilación Forz. (T ₀)	Ventilación Nat. (T ₁)
Conversión alimenticia	1.84	1.97
Ganancia diaria de peso (gr)	52.35*	46.77*
Consumo/ave/acumulado (gr)	4132.66*	3951.53*
Peso final (gr)	2239.25**	2004.5**
Peso en canal (gr)	1707.46	1487.62
Rendimiento en canal (%)	83.72**	82.44**
Días de engorde	41	41
Mortalidad (%)	0.48***	11.65***
Supervivencia (%)	99.52***	88.35***
FEEP.	205.11	160.77
Relación (B/C)	1.13	1.07
Rentabilidad (%)	13.31	7

* no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos

** Diferencia significativa entre los tratamientos

*** Diferencia altamente significativa entre los tratamientos

Figura 2. Curva de temperatura promedio durante las diferentes horas del día a partir de las siete horas (7:00 a.m.) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.), en los tratamientos To (ventilacion forzada) y T1 (ventilacion natural).



SSVF: Sin Sistema de Ventilación Forzada (antes de instalado el sistema)

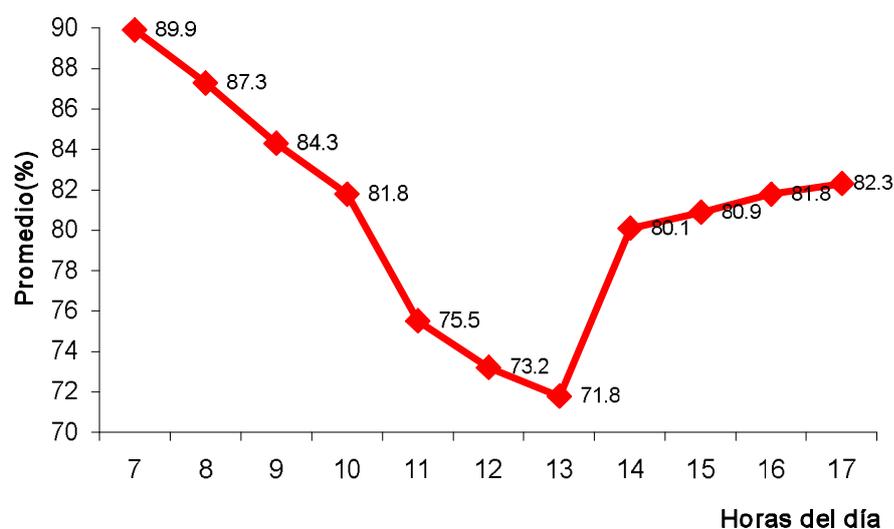
CVN: Con Ventilación Natural

CSVF: Con Sistema de Ventilación Forzada

Las temperaturas registradas fueron tomadas diariamente a cada hora, a partir desde las siete horas (7:00 a.m.) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.) antes y después de instalado el sistema de ventilación forzada, teniendo en cuenta que el funcionamiento de éste fue a partir de los 18 días de haber alojado a los pollos de engorde dentro del galpón, observándose el mayor incremento de temperatura entre las doce y trece horas (12:00 m y 1:00 p.m) del día y desde las trece (1: 00 p.m.) horas hasta las diecisiete horas (5: 00 p.m.)del día.

Observándose que las temperaturas empezaban a variar desde las siete (7: 00 a.m.) obteniéndose el máximo incremento a las 13 horas (1:00 p.m.), y desde las 13 horas (1:00 p.m.) hasta las 17 horas (5:00 p.m.), disminuía. También indica que a cualquier hora del día la temperatura del área ventilada era menor que la del testigo en un promedio de 1.5 – 2.0°C, lo que significa que los pollos con ventilación forzada se encontraban más confortables a cualquier hora del día; lo que concuerda con LAHOZ (2003) y DONALD (1997) quienes sostienen que mediante un control adecuado de la ventilación se logra mejorar las condiciones de confort de las aves y de esta manera se evita la disminución del crecimiento y una alta mortalidad; lo que concuerda además con AVIAN – FARMS (2003) y CZARICK (1994) quienes afirman que mediante un sistema de ventilación apropiada es suficiente para mantener el galpón a una temperatura adecuada.

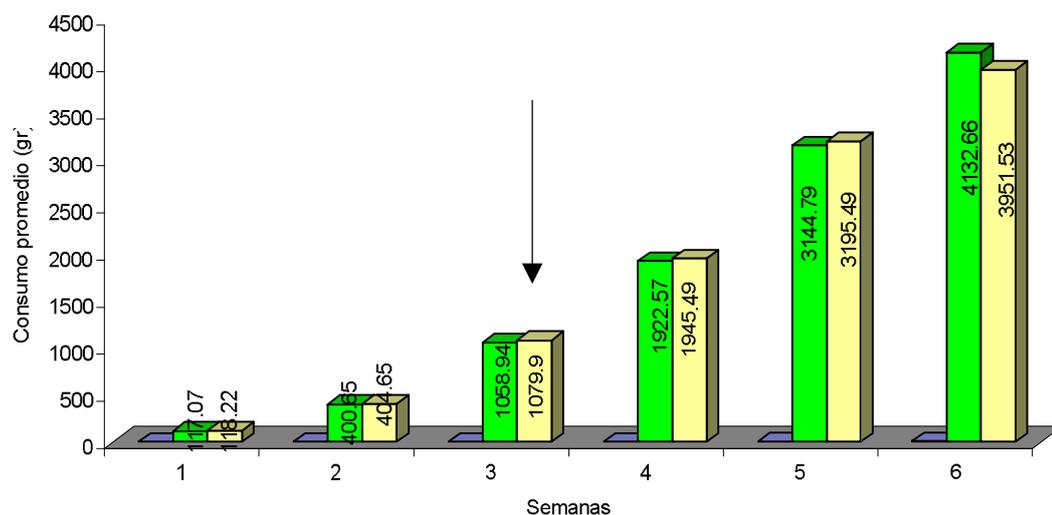
Figura 3. Curva de humedad relativa promedio durante las diferentes horas del día. Desde las siete horas (7:00 a.m.) hasta las diecisiete horas (5:00 p.m.), para los tratamientos T₀(ventilacion forzada) y T₁ (ventilacion natural).



