

**EVALUACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO DEL POLLO DE ENGORDE
COMPARANDO DOS TIPOS DE ALOJAMIENTO PARA SU RECEPCIÓN**

**PORFIRIO CORAL GÓMEZ
GUILLERMO MORENO CHAVEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2005**

**EVALUACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO DEL POLLO DE ENGORDE
COMPARANDO DOS TIPOS DE ALOJAMIENTO PARA SU RECEPCIÓN**

**PORFIRIO CORAL GÓMEZ
GUILLERMO MORENO CHAVEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para
optar al título de Zootecnista**

**Presidente
JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES
Zootecnista, Ing. Producción Acuícola**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2005**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”

“ Artículo 1 del acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966, emanada del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, junio de 2005.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Javier Andrés Martínez Benavides, Zootecnista;

Rosa Lila Pereira, Zootecnista;

Patricia López, Médico veterinaria;

Granja Ceavicol;

Pedro Castillo, propietario granja Ceavicol;

Roky, Zootecnista;

Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias;

Y todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyan con el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

Mis padres,
Mis hermanos;
Mis amigos.

Porfirio.

DEDICATORIA

Mi Padre: Guillermo Moreno,
Mi madre: Blanca Chavez.

Guillermo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	21
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
3. OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4. MARCO TEÓRICO	24
4.1 POLLO DE ENGORDE	24
4.2 CONDICIONES AMBIENTALES	25
4.2.1 Ventilación.	26
4.2.2 Iluminación.	26
4.2.3 Temperatura.	27
4.2.4 Humedad.	29
4.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES	30
4.4 RECEPCIÓN DEL POLLITO	30
4.5 EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA CRIA DE POLLO DE ENGORDE	31
4.5.1 Cama.	32
4.5.2 Criadoras.	33
4.5.3 Comederos.	34
4.5.4 Bebederos.	35

4.6 SISTEMA DE ALOJAMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DEL POLLITO	35
4.6.1 Sistema de círculos.	35
4.6.2 Sistema en Bunker.	37
5. DISEÑO METODOLÓGICO	42
5.1 LOCALIZACIÓN	42
5.2 INSTALACIONES	42
5.3 ANIMALES	42
5.4 SANIDAD	43
5.5 MANEJO	43
5.5.1 Manejo en bunker.	44
5.5.2 Manejo de círculos.	44
5.6 ALIMENTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA	45
5.7 MEDICIÓN DE TEMPERATURA	46
5.8 DISEÑO EXPERIMENTAL	46
5.8.1 Tratamientos.	46
5.8.2 Hipótesis.	46
5.9 VARIABLES EVALUADAS	47
5.9.1 Consumo de alimento.	47
5.9.2 Ganancia de peso.	47
5.9.3 conversión alimenticia.	47
5.9.4 Mortalidad.	47
5.9.5 Índice de eficiencia europeo.	47
5.9.6 Análisis económico.	48

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
6.1 CONSUMO DE ALIMENTO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL	49
6.2 GANANCIA DIARIA DE PESO	53
6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	57
6.4 MORTALIDAD	61
6.5 ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEO	65
6.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	67
7. CONCLUSIONES	71
8. RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	75

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Consumo promedio de alimento diario (g) durante la fase experimental.	50
Figura 2. Comportamiento semanal promedio de la variable consumo de alimento (g) durante la fase experimental.	53
Figura 3. Ganancia diaria promedio de peso (g) durante la fase experimental.	55
Figura 4. Comportamiento semanal promedio de la ganancia diaria de peso (g) durante la fase experimental.	56
Figura 5. Conversión alimenticia durante la fase experimental.	59
Figura 6. Comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia durante la fase experimental.	60
Figura 7. Mortalidad semanal (%) presentada durante la fase experimental.	64
Figura 8. Mortalidad acumulada (%) presentada durante la fase experimental.	65
Figura 9. Índice de eficiencia Europeo.	67
Figura 10. Rentabilidad de los tratamientos.	69

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Producción de huevos y pollo de engorde en el departamento de Nariño año 2003	24
Tabla 2. Temperatura recomendada para pollos de engorde en climas cálidos según su edad.	28
Tabla 3. Consumo promedio de alimento diario (g) durante la fase experimental.	49
Tabla 4. Ganancia diaria promedio de peso (g) durante la fase experimental.	54
Tabla 5. Conversión alimenticia durante la fase experimental	57
Tabla 6. Mortalidad semanal (%) presentada durante la fase experimental.	62
Tabla 7. Mortalidad acumulada (%) durante la fase experimental para el sistema de círculos (T1).	64
Tabla 8. Mortalidad acumulada (%) durante el periodo experimental para el sistema bunker (T2).	65
Tabla 9. Análisis parcial de costos.	68

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Pesos iniciales y finales de pollos alojados bajo el sistema de círculos.	76
Anexo B. Pesos iniciales y finales de pollos alojados bajo el sistema de bunker.	77
Anexo C. Prueba T (Student) para consumo de alimento.	78
Anexo D. Prueba T (Student) para ganancia diaria de peso.	79
Anexo E. Prueba T (Student) para conversión alimenticia.	80
Anexo F. Plan Sanitario Avícola Ceavicol.	81
Anexo G. Tabla de alimentación granja Ceavicol (búnker).	82
Anexo H. Tabla de alimentación granja Ceavicol (Círculos).	83
Anexo I. Promedios de temperatura por horas para los dos sistemas de alojamiento.	84

RESUMEN

El presente trabajo sobre evaluación del ciclo productivo de pollo de engorde comparando dos tipos de alojamiento para su recepción, se realizó en las instalaciones de la granja CEAVICOL, en la vereda el Olivo, municipio de Arboleda (Nariño) localizado a 54 Km, al norte de la ciudad de Pasto, con una temperatura promedio de 24° centígrados, precipitación anual de 2590 mm, y una altura de 1.400 m.s.n.m.

Se utilizó 10.000 de engorde de la línea Ross por Ross con edad de un día y peso promedio de 35.8 gramos, distribuidos en igual número, para cada uno de los tratamientos señalados. Para evitar problemas y enfermedades, los pollitos fueron sometidos a un plan sanitario establecido en la granja.

Los animales fueron alojados en el mismo galpón, el cual se dividió en partes iguales y en cada una de ellas se asignó los tratamientos al azar. En consecuencia, las diferencias estadísticas para cada una de las variables se analizaron con la prueba estadística T (Student).

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

T1: Animales alojados bajo el sistema de círculos.

T2: Animales alojados bajo el sistema Bunker.

De acuerdo con el diseño planteado, se evaluaron las variables consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad e índice de Eficiencia Europeo. Finalmente se realizó un análisis parcial de costos para calcular la rentabilidad de los tratamientos.

La prueba estadística para las variables consumo de alimentos, ganancia de peso y conversión alimenticia no reveló diferencias significativas entre los tratamientos, con una confiabilidad del 95%. El sistema de alojamiento en bunker y el sistema de alojamiento en círculo se comportaron estadísticamente de manera similar pero en promedio existían diferencias que económicamente representan logros para el avicultor porque al utilizar el sistema Bunker se mejoraría los rendimientos de una producción avícola.

El comportamiento de la mortalidad durante el periodo experimental indica un valor del 5,55% para el T2 (Bunker) y 3,99% para el T1 (Círculos), siendo un valor normal para T1 pero muy alto para T2, teniendo en cuenta que en pollos de engorde se maneja una mortalidad del 2 al 4%; sin embargo durante el desarrollo del ensayo, se logró comprobar que los tratamientos evaluados no influyeron

sobre la mortalidad presentada, ya que esta se debió a factores externos no controlados por el efecto de la aplicación del tratamiento.

Al analizar el índice de Eficiencia Europeo con valores de 298,35 para el T2 y de 290,03 para el T1, se corrobora el excelente comportamiento productivo del sistema de alojamiento para recepción de pollitos tipo Bunker porque mejoró los índices de población del pollo de engorde en la región evaluada.

La mejor rentabilidad se presenta en el T2 (77,61%) lo cual indica que el sistema Bunker no solo mejora los rendimientos productivos, sino también los rendimientos económicos de una explotación de pollo de engorde.

ABSTRACT

The present homework about evaluation of the productive cycle of fatten chicken comparing two lodging types for their reception, one carries out in the installation of the farm CEAVICOL, in the Olivo sidewalk, municipality of Arboleda (Nariño), located to 54 Km to the north of the city of Pasto, with a temperature average of 24° C., annual precipitation of 2.590 mm. and a height of 1.400 m.s.n.m.

We used \$10.000 fatten chickens of the line Ross by Ross with age of 1 day and weight average of 35,8 grams, distributed by sexes in equal number, for each one of the signal treatments. To avoid problems and linesses, the chicken were subjected to a sanitary plan settled down in the farm.

The animals were lodge in the same galpón, which was divided in same parts and in each one of them assigns the random the treatments. In consequence, the statistical differences for each one of the variables were analyzed with the statical test T (student).

The evaluate treatments were the following ones:

T1: Animals lodge under the system of circles.

T2: Animals lodge under the system bunker.

In accordance with the outlined design the variables food consumption, gain of weight, nutritious conversion, mortality and European Index of Efficiency were evaluated. Finally one carries out a partial analysis of cost to calculate the profitability of the treatments.

The statical test for the variables food consumption, again of weight and nutritious conversion doesn't reveal significant differences among the treatments, what means a dependability of 95% that the lodging system in bunker and the lodging system in circulate they behaved statically in a similar way but on the average they exist differences that economically they represent achievements for the poultry keeper because when using the system bunner it would ikprove the yield of a poultry exploitation.

The behavior of the mortality during the experimental period indicates a value of 5,55% for the T1 (bunner) and 3,99% for the T1 (circles), being a normal value for the T1 but bery high for the t2, keeping in mind that in fattens chickens a mortality it is managed from the 2 to 4%.

However during the development of the essay we achievement to check that the evaluated treatments didn't influence about the presented mortality, since this it's

was not due to external factors controlled by the effect of the application of the treatment.

When analysing the European Index of Efficiency with values of 298,35 for the T2 and of 290,03 for the T1, the excellent productive behavior of the lodging system is corroborated for reception of chickens type bunner because improve the indexes of production of the chicken of it puts on weight in the evaluated region.

The best profitability you presents in the T2 (77,61%) that wich indicates that the system bunner not single improvement the productive yields, but also the economic yields of a fatten chicken exploitation.

INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado de las granjas avícolas hace referencia al conjunto de actividades y prácticas diarias o periódicas que se llevan a cabo en un plantel determinado, tendientes a alcanzar la más alta productividad con el menor costo posible, evitando con ello impases que puedan disminuir la rentabilidad de la empresa.

Entre estas labores de manejo realizadas en una explotación se destacan la nutrición, sanidad, manejo ambiental, registros, equipos y construcciones. Una de las actividades que cobra mayor importancia es la que tiene que ver con el tipo de alojamiento utilizado para la etapa de iniciación de los pollos, lo cual no sólo da inicio al ciclo productivo sino que repercute en el desarrollo posterior de los animales.