Los resultados obtenidos registraron la máxima humedad relativa a las siete horas (7:00 a.m.), donde empezaba a bajar progresivamente hasta su

mínima expresión a las trece horas (1:00 p.m.); observándose que a medida que ésta disminuía la temperatura aumentaba; lo que concuerda con OROZCO y CASTELLO (1978) quienes afirman que el porcentaje de humedad está en relación con la temperatura, es decir, que en condiciones de igualdad de vapor de agua en la atmósfera, cuanto más baja es la temperatura, mayor es la humedad relativa. DONALD (1997) expresa que es necesario satisfacer continuamente los requerimientos térmicos de comodidad de las aves, suministrándoles aire fresco y eliminar el exceso de humedad del ambiente para inducir las a alimentarse continuamente. CZARICK (1994) sostiene que la ventilación permite absorber parte del exceso de humedad depositada en la cama y refresca el galpón, absorbiendo parte del calor generado por las aves. Según LAHOZ (2003) sostiene que las aves dependen de la humedad y temperatura ambiente para la eliminación de calor corporal.

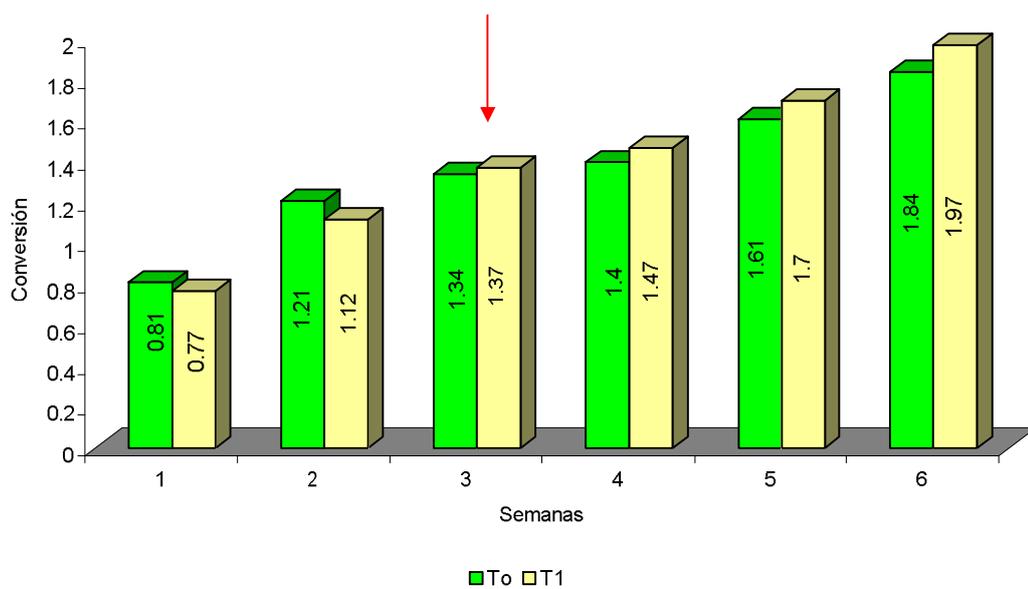
Figura 4. Consumo de alimento promedio acumulado por semana para los tratamientos T₀ (ventilación forzada) y T₁ (ventilación natural).



Para la variable ganancia diaria de peso se aplicó un análisis de varianza, obteniéndose unas medias de 1796.12 para el tratamiento con ventilación

forzada (T_0) y de 1782.54 para el lote con ventilación natural (T_1). No encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$), sin embargo se observa un mejor desempeño de las aves bajo el sistema de ventilación forzada con respecto al lote con ventilación natural.

Figura 5. Conversión alimenticia por semana en los tratamientos T_0 (ventilación forzada) y T_1 (ventilación natural).

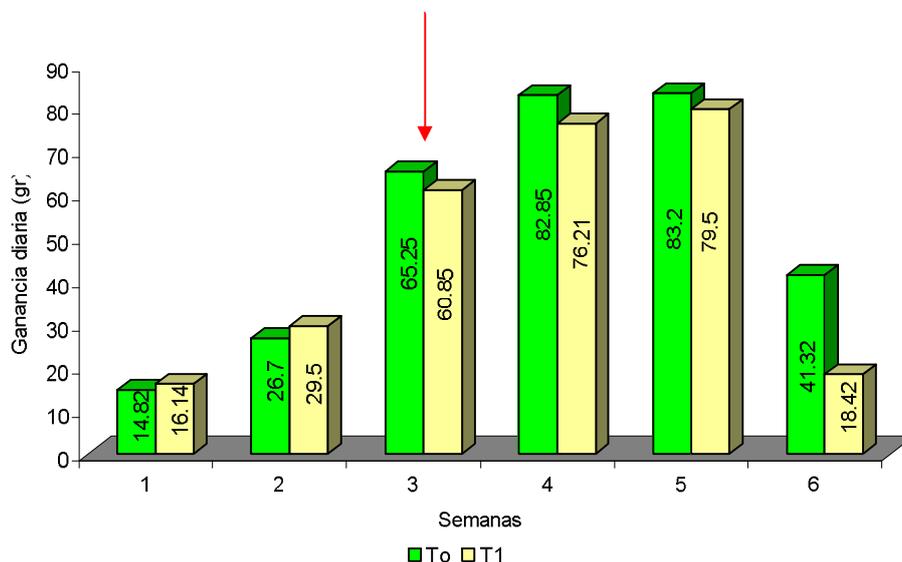


Para el cálculo de la conversión alimenticia se tuvo en cuenta el consumo de alimento acumulado por ave y el peso promedio en gramos semanal, aplicándose estadística descriptiva entre los tratamientos, observándose una mejor conversión alimenticia en el lote experimental (T_0) a partir de la cuarta semana donde se encontraba instalado el sistema de ventilación forzada.

Lo que concuerda con CAMPILLO y LÓPEZ (1999) quienes expresan que mediante un sistema de ventilación forzada se puede obtener una mejor conversión alimenticia. Según la INDUSTRIA VENEZOLANA AVÍCOLA

(2003) la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana, es evidente que cuanto menor sea la conversión alimenticia más eficiente es el animal y es posible lograr valores de 1.80 hasta 1.90. ECKMAN (1997) expresa que se debe contar con la temperatura apropiada dentro de un galpón avícola, para criar a una parvada de pollos desde el primer día hasta su comercialización, para poder obtener una conversión alimenticia adecuada en el periodo más corto de tiempo con un peso objetivo.

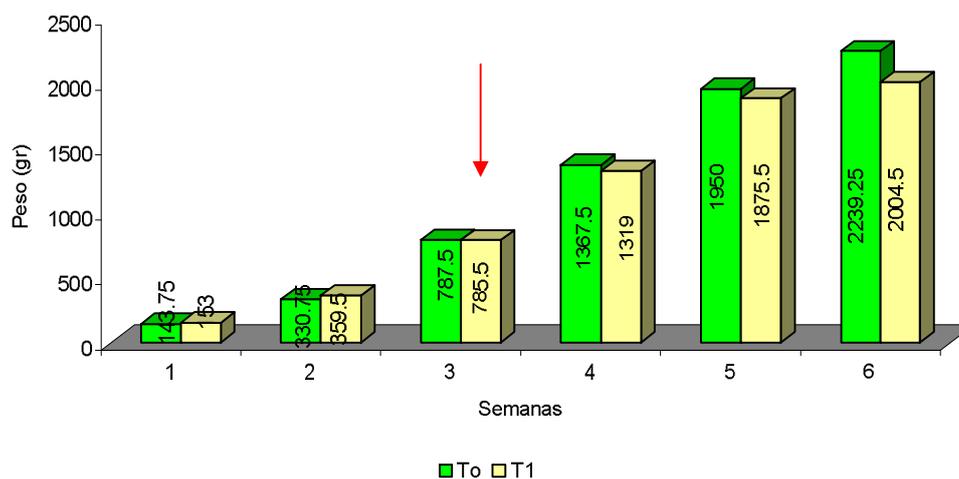
Figura 6. Ganancia diaria de peso por semana para los tratamientos T₀ (ventilación forzada) y T₁ (ventilación natural).



Para la ganancia diaria de peso se tuvo en cuenta el peso semanal de la primera y última semana, aplicándose un análisis de varianza, obteniéndose una media para el lote con ventilación forzada (T₀) de 52.35 y para el lote con ventilación natural (T₁), no encontrándose diferencia significativa entre los

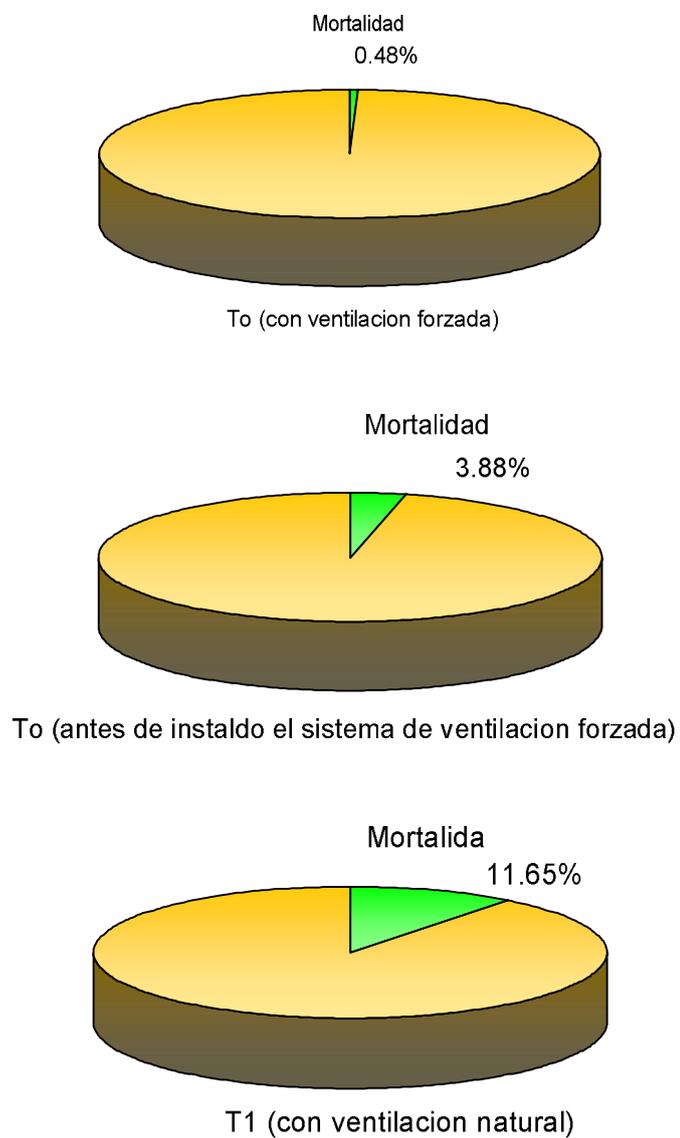
tratamientos ($p < 0.05$), sin embargo se notó una mejor desempeño para el lote con ventilación forzada.