Actualmente la mayoría de explotaciones utilizan el sistema de alojamiento tradicional en círculos para el recibimiento del pollo, con el cual se ha logrado mejoras de las condiciones de manejo y el rendimiento de las aves. Sin embargo, en la actualidad se está implementando un nuevo sistema de alojamiento denominado búnker o de ocupación completa, que aparentemente ha demostrado buenos resultados en la producción y disminución en los costos de operación.

Por consiguiente el objetivo de este trabajo consiste en comparar los dos sistemas de alojamiento en la fase inicial del ciclo productivo del pollo de engorde, evaluando su incidencia durante todo el período en parámetros tales como: incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, factor de eficiencia europeo, costo para los dos tratamientos señalados y resultados económicos al finalizar el ciclo productivo, lo que se constituye en el último fin de toda explotación y que le permite competir y mantenerse en el mercado.

1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

No existen estudios concretos en la región sobre las respuestas obtenidas en explotaciones que han implementado el sistema de alojamiento de ocupación completa (Búnker) durante la primera fase de desarrollo del pollo de engorde, momento que se constituye en el punto de partida del normal crecimiento de las aves y que en muchos planteles avícolas no se le da la importancia que verdaderamente posee, ya que a esta edad los pollitos necesitan condiciones ambientales especiales, tanto en temperatura, humedad, ventilación e iluminación, con el fin de alcanzar en el menor tiempo posible el peso deseado para la venta, comparándolo respecto al sistema tradicional en círculos utilizado en la mayoría de explotaciones en Nariño, evaluando los rendimientos productivos en cada uno de ellos.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Hasta el momento no se ha realizado estudios experimentales comparativos de los dos sistemas de alojamiento utilizados para el recibimiento del pollo de engorde, por lo tanto se hace necesario conocer en términos productivos cual de los dos sistemas es el mejor, brindando así nuevas alternativas y herramientas que permitan al productor hacer sus explotaciones más eficientes y competitivas en el mercado.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el ciclo productivo del pollo de engorde, comparando dos tipos de alojamiento (búnker y círculos) utilizados para su recepción.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Evaluar las variables consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y factor de eficiencia europeo.
- ☞ Efectuar mediciones periódicas de la temperatura para los dos sistemas de alojamiento y comparar con las respuestas productivas.
- ☞ Llevar a cabo un análisis en conjunto de los objetivos anteriores para formular las recomendaciones en cuanto a la implantación del mejor sistema de alojamiento.
- ☞ Realizar un análisis parcial de costos para cada uno de los tratamientos evaluados
- ☞ Calcular al final de ensayo la rentabilidad para cada tratamiento

4. MARCO TEÓRICO

4.1 POLLO DE ENGORDE

Cuellar y Valencia, acerca de la industria avícola afirman: “la industria avícola es una actividad importante dentro de la economía nacional y actualmente la producción asciende a 350 millones de pollos al año, lo cual ha traído beneficios para el crecimiento económico del país”¹.

Según Jaimes, Clemente² la avicultura colombiana es una actividad que pasó de ser artesanal a ser el negocio más importante en su corta historia como industria, influenciado por el consumo per cápita de carnes de pollo, el cual desde 1997 se encuentra en 12 kg. de pollo. También señala que la avicultura participa con el 9,3% del producto interno bruto agropecuario y con más de 2,0% del PIB total nacional.

De igual manera Madrigal y Foodwin señalan que: “la carne de pollo es la principal fuente de proteína en la alimentación humana, la de mayor crecimiento en el ámbito mundial y representa cerca del 22% de la producción total de carnes. Después de 1980 la producción mundial de pollo se ha triplicado”³.

El pollo de engorde es un animal que en condiciones favorables puede dar excelentes resultados; además, debido a que su período productivo es relativamente corto, permite una recirculación continua del capital posibilitando evaluar la rentabilidad frecuentemente.

4.2 CONDICIONES AMBIENTALES

Echeverry afirma que: “la producción de las aves está influenciada directamente por el medio ambiente; así al considerar la ubicación de un galpón se deben tener en cuenta elementos como la influencia solar, vientos, sombras, etc., es decir, cualquier factor que pueda inferir o intercambiar calor con los animales”⁴.

¹ CUELLAR, Claudia y VALENCIA, Giovanna. Planificación técnica de un plantel avícola para pollo de engorde en el departamento de Nariño. Pasto, 2001, 124 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. p. 1.

² JAIMES, Clemente. Perspectiva de la avicultura en Colombia. En: Revista Avicultores. Bogotá. Vol. 4, No. 45 (Febrero. 1999); p. 12.

³ MADRIGAL, Sergio y FOODWIN, Jhon. Aspectos relacionados en la avicultura a nivel mundial. En: Revista Avicultores. Bogotá. Vol. 25, No. 48 (Abril. 2000); p. 15.

⁴ ECHEVERRI, Luis Ángel. Sistemas de producción avícola. Pasto, 2001, 167 p. Trabajo presentado como requisito para la aprobación del año sabático (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Pecuarias. p. 70

Rose, sostiene que:

Muchos lotes de aves se mantienen en alojamientos que son controlados con variables medioambientales importantes, particularmente temperatura e iluminación. Los alojamientos con ambiente controlado se utilizan frecuentemente en climas templados, donde pueden mejorar significativamente el rendimiento productivo de las aves. Las edificaciones para aves en climas más cálidos suelen presentar estructuras mucho más baratas con laterales abiertos, que permiten un control menos exacto de la temperatura y de la iluminación⁵.

Medina⁶ recomienda que se debe proporcionar diferente ventilación al galpón, con el fin de regular la temperatura, facilitar la remoción de humedad, bajar la contaminación de amoníaco y satisfacer los requerimientos de oxígeno de los pollos.

Cuellar y Valencia afirman que:

El manejo adecuado de cortinas es la práctica más eficaz para el control de las variaciones atmosféricas que se presentan durante el período de desarrollo del lote; se recomienda seguir los siguientes pasos:

- ? Las cortinas deben manejarse siempre de arriba hacia abajo, es decir, irán cayendo lenta y progresivamente hasta ser recogidas alrededor de los últimos días de la cuarta semana, edad de las aves en la cual, machos y hembras, habrán terminado de emplumar y su desarrollo les permite auto-regularse sin problemas.
- ? Las cortinas deben bajarse en la semana cuarta hasta una cuarta parte de la superficie cubierta por ella, para que, mientras por un lado se impide la entrada de corrientes de aire, por otro lado se facilite plenamente la aireación⁷.

⁵ ROSE. Principios de la ciencia avícola. España: Acribia S.A., 1997. p. 133.

⁶ MEDINA, Oriel. Manejo de pollos de engorde en ambientes tropicales. Palmira, Colombia: Universidad Nacional, 1993. p. 38.

⁷ CUELLAR, Op.cit., p. 32.

4.2.1 Ventilación. Austic y Nesheim señalan que:

Una ventilación apropiada es importante en todas las fases de producción de las aves de corral. La renovación constante de aire en el área de albergue es esencial no sólo para suministrar oxígeno, sino también para eliminar productos del metabolismo como dióxido de carbono, amoniaco, humedad y calor. De hecho la eliminación de humedad y calor es por lo general el factor más importante para el cálculo de los índices de ventilación.

El problema principal en un ambiente frío es la eliminación de humedad. Las deyecciones contienen alrededor de 75 a 80% de humedad, y se requiere un constante intercambio de aire para conservar secas las áreas de crianza y crecimiento⁸.

El ambiente interior del galpón debe tener una composición parecida a la del aire exterior. Por medio de la ventilación adecuada se deben remover periódicamente del galpón la humedad en exceso, el calor, el polvo, el gas carbónico de la respiración de las aves y el gas amoniaco. Una buena ventilación introduce aire de alta calidad y lo distribuye de manera uniforme. La ventilación y el aislamiento de los techos son los medios para controlar la temperatura, la humedad y la pureza del aire dentro del galpón⁹.

4.2.2 Iluminación. García, indica que: “los programas de luz con condiciones del trópico, no son indispensables pero sí contribuyen a lograr aumentos de 5 y hasta más por ciento en la producción”¹⁰.

Muchos operadores gustan de usar luces amortiguadoras por la noche, aireador de 15 watts por cada 18 mt² de piso. En galpones y en ventanas algunos propietarios de parvadas prefieren focos rojos y criar a sus pollitos en la semi oscuridad. Esto mantiene a las aves quietas, evitando el canibalismo que puede tener un ligero efecto sobre la eficiencia de los alimentos debido a que su actividad es menor¹¹.

⁸ AUSTIC, Richard y NENSHEIM, Mandel. Producción Avícola. 2 ed. Mexico : Manual moderno S.A., 1994. p. 144.

⁹ SOLLA S.A. Condiciones ambientales para el levante de pollos. En : Pollos. Calí, Colombia. (Agosto, 2002); p. 15.

¹⁰ GARCÍA, Arturo. Avicultura Andina. España : Acribia, 1988. p. 248-249.

¹¹ AUSTIC, Op.cit., p. 156.

El manual de Ross señala que:

Convencionalmente el sistema utilizado por los avicultores ha sido de iluminación continua, con el objetivo de elevar al máximo la ganancia diaria de peso. Este sistema consiste en un largo período de luz continua seguido de un corto tiempo de oscuridad (de media a una hora), para permitir que las aves se acostumbren a la oscuridad. Si se reduce el fotoperíodo demasiado pronto, disminuiría la actividad de la alimentación y se deprimiría el peso vivo a 7 días¹².

Se recomienda suministrar 23 horas de luz continua con una hora de oscuridad, que permite a las aves acostumbrarse a la oscuridad sorpresiva en caso de un apagón, previendo casos de mortalidad por amontonamiento; la intensidad de luz debe variar según la edad del pollito; durante la primera semana se debe proveer 60 wt por 20m² de área, para ir reduciendo paulatinamente en forma tal que a los 21 días se tenga 15 wt. por 20m². para el resto del engorde¹³.

4.2.3 Temperatura. Austic y Nesheim afirman que: “a pesar del estado relativamente avanzado de su desarrollo, los pollitos recién nacidos no pueden conservar su temperatura corporal las primeras semanas de vida, a menos que se alberguen en ambientes tibios”¹⁴.

De igual manera afirman que:

En la crianza son necesarias temperaturas más elevadas, en especial en invierno, para compensar las superficies frías de las paredes y las posibles corrientes de aire, y además, asegurar que los pollitos dispongan de la oportunidad de moverse a un área más cálida si lo desean. No hay consenso general entre los avicultores acerca de lo que constituye con exactitud una temperatura apropiada para los pollitos recién salidos de la incubadora. Las dificultades provienen no tanto de la exposición temporal a temperaturas demasiado altas o bajas, sino de la exposición continua a esas temperaturas¹⁵.

¹² ROOS BREEDERS. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland : s.n., 2000. p. 38.

¹³ SOLLA S.A. Iluminación en la cría del pollo. En: Los pollos. Cali, Colombia. Vol. 4, No. 715 (Julio. 1997); p. 12.