Figura 7. Peso promedio acumulado semanal para los tratamientos T₀ (ventilación forzada) y T₁ (ventilación natural).



Para la variable ganancia de peso se aplicó un análisis de varianza obteniéndose una media de 2105.50 para el lote con ventilación forzada (T_0) y de 1851.50 para el lote con ventilación natural (T_1) encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos ($p > 0.05$) lo que indica que el tratamiento con sistema de ventilación forzada obtuvo una mayor ganancia de peso con respecto al lote con ventilación natural; lo que concuerda con CAMPILLO y LÓPEZ (1999) quienes sostienen que mediante un sistema de ventilación forzada se puede obtener una mayor ganancia de peso. Según DORIA y MORENO (1999) afirman que la temperatura elevada reduce el consumo de alimento y por lo tanto la ganancia de peso, por lo que es necesario suministrar una ventilación adecuada para poder extraer el exceso de calor producido por las aves.

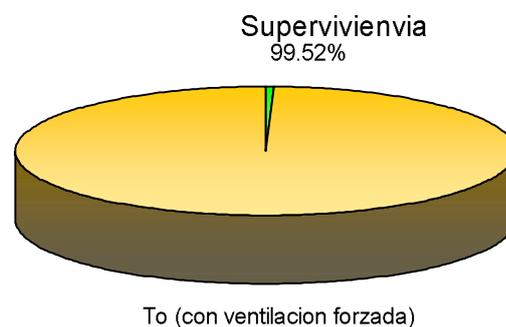
Figura 8. Mortalidad registrada para los tratamientos T₀ (ventilación forzada) y T₁ (ventilación natural).

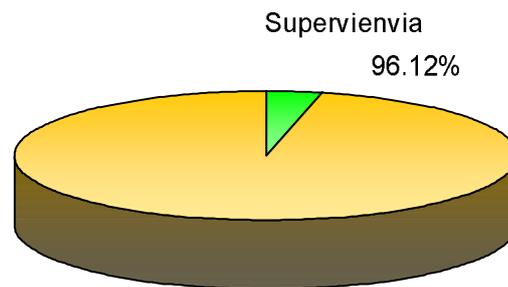


Para la variable mortalidad se aplicó un análisis de varianza obteniéndose una media de 200.75 para el lote con ventilación forzada (T₀) y una media de 191.33 para el lote con ventilacion natural (T₁), encontrándose diferencia

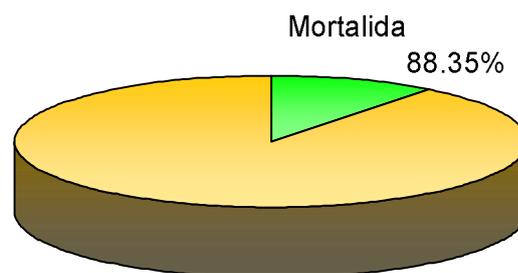
altamente significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos, esto indica que el lote experimental (T_0) obtuvo un menor porcentaje de mortalidad con respecto al lote testigo (T_1) lo que concuerda con CAMPILLO y LÓPEZ (1999) quienes sostienen que el mayor porcentaje de mortalidad se debe al ahogamiento por la escasa ventilación en las horas máximas de calor, confirmándose de esta forma la importancia que tiene la aplicación del sistema de ventilación forzada para mejorar las condiciones de confort de las aves. DONALD (1997) afirma que las temperaturas excesivas pueden causar la muerte durante el verano, siendo una adecuada ventilación el único medio práctico de evitar sobrecalentamiento de galpones y aves. BREEDERS (1997) sostiene que el mayor efecto posible de estrés por calor es una mortalidad incrementada. Según la INDUSTRIA AVÍCOLA E-CAMPO (2003) cuando la temperatura del galpón se incrementa la temperatura corporal del ave aumenta y si ésta se eleva por encima del máximo fisiológico hay postración y muerte.

Figura 9. Supervivencia registrada para los tratamientos T_0 (ventilación forzada) y T_1 (ventilación natural).





To (antes de instalado el sistema de ventilacion forzada)



T1 (con ventilacion natural)

Para la variable supervivencia se aplicó un análisis de varianza, obteniéndose para el lote experimental (T_0) una media de 97.44 y para el lote testigo (T_1) una media 92.87 encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.05$). Según MC CORNICK (1979) sostiene que mediante el suministro de una adecuada ventilación y restricción de alimento durante el exceso de calor se aumenta la tasa de supervivencia de las aves.

3.1 RENDIMIENTO EN CANAL

Para la variable rendimiento en canal se aplicó un análisis de varianza obteniéndose una media para el lote experimental (T_0) de 1707.62 y para el lote testigo (T_1) de 1487.62 encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos ($p > 0.05$) lo que concuerda con CAMPILLO y LÓPEZ (1999)

quienes sostienen que mediante un sistema de ventilación forzada se puede obtener rendimiento en canal con buenos resultados. AGRIBRANDS PURINA COLOMBIA S.A. (2003) expresa que los factores que determina el rendimiento de pollos de engorde son: Calidad, cantidad de alimento consumido, la eficiencia de la raza o la línea para aprovechar ese alimento.

3.2 FACTOR DE EFICIENCIA EUROPEO DE PRODUCCIÓN – FEPP

Parámetro ideado para suplir las deficiencias del factor de conversión y el más importante para evaluar el desempeño técnico en la producción de pollos de engorde. Las aves sometidas al sistema de ventilación forzada mejoraron en 54.7 puntos más que las aves del lote testigo, obteniéndose un resultado excelente; lo que concuerda con CAMPILLO y LÓPEZ (1999) quienes afirman mediante la ventilación forzada y un adecuado manejo técnico se pueden lograr excelentes resultados en el rendimiento en una explotación de pollos de engorde.