¹⁴ AUSTIC, Op.cit., p. 141-143.

¹⁵ Ibid., p. 141-143.

“La temperatura de las aves recién nacidas es de 39°C y posteriormente se eleva día a día hasta alcanzar una cifra estable a las tres semanas de edad, aproximadamente”¹⁶.

Solla indica que:

Los pollos, a diferencia de otros animales, no están bien acondicionados para eliminar calor, porque no tienen glándulas sudoríparas, de modo que la mayor pérdida de calor está regulada por el agua que expelen durante la respiración o la excretada en las heces; por consiguiente no pueden ajustarse rápidamente a los cambios bruscos de temperatura ni comportarse adecuadamente si éste es muy alta o muy baja¹⁷.

De igual manera, señala que:

Los pollitos son especialmente susceptibles a las bajas temperaturas, sobre todo en la primera fase de vida. Por lo tanto, es necesario utilizar criadoras que les aseguren un ambiente tibio durante el período inicial de crecimiento. La temperatura normal de un pollo de engorde es de 41°C. Cuando la temperatura ambiental rebasa los 35°C, el pollo tiene riesgos de experimentar estrés por calor. Mientras más dura la exposición a la temperatura alta mayor será el estrés y sus efectos. La exposición prolongada a altas temperaturas reducirá el rendimiento y puede aumentar la mortalidad¹⁸.

Tabla 1. Temperatura recomendada para pollos de engorde en climas cálidos según su edad

DIAS	TEMPERATURA °C
0 – 7	32.2
8 – 14	29.4
22 – 28	26.7
29 – 35	23.9
36 – 42	22.2

Fuente: Dekich (1995, 180).

Rutz afirma que:

¹⁶ ECHEVERRI, Op.cit., p. 83.

¹⁷ SOLLA. Condiciones ambientales para el levante de pollos. Op.cit., p. 13.

¹⁸ Ibid., p. 21-22.

Las aves sometidas a temperaturas ambientales fuera de la zona de termoneutralidad responden a comportamientos alimenticios y actitudes físicas características, tales como permanecer más tiempo quietas, comer menos, permanecer la mayor parte del tiempo sentadas, extender su alas tratando de eliminar calor, y la más importante, reducir su consumo como forma tentativa para mantener su temperatura dentro de los límites homeostáticos. La pérdida de consumo está entre 1.1 a 1.6% por grados centígrados cuando hay una variación entre 10°C a 34°C¹⁹.

4.2.4 Humedad. Solla señala que:

La humedad relativa del aire del galpón depende del agua que las aves eliminan en la respiración y las heces, del grado de humedad del ambiente, la temperatura dentro del galpón y, por último, su ventilación. El punto óptimo de humedad relativa fluctúa entre 50 y 70. Humedades altas ocasionan camas compactadas, altos niveles de amoniaco, aves sensibles al calor, al frío, a las enfermedades respiratorias y a la coccidiosis; humedades bajas traen como consecuencia camas polvosas que también predisponen a las aves a enfermedades de tipo respiratorio como a la deshidratación de las mismas²⁰.

En la práctica la humedad de los galpones de debe a la cantidad de agua excretada en las deyecciones y a la liberada en el aire, ésta es la evaporada de las vías respiratorias, además del agua introducida al gallinero por el aire en los días húmedos. De mayor interés práctico para muchos avicultores es la humedad emitida por las aves; esta humedad a menudo crea un problema real durante el clima frío, a menos que se elimine con una ventilación adecuada o por el uso de calor artificial²¹.

Instalar criadoras, (2 – 3 horas antes de llegar al pollito) y adecuar termómetros al interior y al exterior del alojamiento de recibimiento.

¹⁹ RUTZ, Fernando. Aspectos fisiológicos que regulan el confort de aves. En : CONFERENCIA ASSOCIADO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE (APICO). FUNDACAO APINCP DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS (FACTA) (94: 1994: Sao Pablo). Memorias. Sao Pablo. Vol 8, No. 17 (septiembre. 1994); p. 10.

²⁰ SOLLA S.A. Condiciones ambientales para el levante de pollos. Op.cit., p. 15.

²¹ AUSTIC, Op.cit., p 167.

4.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES

Cuéllar y Valencia, afirman que es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Tener todos los elementos necesarios ante de recibir los pollitos.
- b) Revisar todo el equipo y asegurarse de que funcione bien, colocar criadoras 24 horas ante del recibimiento y comederos y bebederos 12 horas antes.
- c) Realizar el transporte del pollito en forma rápida y matinal, con el fin de evitar calentamiento.
- d) Introducir el equipo necesario, previamente desinfectado (8 cc de producto yodado por litro de agua). /2 bandejas plásticas para mil pollos
- e) Retirar de las cajas los pollitos tan pronto se reciban; su peso medio debe ser de 35 – 40 gr/pollo pesando el 2 o 3% del lote.
- f) Si llegan tarde o en la noche los pollitos, es mejor aplazar su introducción al alojamiento de recepción, suministrar agua primero y alimento 2 o 3 horas después, aunque esto se está revalidando, ya que se ha comprobado que entre más rápido el pollito tenga acceso al alimento, más rápido alcanza su peso deseado.
- g) Usar alimentos frescos y de calidad.
- h) Hacer los cambios de concentrado en forma gradual.
- i) Controlar con frecuencia el funcionamiento de las criadoras.
- j) No mezclar los pollitos de diferentes edades.
- k) Cambiar y desinfectar el calzado para entrar al local de cría²².

4.4 RECEPCIÓN DEL POLLITO

“El recibimiento de pollitos de primer día es la práctica de manejo más importante en la explotación de pollos de engorde, puesto que en esta fase preliminar del

²² CUELLAR, Op.cit., p. 50.

período, los aciertos o errores que se presentan afectarán los parámetros técnicos y económicos obtenidos de ellos”²³

“Para el recibimiento, y en general durante la totalidad del período productivo deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos principales: reproducción de condiciones ambientales confortables, suministro de líquidos, electrolitos y alimento con condiciones ambientales”²⁴.

Echeverri señala ciertos pasos para la recepción del pollito, como son:

Una hora antes de la recepción del pollito se debe preparar suero así (8 g de azúcar por litro de agua, 2 g de sal por litro de agua), 2 g de vitamina C por 10 litros de agua para ser suministrado durante los diez primeros días de vida.

Contar, pesar y criar por separado machos y hembras.

Distribuir dentro del círculo, observando el estado general del lote y descartando el pollo con deformaciones, de bajo peso, o deprimido y con ombligo mal cicatrizado.

Enseñar al pollito a tomar agua, introduciendo el pico a los bebederos.

Dos horas después de llegado el pollito suministrar alimento.

Si durante los tres primeros días el consumo es bajo, es recomendable colocar luz en horas de la noche.

Estar pendiente del funcionamiento correcto de criadoras, manejo de temperatura, corrientes de aire, nivel de agua en los bebederos y cambiar el papel húmedo del piso²⁵.

4.5 EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA CRÍA DE POLLO DE ENGORDE

Giraldo señala que: “para todo avicultor es importante tener adecuadas instalaciones y equipos que le permitan resolver y facilitar las labores de manejo de las aves. Buenas instalaciones permiten ahorrar mano de obra, alimentación y manejo sanitario facilitando así la producción”²⁶.

²³ MEDINA, Op.cit., p. 36.

²⁴ CUELLAR, Op.cit., p. 32.

²⁵ ECHEVERRI, Op.cit., 111.

²⁶ GIRALDO, Álvaro. Manual de manejo de pollo de engorde. Manizales, Colombia : Universidad Nacional, 1996. p. 10.

En términos generales se llama equipo a las estructuras portátiles que se utilizan para el manejo y alimentación de las aves. Hoy en día hay mayor demanda de éstos por la automatización en los galpones, para disminuir las horas de trabajo necesarias para el cuidado de las aves y reducir los costos de mano de obra. Los equipos deben reunir ciertas características, teniendo en cuenta el tipo de animal al que se destine; sin embargo, como las aves de corral se hallan expuestas a un gran número de enfermedades infecciosas y parasitarias, todos los equipos que se utilizan aseguran su fácil limpieza y desinfección²⁷.

4.5.1 Cama. Laboratorios Hoechst de Colombia S.A indican que:

La cama debe ser seca y libre de hongos; el material debe ser absorbente, no compactante; se prefiere en este orden:

- Viruta de madera
- Pergamino de café
- Cascarilla de soya
- Cascarilla de arroz
- Tamo de cebada pilada

A demás, se debe recibir el pollito sobre papel kraft de los empaques del alimento, de forma que la cama esté cubierta por lo menos 2 – 5 días²⁸.

Medina asegura que: “Una vez las instalaciones se hallan limpias y asépticas, debe procederse al suministro del material escogido para servir de cama y generalmente se utiliza la viruta, debido a su bajo costo y fácil adquisición, además que actúa como absorbente reduciendo la humedad y conservando el calor”²⁹.

²⁷ ECHEVERRI, Op.cit., p. 80.

²⁸ LABORATORIOS HOCHIST COLOMBIA S.A. Equipos y materiales para la cría de pollos de engorde. Bogotá : Laboratorios Hochist S.A., 1995. p. 161.

²⁹ MEDINA, Op.cit., 32.

Ariza señala que: “el material utilizado para la cama debe ser nuevo, seco, limpio y desinfectado para cada grupo, libre de polvo y de cuerpos extraños; se les debe proporcionar a los pollitos una cama mínima de 5 cm de espesor”³⁰.

Medina, en la distribución de la cama, recomienda: “distribuir el material de la cama de forma pareja en la totalidad de la superficie del galpón, evitando la concentración de humedad y/o desperdicios de alimento”³¹.

Austic y Nesheim, indican que:

Existen muchos materiales apropiados para cama. Son requerimientos primarios para su selección, costo bajo, ausencia de toxicidad y ser absorbente. Es común el uso de bagazo de caña desecado, viruta de madera, aserrín y mazorcas desmenuzadas; al inicio de la crianza se requiere una capa de 5 cm y conforme crecen los pollos, por lo general, deberán ser más gruesos. Es necesario evitar que la cama esté mojada, ya que favorecerían el desarrollo de numerosos microorganismos patógenos y agregarían incomodidad a los pollitos sujetos a ambientes fríos³².

4.5.2 Criadoras. Medina, afirma que: “los pollitos son especialmente susceptibles a las bajas temperaturas, sobre todo durante la primera semana de vida. Por lo tanto es necesario utilizar criadoras que les asegure un ambiente tibio durante el periodo inicial de crecimiento; las criadoras pueden ser de gas, eléctricas o de petróleo”³³.

Ariza define lo siguiente:

Las criadoras se colocan y se prueban dos días antes de la llegada de los pollitos y se prenden dos horas antes para obtener un ambiente adecuado: para la primera semana se utiliza una temperatura de 33°C a 30°C; en la segunda semana de 30°C a 27°C, durante la tercera semana de 27°C a 24°C, para la cuarta semana de 24°C a 21°C y para la quinta semana se emplea la temperatura ambiente³⁴.

³⁰ ARIZA, Claudia. Algunas consideraciones sobre pollo de engorde. En: Revista Actualidades Técnicas. Bogotá. Vol. 7, No. 1 (Julio. 1993); p. 15.

³¹ MEDINA, Op.cit., p. 23.

³² AUSTIC, Op.cit., p. 146.

³³ MEDINA, Op.cit., p. 7.

³⁴ ARIZA, Op.cit., p. 16.

Machado señala que: “el uso de las criadoras es obligatorio en explotaciones en clima templado y frío, durante las noches, en las primeras horas de la mañana, en las últimas horas vespertinas, o todo el día, si la temperatura ambiente permanece muy baja”³⁵.

Como dice Solla S.A. “Al usar criadoras se debe tener en cuenta que los pollitos son el mejor termómetro para determinar si hay mucho o poco calor; pollitos aglomerados sobre la criadora indican frío, y cuando están alejados indican calor”³⁶.

Cuéllar y Valencia³⁷, recomiendan tener la calefacción hasta la cuarta semana; durante la primera semana las 24 horas del día, en adelante se debe prender solo en las horas de bajas temperaturas.

4.5.3 Comederos. Según Austic y Neshein:

Deben usarse comederos especiales para asegurar que los pollitos aprendan a comer cuando se coloquen por primera vez en el criadero, estos deben ser poco profundos o en superficies planas de papel o cartón, después que los politos hayan aprendido a comer pueden sustituirse con comederos convencionales. El espacio requerido es de alrededor de 2,5cm por pollito, aumentando a 7,5cm después de las tres semanas de vida. Además se recomienda 15 comederos cilíndricos colgantes de 37,7cm de diámetro para 1.000 pollitos³⁸.

Solla S.A. afirma que:

La alimentación de los pollos durante los primeros días podría realizarse en la caja de embalaje, con un buen manejo, éstas pueden durar unos 7 días. Si se dispone de comederos de cría (bandejas), se usan a razón de 1 por 80 a 100 pollos hasta la primera semana. A medida que el pollo crece se van introduciendo los platones de los comederos tubulares, teniendo la precaución de enterrarlos un poco, para facilitar la entrada y salida del pollito. Los comederos se pueden armar entre los 7 a 18 días; dependiendo de la profundidad del plato, éstos se utilizan a

³⁵ MACHADO, Julio. Producción pecuaria. Bogotá : Terranova, 1995. p. 277.

³⁶ SOLLA S.A. Condiciones ambientales para el levante de pollos, Op.cit., p. 17.

³⁷ CUELLAR, Op.cit., p. 31.

³⁸ AUSTIC, Op.cit., p. 154.

razón de 1 por 30 a 40 pollos y se van levantando gradualmente de manera que el borde superior coincida con el cuello de las aves³⁹.

4.5.4 Bebederos. El manual de Roos, señala que:

Para los pollitos de un día de edad se deben instalar un mínimo de 6 bebederos de campana (16 pulgadas de diámetro) por cada mil pollos. Además deben existir 6 minibebedores o bandejas de plástico como fuente de agua adicional. Conforme aumenta la edad de los animales y se va ampliando el área en uso del galpón deberá proporcionarse un mínimo de 8 bebederos de campana por cada mil aves, los cuales deberán distribuirse homogéneamente en el galpón de tal manera que ningún animal quede a más de dos metros del agua. Los minibebedores adicionales se deben ir quitando paulatinamente, de tal manera que a los 3 o 4 días todos los pollos estén bebiendo de bebederos automáticos⁴⁰.

Un equipo de suministro de agua deberá conservarla limpia, fresca y tener una estructura que pueda limpiarse con facilidad. Para mantener el agua limpia, el bebedero deberá estar a una altura por encima de la cama para que no se contamine con deyecciones de las aves. Se recomienda bebederos de alrededor de 3.5 litros para cada 100 pollitos; después de dos semanas, por lo general, se requiere bebederos que suministren 1.25 cm por pollo. En climas calurosos pueden requerirse bebederos adicionales⁴¹.

4.6 SISTEMA DE ALOJAMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DEL POLLITO

4.6.1 Sistema de círculos. Medina afirma que:

La función de los círculos de crianza tienen como fin producir condiciones favorables para el bienestar de las aves durante la etapa de transición entre la planta de incubación y adaptación al medio de la granja. Existe una gran diversidad de elementos empleados para la realización de los círculos, dentro de los que se recomienda para su utilización: láminas de cartón forrado en plástico (cartón plast) y de aluminio, las cuales permiten reflejar el calor procedente de las fuentes de calefacción hacia el interior de los círculos, favoreciendo la distribución uniforme dentro de ellos.

³⁹ SOLLA S.A. Condiciones ambientales para el levante de pollos, Op.cit., p. 28.

⁴⁰ ROSE, Op.cit., p. 20.

⁴¹ AUSTIC, Op.cit., p. 189.

Este sistema consiste en elaborar cercas para el arranque del pollito, para evitar pérdidas de calor, utilizando el 50% de la superficie del galpón éstos se pueden elaborar con láminas de aproximadamente 60 – 70 cm de alto y de 3 a 4 m de diámetro para mil pollos; es preferible utilizar el cartón plástico por ser de fácil lavado y desinfección; la densidad puede estar entre 80 – 90 pollos por m².

Se debe emplear una protección para ubicar a los pollitos cerca de la fuente de calor, llamados técnicamente círculos; éstos también ayudan a evitar las corrientes de aire sobre los pollitos que se encuentran debajo de las criadoras. Una protección de cartón corrugado de aproximadamente 90 cm de altura es adecuada para este propósito durante el clima frío⁴².

Según Echeverri los inconvenientes de este sistema son los siguientes:

- a) Requiere mayor mano de obra.
- b) Requiere modificar sistemas de bebederos y comederos.
- c) La contaminación de la cama es alta, al doblar el número de animales.
- d) Se desperdicia mucho espacio de calefacción.

Las ventajas que otorga este sistema son:

- a) básicamente de consumo de energía para calefacción.
- b) inversión relativamente discreta.
- c) ayuda a evitar corrientes de aire sobre los pollitos.
- d) permite continuar a los pollitos cerca de la fuente de calor, favoreciendo la temperatura⁴³.

Castellanos Echaverria, afirma que:

Las cercas deben estar listas unos días antes que los pollitos lleguen. La criadora debe mantener una temperatura de 32°C. La temperatura se mide sosteniendo el bulbo del termómetro 15 cm por dentro de la

⁴² MEDINA, Op.cit., p. 25.

⁴³ ECHEVERRI, Op.cit., p. 68.

criadora y a 5 cm del suelo. Los pollos se reciben en grupos de 50 – 100 animales dentro de las cajas de cartón; las cajas deben introducirse a la nave y depositarse al lado del cerco. El operario debe tomar grupos de pollitos entre las dos manos y ponerlos bajo el borde de la criadora.

En cada círculo alcanzarán 25 pollitos/ m²; para calcular el número de pollitos que pueden alojarse en un cerco, se usa la siguiente fórmula basada en el diámetro del cerco, en metros:

$$\text{Número de pollitos} = 20 \times \text{diámetro}^2 \text{ del cerco}^{44}$$

Laboratorios Hoechst Colombiana S.A.⁴⁵. Aconsejan recibir los pollitos en círculos o guarda – criadoras, con un radio no mayor a 2 metros, o 1,20 metros del borde de la criadora de campana. El material puede ser cartón o latón, pero será sólido en clima frío y la altura aconsejable es de 40 a 50 cm. En clima cálido puede utilizarse un círculo de malla. Los círculos se retiran entre 7 a 10 días de edad de los pollitos.

4.6.2 Sistema en Búnker. Timana Argoty, afirma que:

Durante las dos décadas de trayectoria y experiencia que tiene la empresa avícola Ceavicol en la crianza del pollo de engorde, se venía trabajando con el sistema de círculos para la recepción, crianza y manejo del pollito de un día.

Este sistema de crianza en círculos consta de dos áreas, las cuales se encuentran destinadas una para ser ocupada por el pollito de un día, y la otra para maniobras de manejo, como suministro de alimento y agua.

La densidad poblacional que se maneja a nivel de los círculos representa en promedio 132 animales por m², sin tener en cuenta el área ocupada por los bebederos*.

Teniendo en cuenta las anteriores observaciones de manejo y las limitantes del mismo, se toma la decisión de adoptar otro sistema de crianza el cual permitiera subsanar las diferencias del sistema tradicional de crianza en círculos.

El nuevo método de crianza se lo denominó Bunker o de ocupación completa, por la forma rectangular que éste presenta. Cuando ya está en la totalidad de su

⁴⁴ CASTELLANOS ECHAVERRIA, Fernán. Aves de corral. 2 ed. México : Trillas, 1995. p. 56

⁴⁵ LABORATORIOS HOECHST COLOMBIA S.A., Op.cit., p. 28

* ENTREVISTA con Roky Alexander Timana, empleado granja CEAVICOL. 2002

armado, con sus cortinas laterales que van de extremo a extremo del galpón, tendido en las cortinas que forman el cielo raso y las cortinas que delimitan el área de crianza.

Timana Argoty, afirma que: “el manejo del sistema de Bunker, una vez cumplido el período de descanso del galpón, en el cual se haya realizado todas las labores de aseo y desinfección, la primera regla a cumplir para el armado del búnker es contar con el cubrimiento total del piso, con su respectiva cama de recepción (viruta)”**.

? **Delimitación.** El área para armar el búnker se delimita o cerca por medio de unas estivas, las cuales permiten el aislamiento interno de las partes del galpón, tanto de sus extremos como laterales; este aislamiento debe hacerse a una distancia no mayor de un metro, con el fin de mezclar el aire caliente y frío, que pretende salir o entrar formándose una cámara de aire la cual proporcionará el mantenimiento de una temperatura de confort a nivel del interior de la cámara de cría.

? **Encortinado de la parte lateral y de los extremos.** Este encortinado hace un desprendimiento de la parte inferior del techo y termina cubriendo las estibas que realizan el aislamiento; se debe tener en cuenta que los extremos de la cámara de cría poseen una sobre cortina para crear así una cámara de aire.

? **Cielo raso.** El aislamiento para crear este cielo raso debe abarcar la totalidad del galpón, el cual forma una cámara de aire contra la parte inferior del techo.

? **Cámara de cría.** El área destinada para la recepción y la crianza del pollito de un día depende de las dimensiones del galpón. Es importante tener en cuenta que la cámara de recibimiento del pollito debe estar compactada, para permitir un mejor desplazamiento del pollito hacia bebederos y comederos.

? **Equipo a utilizar.**

☞ Calefacción: dependiendo del número de pollos al recibimiento; las lámparas criadoras destinadas para este fin se utilizarán en un 80% con respecto a las especificaciones recomendadas por el fabricante; las mismas deben ser distribuidas en un lugar estratégico con el fin de permitir una buena distribución del calor y así mismo una buena distribución del pollito.