3.3 RELACION BENEFICIO - COSTO

Para la estimación de la relación beneficio-costos, se tuvieron en cuenta todas las inversiones hechas en cada lote y los ingresos obtenidos. El cociente obtenido de la relación de estos dos factores será mejor en la medida en que esta sea superior a uno (1). La relación beneficio-costos fue evaluada para los dos tratamientos.

$$B/C_{T_0} = \frac{1'257.300}{1'109.570} = 1.13$$

$$B/C_{T_1} = \frac{1'018.560}{951.830} = 1.07$$

El cociente obtenido de la relación de estos dos factores fue superior a 1, lo que indica la viabilidad del proyecto.

CONCLUSIONES

- Mediante la utilización de un sistema de ventilación forzada en el galpón para cebar pollos de la granja El Perico de la Universidad de Sucre, se puede mejorar la eficiencia productiva debido principalmente a la reducción de la temperatura ambiente del galpón entre 1.5 y 2°C.
- El sistema de ventilación forzada permite eliminar gran parte de la humedad y remover el aire contaminado y los gases producidos en el interior del galpón para cebar pollos de la granja El Perico de la Universidad de Sucre.
- Mediante un sistema de ventilación forzada en la Granja El Perico de la Universidad de Sucre, se redujo la mortalidad en 11.17%.

RECOMENDACIONES

- A través de la realización de este trabajo se determinó que el galpón para cebar pollos de engorde ubicado en la granja El Perico de la Universidad de Sucre cuenta con errores de tipo técnico, por lo tanto es necesario utilizar un sistema de ventilación forzada para mejorar sus condiciones.
- Sembrar árboles que produzcan buen follaje especialmente en la parte norte, oriente y occidente del galpón con el fin de atenuar la incidencia de los rayos solares para evitar sobrecalentamiento del galpón y las aves.
- Instalar el sistema de ventilación forzada a partir de los 15 días de edad de las aves, ya que a esta edad ha empezado el emplume por lo que se hacen sensibles a los brotes de calor.
- Ventilar en las horas de mayor incremento de temperatura registradas entre las nueve horas (9:00 a.m.) y dieciséis horas (4:00 p.m.), con el fin de disminuir las temperaturas y mejorar las condiciones de confort de las aves para estimularlas a un mayor consumo de alimento.
- Aumentar el número de comederos y bebederos para mejorar las condiciones de manejo y, disminuir estrés por contacto.

- Capacitar al operario encargado de la explotación para que obtenga mejores conocimientos y ofrecerles a las aves unas adecuadas condiciones de manejo en cuanto a programas de vacunación, manejo de cama y cortinas, suministro de agua y alimento, limpieza y desinfección .
- Utilizar un sistema que permita subir y bajar las cortinas con facilidad diariamente y mantenerlas totalmente abajo a partir de la tercera (3) semana de edad de los pollos de engorde para disminuir la intensidad del calor.
- La granja El Perico de la Universidad de Sucre, debe adecuar un matadero que permita unas mejores condiciones para el sacrificio de los pollos de engorde, debido a que actualmente se hace en forma rudimentaria y antihigiénica.
- Ante la difícil situación presentada por las deficiencias en el servicio de energía eléctrica, se hace necesario la adquisición de una planta eléctrica, para que no se interrumpa el ciclo normal del pollo de engorde en la granja El Perico de la Universidad de Sucre.

BIBLIOGRAFÍA

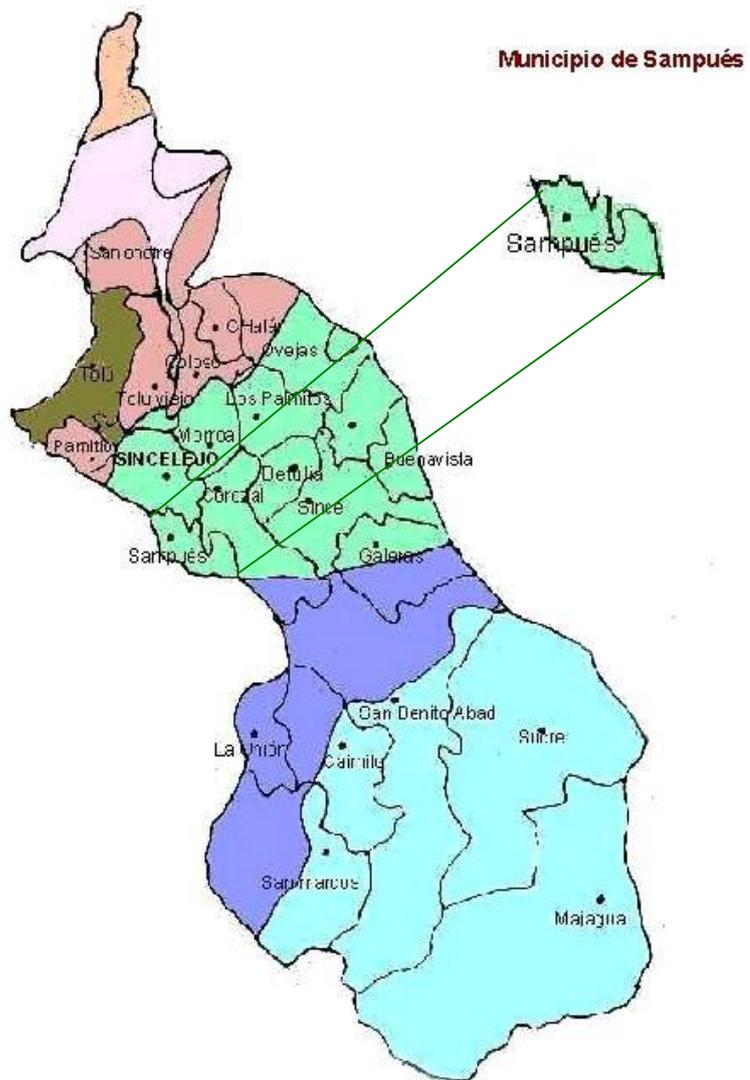
- ☞ AMERIO, Adrián. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamericana de Poultry International. Estados Unidos. Volumen 43. Nº 6. p. 12 – 13.
- ☞ AGRIBRANDS PURINA COLOMBIA S.A. Factores que determinan el rendimiento de los pollos de engorde (online) [SL] 2003 [cites Agosto 15 de 2003] available from Internet (www.agribands.org)
- ☞ AVIANS - FARMS. Como regular la temperatura en pollos de engorde. (online) [SL] 2003 [cites Julio 20 de 2003] available from Internet (www.ceniap.gov)
- ☞ BREEDERS, Ross. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamericana de Poultry International. Estados Unidos. Volumen 44 Nº 6. Junio 1997. p. 18 – 19.
- ☞ CAMPILLO, Eduardo E.; LÓPEZ, Esteban L.; Manejo de Estrés Calórico en Pollos de Engorde en la Zona Avícola del Municipio de Sampués – Sucre. Tesis de Grado. Zootecnia 1998. p. 16 – 17.
- ☞ DORIA, Luis A.; MORENO ARIAS, Idelfonso Determinación de Indicadores Productivos y de Comercialización del Pollo de Engorde en el Municipio de Sincelejo. Tesis de grado Zootecnia. 1999. pág. 37.