☞ Bandejas: la proporción al momento de la recepción del pollito debe ser de una bandeja por cada 70 aves.

** ENTREVISTA con Roky Alexander Timana, empleado granja CEVICOL. 2002

☞ **Bebederos:** mantener una disposición de recibimiento de un bebedero por cada 100 aves.

Terminadas las labores de instalación del búnker la cámara de cría, se procede al suministro de agua de bebida, con una anticipación de ocho horas ante la llegada del pollito, con el fin de que este líquido tome una temperatura ambiente.

Con respecto al suministro del alimento, se recomienda hacerlo lo más pronto posible, para que así el pollito reconozca tanto el comedero como el bebedero y se evita el consumo de cama o viruta; además al proporcionar alimento junto con el agua al momento de la llegada se ha observado que se genera unos buenos pesos al finalizar la semana.

? **Vaciado del pollito.** Una vez se haya pesado una muestra representativa, distribuir las cajas tanto de hembras como de machos en las cámaras de aire localizadas en los extremos.

Terminado el conteo de la caja donde llega el pollo se procede a hacer el vaciado a los extremos de la cámara de aire, y así mismo permitir un mejor desplazamiento del personal encargado de la recepción del pollito.

El personal que se dedica a la crianza del pollo de engorde debe tener en cuenta que los mayores esfuerzos que se hagan por parte suya en el mantenimiento de las condiciones de confort durante las dos primeras semanas de vida, se reflejan al momento de sacrificar el lote.

? **Suministro de agua y alimento.** El cambio de agua durante la primera semana debe ser por lo menos dos veces al día, con el objeto de mantenerla lo más fresca posible.

Con respecto al alimento, este debe suministrarse durante los primeros siete días de vida en siete raciones distribuidas tanto para machos como para hembras durante el día, con el fin de estimular el consumo y que así mismo éste represente en unos buenos pesos al finalizar el ciclo.

? **Ampliaciones.** Teniendo en cuenta que el pollo de engorde es un animal de rápido crecimiento, exigente en espacio, acceso y disponibilidad de agua y comida, se ha determinado los días claves a realizar las ampliaciones respectivas para que se manifieste así mismo el potencial del ave.

? **Días de ampliación.**

☞ **Día cuarto:** se debe tener en cuenta que la densidad poblacional en este día debe ser de 25 – 30 pollos por m²; así mismo la disponibilidad de comederos debe ser de 1 por cada 30 aves y bebederos 1 por cada 70 aves. De igual manera se

debe realizar un monitoreo y control del mantenimiento de la temperatura de confort (29°C - 30°C).

☞ Día octavo: en estos momentos la densidad poblacional por m² es de 14 – 16 pollos, manteniendo la misma disposición de bebederos y comederos, como también el tratar de mantener una temperatura de crianza no inferior a 27°C.

☞ Día catorce: es el día en el cual las aves van a disponer de la totalidad del espacio a su alrededor, culminando con la introducción del equipo para el pollo ya establecido y el retiro de las cortinas laterales.

☞ Día diecisiete: es el tiempo en el cual se retira el cielo raso y continúa con el manejo que adopte o implante la parte administrativa de cada granja.

Al respecto del sistema búnker o de ocupación completa, Solla, afirma que:

En cualquier clima se debe asegurar el área de calefacción mediante recámaras preferiblemente en polipropileno y no en plástico, cubriendo la parte superior como mínimo un tercio del área del galpón con polipropileno a manera de techo, a unos 2 a 2,5 metros del piso, colocando doble cortina en las partes laterales (búnker). Es más fácil calentar menos área; la densidad manejada es de 40 – 60 pollos por metro cuadrado, ampliando el área de tal manera que los pollos estén en todo el galpón máximo entre los 12 a 18 días, dependiendo del clima.

Señala además que al poseer más área vital, se logra ingresar más equipos de comederos (1 por 50 pollos, y bebederos (1 por 80 pollos); esto permite mayor área de comida y de bebida. Además el tener una buena área de recepción permite absorber la humedad ocasionada por la materia fecal, lo que favorece la salud intestinal y la condición sanitaria del lote. Con esto la humedad indeseable por unidad de área será menor.

Parámetros productivos obtenidos en la Avícola, ubicada en el municipio de Anserma Nuevo, departamento del Valle, corregimiento El Villar, en la cual se trabaja con un sistema similar al búnker.

Conversión alimenticia	1,85
Peso promedio al sacrificio	2.800 gramos
Mortalidad	2 – 3%
Período productivo	42 días
Consumo total	4.100 gramos
Factor de eficiencia europeo	280

Anteriormente en esta granja se trabajaba en el recibimiento con el sistema en círculos; con el tiempo y gracias a la capacitación realizada al personal de la granja se logró cambiar el recibimiento del pollito en sistema Búnker, con el cual el administrador de la granja manifiesta se ha obtenido varias ventajas, entre las más importantes cabe destacar la reducción del ciclo productivo en una semana, ya que anteriormente se sacaba pollo al mercado en 49 días; esto repercute en un menor consumo de alimento, una mayor conversión alimenticia y la obtención de un mayor número de lotes en el año; todo esto mejora en un alto porcentaje la rentabilidad de la empresa y permite competir y crecer en un mercado tan exigente⁴⁶.

⁴⁶ SOLLA S.A. Condiciones ambientales para el levante de pollos, Op.cit., p. 57.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo se realizó en las instalaciones de la granja CEAVICOL, en la vereda El Olivo, municipio de Arboleda, departamento de Nariño, localizado a 54 kilómetros, al norte de la ciudad de Pasto, con una temperatura promedio de 24.°C, precipitación anual promedio de 2590mm y una altura de 1.400 metros sobre el nivel del mar. El tiempo empleado en el trabajo de campo fue de 60 días, que incluye actividades desarrolladas antes, durante y posterior al período experimental o de evaluación.

5.2 INSTALACIONES

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un galpón existente en la granja, de 12 m de ancho, 800 m de largo y 5 m de altura al caballete, y 50 cm de pared lateral, cubierto de teja de asbesto – cemento, paredes en ladrillo y malla de una pulgada. Cuenta con cortinas laterales elaboradas en fibra sintética; el área que cubren estas cortinas es el total de las partes laterales del galpón. El caballete para facilitar la circulación de aire posee una altura de 35 cm. Además posee una puerta ubicada en la parte central de la pared lateral con dimensiones de 1.5 m de ancho y 2 m de altura y una poseta de desinfección en la entrada del galpón.

El galpón se dividió en dos compartimentos; en el primero se instaló el sistema de alojamiento en círculos, con dimensiones de 3.5 metros de diámetro y 60 cm de alto, elaborados en lámina galvanizada que contribuyó a reflejar en mayor medida el calor, en éste se albergaron 88 aves/m², y en el segundo galpón se ubicó el sistema búnker, con dimensiones de 10 m de ancho, 10 m de largo y 2 m de alto, en el que se distribuyeron 51 aves/ m², construido con fibra sintética, constituyéndose en una especie de galpón pequeño dentro del galpón.

5.3 ANIMALES

Se utilizaron 5.000 pollos de engorde de la línea Ross por Ross, con edad de un día y peso promedio de 35.8 g, distribuidos por sexos en igual número, para cada uno de los tratamientos señalados, hasta finalizar la investigación, evitando con esto que el sexo de los animales sesgue de alguna manera los resultados obtenidos.

* COMUNICACIÓN Personal. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Pasto, Colombia 1996

5.4 SANIDAD

Con el fin de evitar problemas y enfermedades, los pollitos fueron sometidos a un plan sanitario establecido en la granja (Anexo F), basado fundamentalmente en prácticas higiénicas y de bioseguridad, como la utilización de pozo de desinfección, remoción y desinfección de la cama, aseo, desinfección rutinaria de materiales y equipos y control permanente de las condiciones ambientales para prevenir enfermedades.

Para la implementación del plan vacunal se tuvo en cuenta los estudios previos realizados por el veterinario de la granja de acuerdo a los parámetros de bioseguridad y a las enfermedades que mayor incidencia tienen en la zona de influencia del proyecto. Por lo tanto, el plan de vacunación a desarrollar fue el siguiente:

- ☞ A los 2 y 3 días de edad se suministró en el agua de bebida un antibiótico (tilosina 110 mg/kg de peso vivo) y vitaminas (1 gr/litro de agua).
- ☞ El día 3 de edad, aplicación de la vacuna contra gumboro cepa Luker, por vía oral
- ☞ A los 6 días de edad, aplicación de vacuna contra Newcastle más bronquitis, vía ocular, una gota por animal.
- ☞ A los 10 días de edad, se suministró la vacuna contra gumboro 2, utilizando una gota por pollo en el pico.
- ☞ A los 17 días de edad, aplicación de la vacuna contra Newcastle, cepa La sota, utilizando una dosis por pollo en el ojo.

5.5 MANEJO

En primer lugar se llevó a cabo todas las labores de manejo previas a la recepción del pollito, que tienen que ver con preparación del galpón y materiales y equipos necesarios para el proceso productivo, lavado y desinfección, preparación de cama y alistamiento del equipo

Una vez los animales llegaron a la explotación, el primer día se pesó una muestra del 20% para cada tratamiento y se repartieron en sexos en igual número, para ubicarlos en cada sistema de alojamiento, de tal manera que en cada tratamiento se distribuyeron 50% de machos y 50% de hembras. En este día se suministró una solución compuesta por agua más vitamina a razón de 1 gramo de vitamina por litro de agua, además de alimento al momento de la llegada.

Las otras labores de manejo se realizaron en forma diferente para búnker y círculos, tal como se detalla a continuación:

5.5.1 Manejo en búnker. El manejo de los pollitos en el sistema bunker se realizó de acuerdo con las normas establecidas para cada parámetro en la granja de la siguiente manera.

? **Densidad**

- Del primer día al quinto ? 51 aves/m².
- Del quinto día al octavo ? 26 aves/m².
- Del octavo día al doceavo ? 17 aves/m².
- Del día doceavo en adelante ? 10 aves/m² sin búnker, para copar todo el galpón.

? **Comederos.** Del primer día al quinto, se manejó una relación de 1/70 aves. A partir del día quinto se sustituyó gradualmente las bandejas por los comederos de tolva, de tal manera que al día 14 se reemplazaron todas las bandejas, quedando una relación de un comedero por 34 aves, hasta finalizar el período productivo.

? **Bebederos.** Hasta el día cuarto: bebederos de primera edad o de depósito; un bebedero de 4 litros por cada 141 aves.

A partir del día quinto, se reemplazó paulatinamente los bebederos de depósito por bebederos automáticos, para llegar al día 12 con una relación de 1 bebedero automático por cada 85 aves, hasta terminar la producción.

? **Criadoras.** Se manejó 1 por 849 aves, prendiéndolas 6 horas antes de la llegada de los pollitos y se mantuvieron hasta el día 21

5.5.2 Manejo de círculos. Se realizó de la siguiente manera:

? **Densidad.**

- Hasta el día cuarto ? 88 aves/m².
- En el día quinto se amplió el pollo quedando a una densidad de 42 aves/ m².
- El día octavo se amplió el pollo quedando a una densidad de 21 aves / m².
- El día doceavo se amplió quedando a una densidad de 14 aves/ m².

- A partir del día quince las aves ocupan todo el galpón con una densidad de 10 aves/ m².

? **Comederos.**

- Bandejas ? 1/71 aves hasta el cuarto día.

- Del día quinto al octavo quedaron igual 1/72 aves

- En el día octavo se introdujo bandejas para quedar a una relación de 1/53 aves, además se colocaron comederos de tolva en relación de 1/64 aves.

- El día quince se retiró las bandejas, con una relación final de comederos de tolva de 1/34 aves.

? **Bebedores.**

- Hasta el día cuarto se utilizan bebederos de depósito ? 1/120 aves

- A partir del día quinto se reemplaza gradualmente los bebederos de depósito por bebederos automáticos para llegar al día 12 con una relación de 1/85 aves.

? **Criadoras.** Se manejó 1/833 aves, se prendieron 4 horas antes de la llegada de los pollitos y se mantuvieron hasta el día 21, cuando se hayan consumido 8 cilindros de 100 libras por cada 5000 pollos.

Cabe aclarar que en cuanto a labores de manejo, como el suministro de agua, alimento, manejo de cama, aseo y el resto de actividades cotidianas que se llevan a cabo en un plantel avícola, se realizaron de igual manera para los dos tratamientos, con el fin de no favorecer en alguna medida en los resultados uno de los tratamientos.

5.6 ALIMENTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA

El proceso de alimentación se realizó 4 veces al día durante los primeros 7 días, y a partir de este momento se realizó esta actividad dos veces al día, siguiendo una tabla de alimentación propia que maneja la granja (Anexos G y H), utilizando un alimento de iniciación con el 20% de proteína y un alimento de finalización con el 19% de proteína.

Se suministró agua dos veces al día, durante los primeros cuatro días y se lavó los bebederos todos los días. Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que éste se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan

potable y de excelente calidad como sea posible, por esta razón el agua suministrada se pasó primero por un filtro de sílice y luego por carbón activado.

5.7 MEDICIÓN DE TEMPERATURA

Diariamente se realizó un proceso de medición de las condiciones ambientales, especialmente en cuanto a temperatura en los dos sistemas de alojamiento. (Anexos I y J)

5.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el experimento los animales fueron alojados en el mismo galpón, el cual se dividió en partes iguales y en cada una de ellas se asignó los tratamientos al azar. En consecuencia, las diferencias estadísticas para cada una de las variables incluidas en el estudio se analizaron con la prueba estadística T (Student).

Para realizar las mediciones en cada tratamiento se escogieron al azar 20 grupos y cada grupo con 50 animales.

5.8.1 Tratamientos. De acuerdo con la prueba estadística seleccionada se formaron 2 tratamientos:

T1. Animales alojados bajo el sistema de círculos

T2. Animales alojados bajo el sistema Búnker

5.8.2 Hipótesis. Para el desarrollo del proyecto de investigación se formularon las siguientes hipótesis:

? **Hipótesis nula. Ho :** $\mu_1 = \mu_2$. Las medias de los tratamientos se comportan de igual manera

? **Hipótesis alterna. Hi :** $\mu_1 \neq \mu_2$. Las medias de los tratamientos se comportan de manera diferente.

Donde μ representa la media de cada tratamiento. Al final del ensayo se determinó cuál de los tratamientos se comportó mejor. La prueba de T se utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis nula con una confiabilidad del 95%.

5.9 VARIABLES EVALUADAS

Al finalizar el período productivo fueron evaluados: ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, índice de eficiencia europeo, porcentaje de mortalidad y análisis económico.

5.9.1 Consumo de alimento. El cálculo de esta variable se realizó por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Alimento ofrecido}}{\text{No. de animales}}$$

Obteniendo de esta manera un consumo promedio por animal, para cada semana.

5.9.2 Ganancia de peso. Los pollos fueron pesados al iniciar el ensayo; posteriormente se realizaron pesajes del 19.6% de la población cada 7 días, como medio de control hasta terminar la etapa de finalización de los pollos.

5.9.3 Conversión alimenticia. Esta variable se obtuvo semanalmente al relacionar el consumo de alimento y el incremento de peso, lo cual se realizó para cada tratamiento, teniendo en cuenta la fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Incremento de peso}}$$

5.9.4 Mortalidad. En los dos tratamientos se registró diariamente el número de animales muertos que posteriormente se expresó en porcentajes de los mismos, utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{No. de animales muertos}}{\text{No. total de aves}} * 100$$

5.9.5 Índice de eficiencia europeo. Es un parámetro que relaciona diferentes variables y permite un análisis integral de los resultados para su interpretación. Se determinó con la siguiente fórmula:

$$IEE = \frac{\text{peso vivo (kg)}}{\frac{\text{No. de días}}{CA \times \text{Sobrevivencia}}} \times 100$$

5.9.6 Análisis económico. Se realizó un análisis parcial de costos teniendo en cuenta el rendimiento en kilogramos de la canal y costos de variables como alimento, fármacos, biológicos, mano de obra y alojamientos para pollitos, para finalmente calcular la rentabilidad de los tratamientos de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Rentabilidad = \frac{Ingreso\ neto}{Costo\ total} * 100$$

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 CONSUMO DE ALIMENTO DURANTE EL PERÍODO EXPERIMENTAL

Los datos obtenidos en la evaluación de la variable consumo de alimento en gramos se registran en la tabla 2 y figura 1, mostrando valores promedio de 90.24 gramos/animal/día para el T1 y 89.43 gramos/animal/día para el T2. además, el comportamiento semanal de esta variable puede observarse en la figura 2.

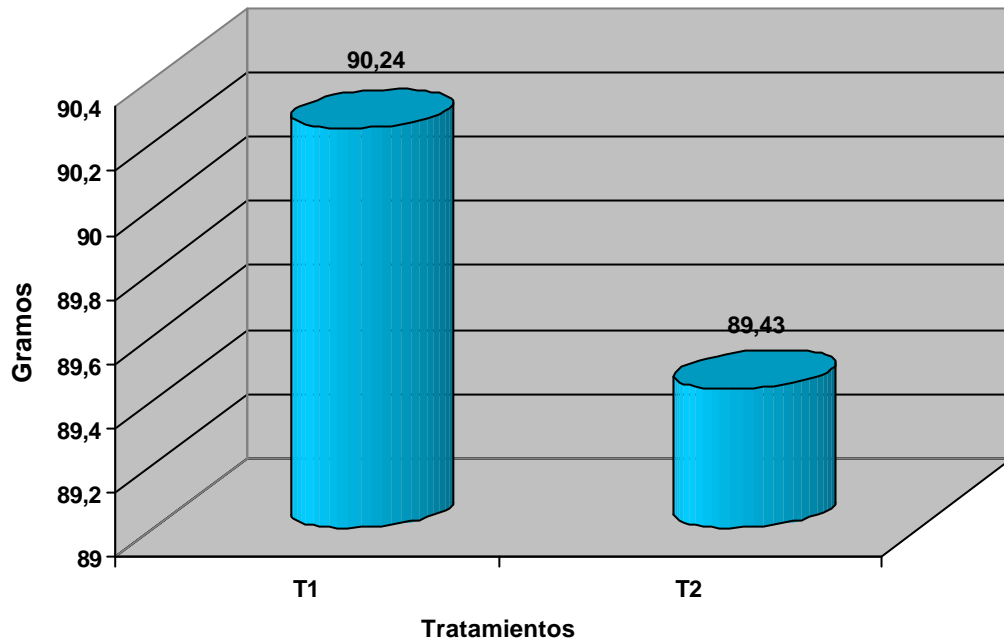
Tabla 2. Consumo promedio de alimento diario (g) durante la fase experimental.

Semana	T1 (Círculos)	T2 (Bunker)
1	17.46	16.40
2	40.20	40.21
3	59.94	62.35
4	99.43	98.00
5	144.30	143.33
6	180.14	176.28
Consumo/animal/semana/(g)	541.47	536.57
Consumo/animal/día/(g)	90.24	89.43

La prueba estadística T (Student) para consumo diario de alimento (Anexo C) no reveló diferencias estadísticas significativas para los dos tratamientos evaluados, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que los dos métodos de alojamiento ensayados para la recepción de los pollitos se comportan estadísticamente de manera similar en cuanto a consumo; sin embargo, en promedio los pollitos del T1 (Círculos) consumen 0.81 gramos/animal/día/promedio más que el T2 (bunker).

El consumo promedio más bajo, reportado para el grupo de pollos alojados bajo el sistema de búnker, pudo deberse a las mayores temperaturas presentadas, de acuerdo con el control de este parámetro realizado 6 veces al día durante la fase experimental, donde se determinó que las temperaturas más altas se presentaron en el sistema de ocupación completa, como puede observarse en el anexo I, donde para el sistema búnker se obtuvo una temperatura promedio de 27.01°C mientras que para el sistema de alojamiento en círculos la temperatura promedio fue de 26.59 °C, esta diferencia de temperaturas pudo influenciar los resultados al final del ciclo productivo por su relación directa con el consumo de alimento.

Figura 1. Consumo promedio de alimento diario (g) durante la fase experimental.



Como asegura Jaramillo, César:

Los pollos consumen menos alimento cuando la temperatura ambiental es muy alta, igual que el mecanismo de calentamiento que usan cuando hace frío. Además, cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión. En un ambiente frío, los pollos comerán más alimento, pero muchas de las calorías que ellos adquieren la usa para mantener normal su temperatura, estas calorías que se usan en producir calor no son convertidas en carne⁴⁷.

Los consumos reportados tanto para el sistema de alojamiento en círculos como para el sistema de alojamiento tipo búnker, se encuentran dentro de los rangos normales para la etapa evaluada en el proyecto, que es de 86.4 g/animal/día de acuerdo con Solla S.A.⁴⁸ lo que indica que la variable consumo de alimento

⁴⁷ JARAMILLO, César. Parámetros de producción en pollos de engorde. [en línea]. Colombia : s.n., agosto 2003. [citado agosto 2003] Disponible en >URL : http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html.> p. 39

⁴⁸ SOLLA S.A. Iluminación en la cría del pollo. En : Los pollos. Cali, Colombia. Vol. 4, No. 715 (Julio. 1997); p. 33.

presentó un comportamiento estadísticamente similar y que por lo tanto el tipo de alojamiento no influyó sobre el consumo.