- ☞ DONALD, James. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamericana de Poultry International. Estados Unidos. Volumen 44. Nº 6. Junio 1997. p. 10 – 12.
- ☞ ECKMAN, M.K. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamericana de Poultry International. Estados Unidos. Volumen 44 Nº 6. Junio 1997. p. 32 – 33.
- ☞ INDUSTRIA AVÍCOLA E-CAMPO. Influencia de las temperaturas en la producción de pollos de engorde. (online) [SL] 2003 [cites Julio 23 de 2003] available from Internet (www.e-campo.com/info@e-campo.com).
- ☞ INDUSTRIA VENEZOLANA AVÍCOLA. Influencia de las temperaturas en la conversión alimenticia de pollos de engorde. (online) [SL] 2003 [cites Julio 12 de 2003] available from Internet (www.avicultura.com/buscar/avicultura).
- ☞ JACOB, Jacquie. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamericana de Poultry International. Estados Unidos. Febrero 2000. p. 37.
- ☞ LAHOZ, David. Control ambiental en galpones de pollo. (online) [SL] 2003 [cites Julio 20 de 2003] available from Internet (www.engornix.com/nuevo/prueba/areadeavicultura_1.asp).
- ☞ MILES, Richard; Butcher, Gary y Jacob, Jacquie. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamericana de Poultry International. Estados Unidos. Febrero 2000. p. 36, 37.

- ☞ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Gobernación de Sucre. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Unidad Regional de Planificación Agropecuaria “URPA” – 2003.
- ☞ MC CORNICK. Effects of Diet Composition on Feed Intake and Growth of Chicks Under Heat Stress. 1979. Poultry Science 58: 1529 – 1234.
- ☞ NILIPOUR, Amir H. Revista Industria Avícola. Edición Latinoamérica de Poultry International. Volumen 49 N° 2, Estados Unidos. Febrero 2002. p. 30 – 36.
- ☞ OROZCO y CASTELLO. Tratado de Avicultura. Omega S.A. Barcelona. 1978. pág 331-333.
- ☞ TEETER, R. G. Optimizing Production of Heat Strressed Broilers. Poultry Digest. 1994. p. 10, 11.
- ☞ VILLALPANDO SUÁREZ, Carlos. Avicultura Profesional. Revista del Avicultor. México. Volumen 18, N° 9. 2000. p. 10,11.
- ☞ WORLD – POULTRY. Diferentes sistemas de ventilación. (online) [SL] 2003 [cites Julio 20 de 2003] available from Internet (www.ppca.com.ve/va/articulos/va33p15htm).

ANEXOS

Anexo A. Localización



**Anexo B. Manejo técnico en el galpón de pollos de engorde la granja El
Perico de la Universidad de Sucre**

Foto 1. Infraestructura y Ubicación
(Vista Frontal)



Ubicación (Vista Lateral)



Foto 3. Instalación de Materiales y Equipos (Sistema de Ventilación Forzada)



Foto 4. Manejo de Criadoras



Cuadro 1. Manejo de Criadoras.

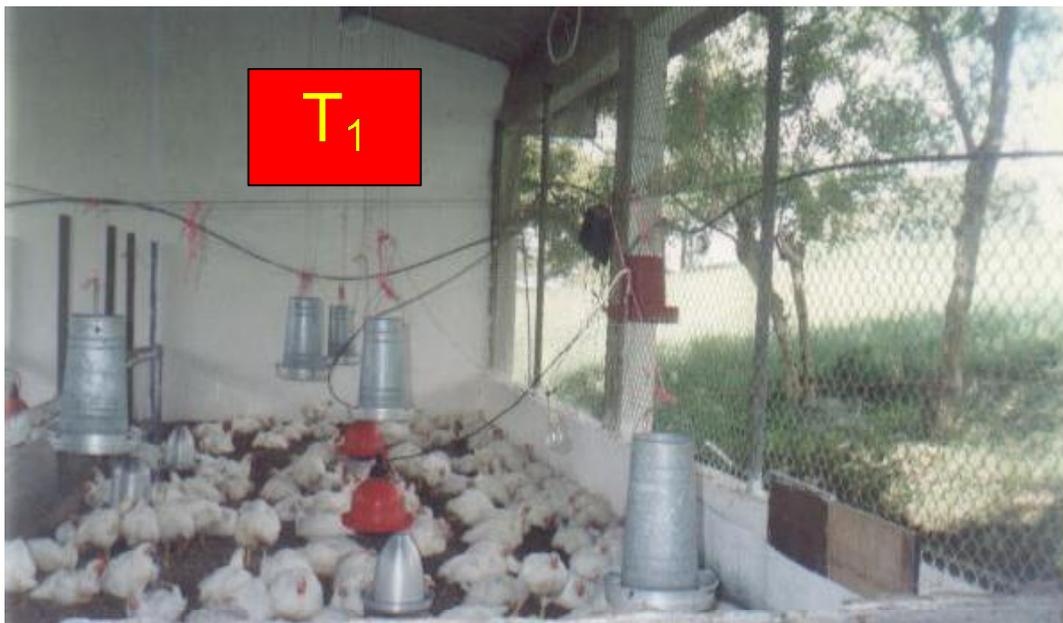
Edad	Manejo de Criadoras	Frecuencia
1-7 días	Encendidas	24 horas
8-15 días	Apagadas	7:00 AM – 6:00 PM
8-15 días	Encendidas	6:00 PM – 6 AM

Foto 5. Programa de Luces

Foto 6. Tipo, Manejo y Espesor de la Cama



Foto 7. Manejo de Comederos y Bebederos



Cuadro 2. Tipo de comederos.

Edad	Tipo de Comederos	Cantidad	Capacidad
1-7 días	Bandejas Metálicas	3/Lote	1 Kg.
8-20 días	Bandejas Metálicas	5/Lote	2 Kg.
21 sacrificio	Manuales de Tolva	6/Lote (2 pequeños y 4 grandes)	3 – 6Kg.

Cuadro 3. Tipos de bebederos.

Edad	Tipo de Bebederos	Cantidad	Capacidad
1-7 días	Manuales (2 pequeños, 2 grandes)	3/Lote	25 – 6 Lt
8-20 días	Manuales (2 pequeños, 3 grandes)	5/Lote	25 – 6 Lt.
21 sacrificio	Manuales (3 grandes), automáticas de campana(2)/ cada 100 pollos	5/Lote	

Manejo de Cortinas**Foto 8. Cortinas totalmente arriba**

Foto 9. Cortinas parcialmente arriba



Foto 10. Cortinas totalmente abajo



Foto 11. Técnica de manejo de cortinas utilizada.

Para facilitar el manejo de las cortinas a partir de los 28 días hasta el sacrificio, se practico la siguiente técnica de manejo.



Cuadro 4. Manejo Adecuado de Cortinas

Edad	Manejo de Cortinas	Frecuencia
1 – 7 días	Totalmente arriba	24 horas
8 – 15 días	Parcialmente arriba	7:00 AM – 6:00 PM
8 – 15 días	Totalmente arriba	6:00 PM – 6:00 AM
16 – 28 días	Totalmente abajo	7:00 AM – 6:00 PM
16 – 28 días	Totalmente arriba	6:00 PM – 6:00 AM
28 – sacrificio	Totalmente abajo	7:00 AM – 6:00 PM

Foto 12. Pesaje

Foto 13. Manejo de Temperatura y Humedad Relativa (Instrumentos utilizados)



Para la toma de humedad relativa se utilizó un psicrómetro de aspiración y para la toma de temperatura se utilizaron termómetros de mercurio, ambientales.

Anexo C. Manejo de Registros para los Tratamientos T₀ y T₁

REGISTROS PARA POLLOS DE ENGORDE LOTE BAJO EL SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADO (T₀)

Nombre del cliente: UNISUCRE		Raza: Ross Breeders	Incubadora
Granja: Perico	El	Fecha finalización: 2003	06-24-
Ciudad: Sampués		No de pollos vendidos: 198	
Fecha iniciación: 13-2003	05-	Peso total del lote: kgs.	316.8
No inicial de pollos: 206		Consumo total del lote: kgs.	820.6
Peso inicial promedio por pollo: 40 grs		Periodo de engorde días.	41

Semana	Bulto consumido por día							Total consumo				Consumo por ave (gramos)		
								Semanal		Acumulado				
	M	M	J	V	S	D	L	Bultos	Kilos	Bultos	Kilos	Diario	Semanal	Acum.
1	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	0.60	24	0.60	24	16.72	117.07	117.07
2	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	1.42	57	2.02	81	40.51	283.58	400.65
3	18.71	18.71	18.71	18.71	18.71	18.71	18.71	3.27	131	5.29	212	94.04	658.29	1058.94
4	24.42	24.42	24.42	24.42	24.42	24.42	24.42	4.27	171	9.56	383	123.37	863.63	1922.57
5	34.57	34.57	34.57	34.57	34.57	34.57	34.57	6.05	242	15.61	625	174.60	1222.22	3144.79
6	32.60	32.60	32.60	32.60	32.60	32.60		4.89	195.6	20.5	820.6	164.64	987.87	4132.66

Semanas	Aves muertas por días							Total mortalidad y selección								Saldo aves
								Mort/sem		Mort/sem		Mort/sem		Mort/sem		
								No Ave	%	No Ave	%	No Ave	%	No Ave	%	
	Aves seleccionadas por días															
1		1						1	0.48			1	0.485			205
2	1	1		2				4	1.94			5	2.426			201
3			1	1				2	0.97			7	3.396			199
4	1							1	0.48			8	3.88			198
5																198
6																198