El consumo de alimento tanto en bunker que es de 3,756 Kg. Como en círculo que es de 3,79 Kg., al final del proceso de evaluación es decir a las 6 semanas es superior al reportado en el estudio analizado en el Municipio de Chachagui por Javier Fernando Ibarra y Marino Zuñiga Bravo, en el cual se calcula el efecto de diferentes niveles de iluminación artificial en pollos de engorde cuyo consumo final fue el siguiente:

T0 = 3,4 kg (luz natural)
T1 = 3,5 kg (4 horas de luz artificial)
T2 = 3,5 kg (8 horas de luz artificial)
T3 = 3,6 kg (12 horas de luz artificial).⁴⁹

De igual manera el consumo reportado en el estudio realizado por Omar Iván Zambrano y Milton León Zambrano en el Municipio de Sandoná en el que se evaluó la harina de azolla anabaena en la alimentación de pollos de engorde es superior al encontrado en nuestros estudios. Mientras el consumo de alimento por día por animal en gramos para bunker es de 89,43 y para círculo es de 90,24, para el de la evaluación de harina de azolla anabaena fue el siguiente:

T0 = 93,76 g animal día (concentrado elaborado sin harina azolla anabaena)

T1 = 99,33 g animal día (concentrado elaborado con 5 % harina azolla anabaena)

T2 = 96,01g animal día (concentrado elaborado con 10 % harina azolla anabaena)

T3 = 90,62 g animal día (concentrado elaborado con 15% harina azolla anabaena)⁵⁰.

Superior a un es el consumo reportado en el estudio realizado en la granja Casabuy a 22 km de la ciudad de Pasto donde se evalúa el reemplazo de zolla integral extruida por 3 niveles de harina de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de pollos de engorde en la fase de finalización, realizado por

⁴⁹ DORADO IBARRA, Javier. Y ZUÑIGA BRAVO, Mario. Efectos de diferentes niveles de iluminación artificial en pollos de engorde en Chachagui. Pasto, 1993, 55 p. trabajo de grado (Zootecnistas) Universidad de Nariño. p. 26-32.

⁵⁰ LEON ZAMBRANO, Milton y ZAMBRANO, Omar Iván. Evaluación de harina de azolla anabaena en la alimentación de pollos de engorde en Sandoná. Pasto, 1998, 68 p.. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. p. 38-50.

Carlos Javier Lagos Luna y Jorge Guillermo Losada Cepeda, cuyos resultados fueron:

T0 = 140,882 gr/animal/día (concentrado elaborado con 0% de harina de subproductos de plantas de sacrificio).

T1 = 140,430 gr/animal/día (concentrado elaborado con 5% de harina de subproductos de plantas de sacrificio)

T2 = 141,380 gr/animal/día (concentrado elaborado con 10% de harina de subproductos de plantas de sacrificio)

T3 = 140,220 gr/animal/día (concentrado elaborado con 15% de harina de subproductos de plantas de sacrificio)⁵¹

Al realizar un control de consumo de alimento en pollos de engorde, con programas de alimentación propios para cada zona e inclusive para cada granja, se logra una mayor eficiencia alimenticia al reducir al mínimo el desperdicio del alimento.

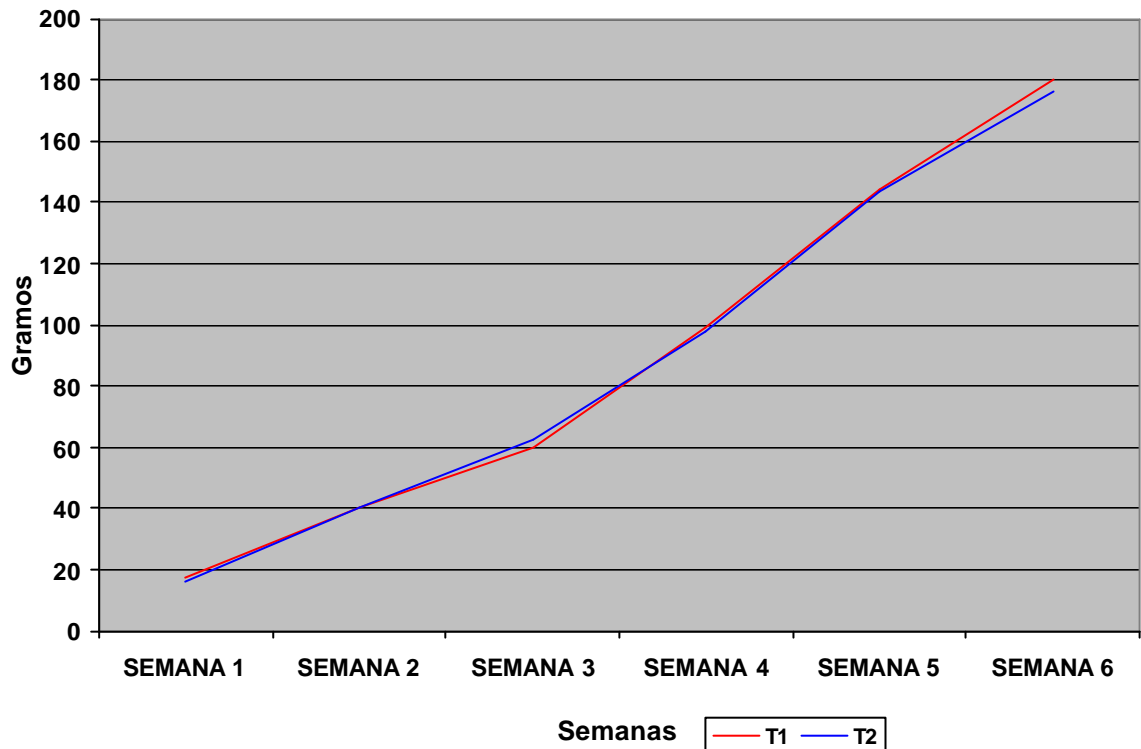
Como asegura Giraldo, Alvaro:

En una explotación avícola se hace necesario la implementación controlada de planes de alimentación a través de tablas de consumo, las cuales deben ajustarse a la zona y a la granja según el plan de manejo; este sistema permite generar un buen desarrollo corporal del pollito durante las primeras semanas de vida y una ganancia compensatoria de peso durante el período de finalización, de esta manera se reduce el porcentaje de mortalidad⁵².

⁵¹ LAGOS LUNA, Carlos Javier y LOSADA CEPEDA, Jorge Guillermo. Reemplazo de soya integral extraída por 3 niveles de harina de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización. Pasto, 199 57 p. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. p. 36-47.

⁵² GIRALDO, Álvaro., Op.cit., p. 150.

Figura 2. Comportamiento semanal promedio de la variable consumo de alimento (g) durante la fase experimental.



Durante los primeros dos días de vida el ambiente del pollo cambia del que se ofrece en la incubadora al que se ofrece en el galpón, por lo que los animales deben adaptarse con éxito y establecer un apetito saludable, y una conducta de consumo de agua y alimento para que puedan alcanzar su potencial genético de crecimiento y otros aspectos de rendimiento. “Si existen deficiencias en el ambiente de la crianza se deprimirá el rendimiento final del lote impidiendo que los pollos logren su máximo potencial de crecimiento durante la primera etapa”⁵³.

Con el sistema tipo búnker de alojamiento para la recepción del pollito, se busca mejorar las condiciones medioambientales, con el fin de mejorar la eficiencia productiva del pollo en la etapa de finalización o engorde y de esta manera lograr buenos índices de rentabilidad para la empresa avícola.

⁵³ ROOS, Op.cit., p. 28.

6.2 GANANCIA DIARIA DE PESO

La ganancia diaria de peso de los dos tratamientos evaluados se registra en la tabla 3 y figura 3. En la figura 4 puede observarse el comportamiento semanal de esta variable tanto para el sistema de alojamiento en círculos como el sistema en búnker.

Tabla 3. Ganancia diaria promedio de peso (g) durante la fase experimental

Semana	T1 (Círculos)	T2 (Bunker)
1	12.75	12.11
2	24.99	25.43
3	37.54	36.86
4	63.81	64.06
5	72.52	79.94
6	102.20	102.18
Ganancia promedio peso/animal/semana	313.81	320.58
Ganancia de peso promedio/animal/día	52.30	53.43

El análisis de la prueba T (Anexo D) indica que no hay diferencias estadísticas significativas entre ganancia de peso para los dos tratamientos, puesto que el valor calculado no sobrepasa el valor tabular, pero en promedio existen unas leves diferencias que reportan una ganancia diaria de peso de 52.30 gramos para el T1 y de 53.43 gramos para el T2, lo cual representa una ganancia adicional para el T2 (búnker) de 1.13 gramos por animal.

La ganancia de peso encontrada en este estudio tanto para círculos que es de 52.30 gr/animal/día como para búnker de 53,43 gr/animal/día es superior al reportado por Lagos Luna y Losada Cepeda, estudio realizado en la Granja Casabuy a 22km de Pasto en la que se evaluó el reemplazo de soya integral extruida por 3 niveles de harina de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización y cuyos resultados fueron:

T0 = 50,35 gr/animal/día (concentrado/labrado con 0% de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícola)

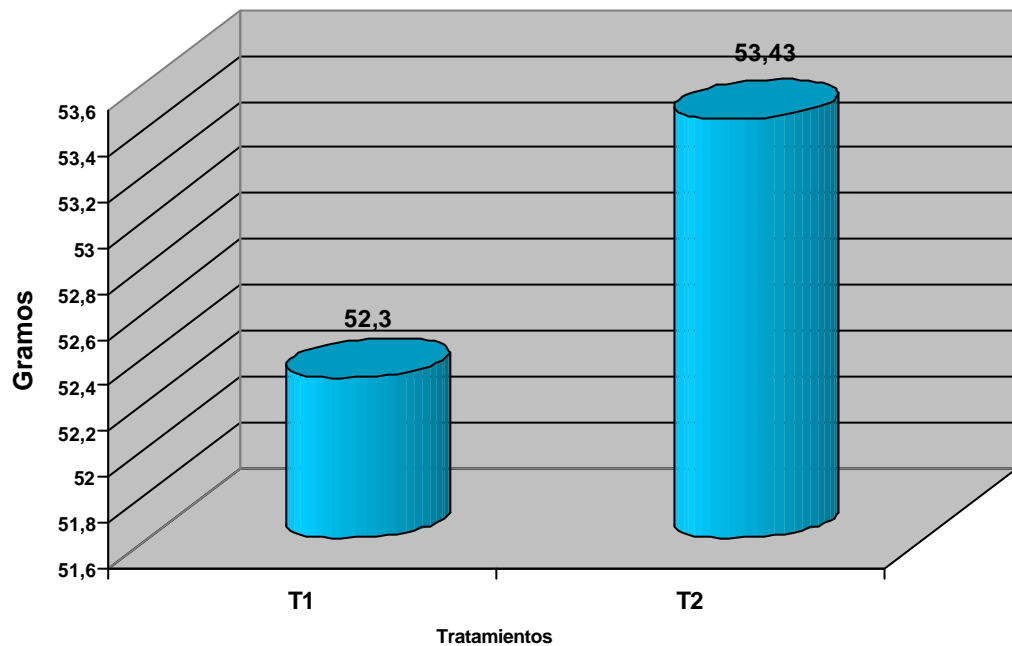
T1 = 45,473 gr/animal/día (concentrado/labrado con 5% de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícola).

T2 = 50,923 gr/animal/día (concentrado/labrado con 10% de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícola)

T3 = 52,38 gr/animal/día (concentrado/labrado con 15% de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícola).