Sem.	Peso Corporal por Aves			Ganancia Semanal	Ganancia día/ semana	Ganancia Acumulada	Ganancia Acumulada/ ave/día	Conversión	Peso Promedio (gr)
	Machos	Hembras	media						
1				103.75	14.82	103.75	14.82	0.81	143.75
2				187	26.71	290.75	41.53	1.21	330.75
3				456.75	65.25	747.5	106.78	1.34	787.5
4				580	82.85	1327.5	189.63	1.40	1367.5
5				582.5	83.21	1910	273.44	1.61	1950
6				289.25	41.32	2199.25	314.76	1.84	2239.5

**REGISTROS PARA POLLOS DE ENGORDE
LOTE BAJO CONDICIONES NATURALES (T1)**

Nombre del cliente:	UNISUCRE	Raza:	Ross broilers	Incubadora
Granja:	El Perico	Fecha finalización:	06-24-2003	
Ciudad:	Sampués	No de pollos vendidos:	182	
Fecha iniciación:	05-13-2003	Peso total del lote:	267.54 kgs.	
No inicial de pollos:	206	Consumo total del lote:	740.6 kgs.	
Peso inicial promedio por pollo:	40 gr.	Periodo de engorde:	41 días.	

SEMANA	Bulto consumido por día							Total consumo				Consumo por ave (gramos)		
								Semanal		acumulado				
	M	M	J	V	S	D	L	Bultos	Kilos	Bultos	Kilos	Diario	Semanal	Acum.
1	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	0.60	24	0.60	24	16.88	118.22	118.22
2	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	1.42	57	2.02	81	40.91	286.43	404.65
3	18.71	18.71	18.71	18.71	18.71	18.71	18.71	3.27	131	5.29	212	96.46	675.25	1079.90
4	23	23	23	23	23	23	23	4.02	161	9.31	373	123.65	865.59	1945.49
5	32.85	32.85	32.85	32.85	32.85	32.85	32.85	5.75	230	15.06	603	178.57	1250	3195.49
6	22.93	22.93	22.93	22.93	22.93	22.93		3.44	137.6	18.50	740.6	126.00	756.04	3951.53

Semanas	Aves muertas por días							Total Mortalidad y Selección								Saldo aves
								Mort/sem		Mort/sem		Mort/sem		Mort/sem		
								No Ave	%	No Ave	%	No Ave	%	No Ave	%	
	Aves seleccionadas por días															
1	1	2						3	1.45			3	1.45			203
2	1		2		1			4	1.94			7	3.39			199
3	2	2	1					5	2.42			12	5.82			194
4	1	2	1	2	1	1		8	3.88			20	9.70			186
5			1	1				2	0.97			22	10.67			184
6	1	1						2	0.97			24	11.65			182

Semana	Ganancia Semanal	Ganancia día/ semana	Ganancia Acumulada	Ganancia Acumulada/ave/día	Conversión	Peso Promedio (gr)
1	113	16.14	113	16.14	0.77	153
2	206.5	29.50	319.5	45.64	1.12	359.5
3	426	60.85	745.5	106.49	1.37	785.5
4	533.5	76.21	1279	182.7	1.47	1319
5	556.5	79.50	1835.5	262.2	1.7	1875.5
6	129	18.42	1964.5	280.62	1.97	2004.5

Anexo D. Costo de Producción

Para T₀

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	V. UNIT.	V. PARC.
	COSTOS VARIABLES				
1.0	Compra aves	Aves	206	900	185.400
2.0	Compra alimento	Bultos	20,5	33.000	676.500
3.0	Vacunas	U			4.800
4.0	Compra de insumos				
4.1	Cal	U			3.000
4.2	Viruta	U			3.000
4.3	Desinfectantes	U			3.000
4.4	Ventilador	U	1	50.000	50.000
4.5	Tubo plástico calibre 8	M	6	3000	18.000
5.0	Mano de obra	Mes	1	41.000	41.000
6.0	Servicios públicos	Mes	1		
6.1	Agua	Mes	1	5000	5.000
6.2	Energía eléctrica	Mes	1	19.000	19.000
	Subtotal				1.008.700
	Imprevisto (10%)				100.870
	TOTAL COSTOS				1'109.570

Venta Pollo Vacío	LB.	673.2	\$1.750	\$1'178.100
Venta de Menudencia	U	198	\$400	\$79.200
Total Ingresos				\$1'257.300

Utilidad neta \$		\$147.730
Utilidad Promedio por Pollo \$		746.11
Rentabilidad %		13.31

Ventilador = Alquiler por 41 días = \$50.000

Este sistema de ventilación forzada se puede utilizar para un número total de 30 lotes equivalentes a 5 años en el galpón de pollos de engorde de la granja El Perico de la Universidad de Sucre.

Para T₁

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	V. UNIT.	V. PARC.
1.0	Compra aves	Aves	206	900	185.000
2.0	Compra alimento	Bultos	18.5	33.000	610.500
3.0	Vacunas	U			4.800
4.0	Compra insumos				
4.1	Cal	U			3.000
4.2	Viruta	U			3.000
4.3	Desinfectantes	U			3.000
5.0	Mano de obra	Mes	1	41.000	41.000
6.0	Servicios públicos				
6.1	Agua	Mes	1	500	5.000
6.2	Energía eléctrica	Mes	1	10.000	10.000
	Subtotal				865.300
	Imprevisto (10%)				86.530
	TOTAL COSTOS				951.830

Venta Pollo Vacío	LB.	538.08	\$1.750	\$942.760
Venta de Menudencia	U	982	\$400	\$72.800
Total Ingresos				\$1'018.560

Utilidad Neta \$		66730
Utilidad Promedio por Pollo \$		366.64
Rentabilidad %		7