La ganancia de peso encontrada en nuestra evaluación y de acuerdo con el anterior estudio se considera buena y permitió obtener animales con un peso adecuado al final del proceso productivo.

Figura 3. Ganancia diaria promedio de peso (g) durante la fase experimental.



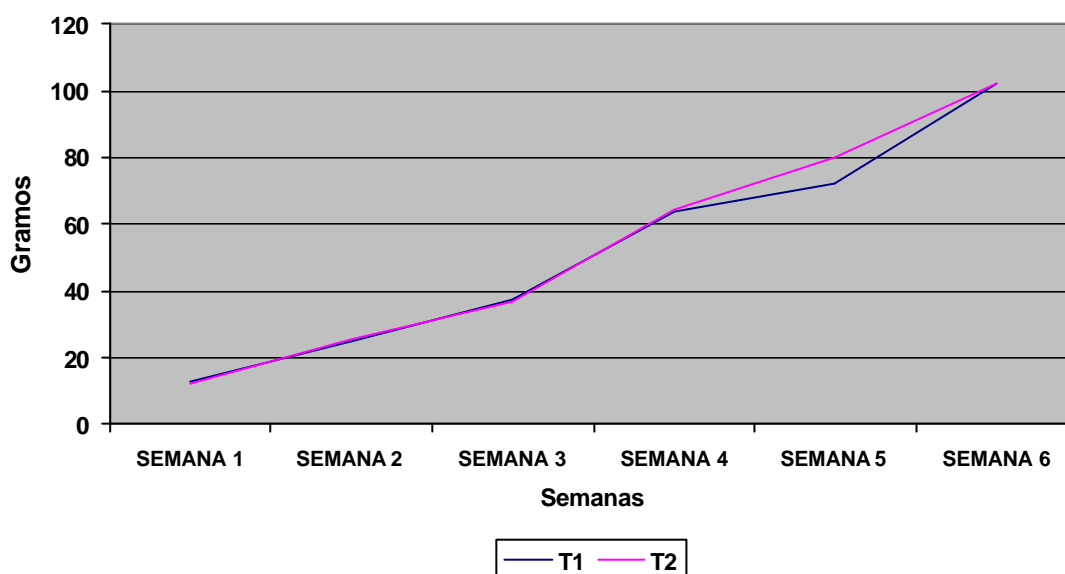
Estas leves diferencias encontradas pueden deberse a la densidad empleada para cada sistema, puesto que es más baja en el sistema tipo búnker (51 aves/ m²), mientras que el sistema en círculos utiliza una mayor densidad (88 aves/ m²). Es importante tener en cuenta que la densidad de población pudo ejercer una influencia significativa sobre el desempeño del pollo y sobre el producto final en lo que se refiere a uniformidad y calidad, lo cual tiene una alta incidencia sobre los resultados en cuanto a ganancia de peso, puesto que si el espacio de comedero y bebedero es suficiente se garantizan tasas de crecimiento acordes con los parámetros establecidos para este tipo de explotación.

Según Lacy, Michael:

El exceso de población incrementa las presiones del medio ambiente sobre las aves, lo cual compromete su bienestar, por lo tanto reduce la

rentabilidad al final del ciclo productivo. El espacio correcto en piso permite obtener aumentos de peso adecuados y mayor porcentaje de supervivencia. Las densidades bajas mejoran los índices de conversión puesto que se logra un mejor aprovechamiento del espacio en comederos y bebederos.⁵⁴

Figura 4. Comportamiento semanal promedio de la ganancia diaria de peso (g) durante la fase experimental.



Es importante resaltar, además la incidencia del manejo de las condiciones medioambientales para mejorar los índices de crecimiento diario, como es el caso del microambiente que genera el sistema de alojamiento búnker. El pollo de engorde crece muy rápido y es muy eficiente en convertir carne en menos tiempo, sin embargo son aves menos resistentes y vulnerables. Como dice Ruiz: “Los genetistas seleccionan los genes que mejoran los parámetros económicos, y los de resistencia y fortaleza son cada vez menores; los genotipos del pollo de engorde son muy dependientes del medio ambiente y una alteración de este, afectará su salud y producción”⁵⁵. El ambiente es uno de los factores que más afecta a este tipo de animales, y sí se les da la temperatura, humedad y

⁵⁴ LACY, Michael. Guía para los productores de pollo de engorde. [en línea]. Estados Unidos : La Florida, 2001, [citado agosto 2003]. Disponible en >URL : http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html> p 23.

⁵⁵ RUTZ, Op.cit., p. 104.

ventilación adecuada, se ayudará significativamente a que alcancen su máximo potencial genético, al darles el máximo confort.

Este confort brindado por los sistemas de alojamiento para la recepción del pollito ha demostrado ser de mucha utilidad en la empresa avícola y por lo tanto su uso establece buenos rendimientos y productividad, que garantizan una buena rentabilidad al final del ciclo productivo.

El rendimiento y la rentabilidad finales del pollo de engorde dependen de la atención que se preste a los detalles durante todo el proceso productivo y en especial en la etapa inicial de producción correspondiente a los primeros 10 a 15 días, lo cual implica el buen manejo del lote, excelente calidad y excelentes condiciones medioambientales. Tanto el sistema en círculos como el sistema en búnker brindan al avicultor una excelente alternativa de recepción del pollito para mejorar su eficiencia productiva.

6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En la tabla 4 y figura 5 se reporta los resultados obtenidos en cuanto a conversión alimenticia, la cual representa la relación existente entre el consumo diario de alimento y la ganancia diaria de peso, obteniéndose valores de 1.65 para el T1 y 1.61 para el T2.

Tabla 4. Conversión alimenticia durante la fase experimental

Semana	T1 (Círculos)	T2 (Bunker)
1	1.37	1.35
2	1.61	1.58
3	1.60	1.69
4	1.56	1.53
5	1.99	1.79
6	1.76	1.72
Conversión/animal	1.65	1.61

Los datos que relacionan el comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia pueden detallarse en la figura 6, donde puede verse que la conversión para los dos tratamientos se comportó de manera similar durante las seis semanas evaluadas en la fase experimental.

Al realizar la prueba T (Student) para esta variable (Anexo E), no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, lo que significa que con una confiabilidad del 95% el sistema de alojamiento en búnker y el sistema de

alojamiento en círculo se comportaron estadísticamente de manera similar, pero en promedio existe una diferencia de 0.04 puntos en conversión a favor del T2.

La conversión alimenticia encontrada en nuestro estudio que fue de 1,76 para círculo y 1,72 para bunker es inferior notoriamente al compararlo con el resultado en varios estudios que se han realizado en diferentes zonas del Departamento y que se describen a continuación:

✍ La conversión alimenticia encontrada en el estudio evaluación de diferentes niveles de iluminación artificial en pollos de engorde en el municipio de Chachagui fue de 1,9.

✍ La conversión alimenticia reportada en estudio reemplazo de soya integral extruida por 3 niveles de harina de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización fue de T0 = 2,80; T1 = 3,098; T2 = 2,77 y T3 = 2,70.

✍ La CA encontrada en la evaluación de harina de forraje el liberal en la alimentación de pollos de engorde realizado en la Florida Nariño por Salazar Y Romo Vergara fue de:

T1 = 2,31 (concentrado comercial)

T2 = 2,33 (ración balanceada con 10% de harina de forraje el liberal para fase de iniciación y finalización).

T3 = 2,41 (ración balanceada con 20% de harina de forraje el liberal para fase de iniciación y finalización).

T4 = 2,30 (ración balanceada con 10% de harina de forraje el liberal para fase de finalización).

T5 = 2,28 (ración balanceada con 20% de harina de forraje el liberal para fase de finalización)⁵⁶.

✍ La Ca reportada en la evaluación de harina de azolla anabaena en la alimentación de pollos de engorde realizado en Sandoná fue de:

⁵⁶ REVELO SALAZAR, José Vicente y ROMO VERJARA, Ignacio Serafín. Evaluación de harina del forraje el liberal en la alimentación de pollos de engorde. Realizado en Centro de desarrollo Campesino dirigido por la Fundación Social de Nariño en la Florida. Pasto, 1996, 94 p. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. p. 44-63.

T0 = 2,449

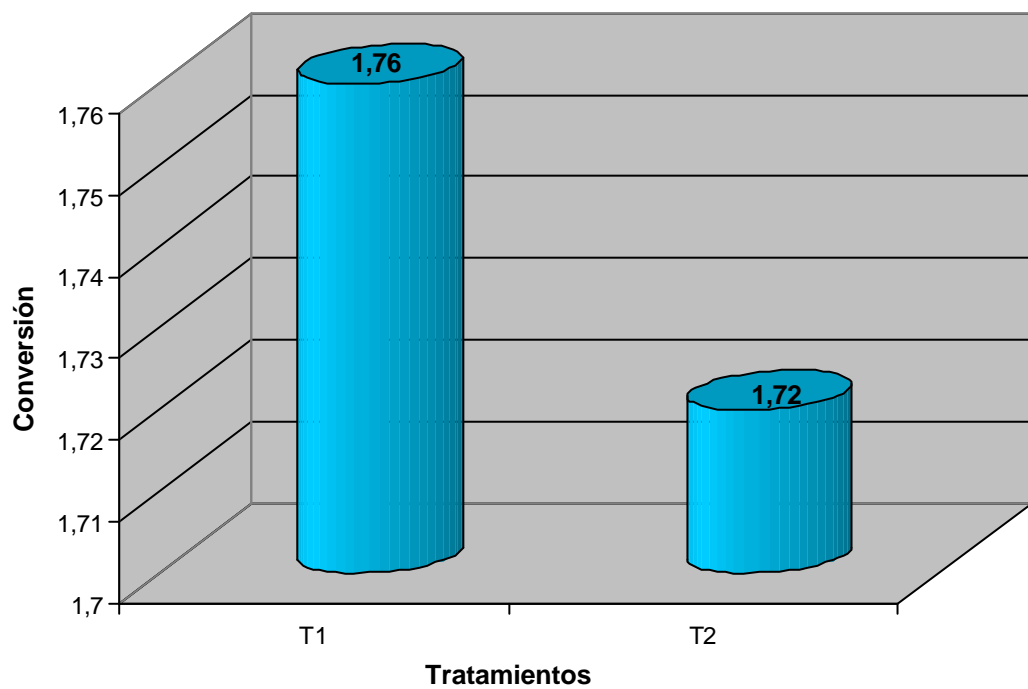
T1 = 2,118

T2 = 2,034

T3 = 2,225

De acuerdo a lo anterior se observa una gran diferencia en cuanto a la CA en concentrado en este estudio comparándola en las de otras investigaciones. Por lo cual se puede afirmar que dicha CA es excelente y se encuentra por debajo del rango establecido que es de 1,80 a 1,95 de acuerdo a lo reportado en el estudio planificación de un plantel para pollos de engorde en el departamento de Nariño realizado por Cuellar y Valencia en el año 2001⁵⁷.

Figura 5. Conversión alimenticia durante la fase experimental

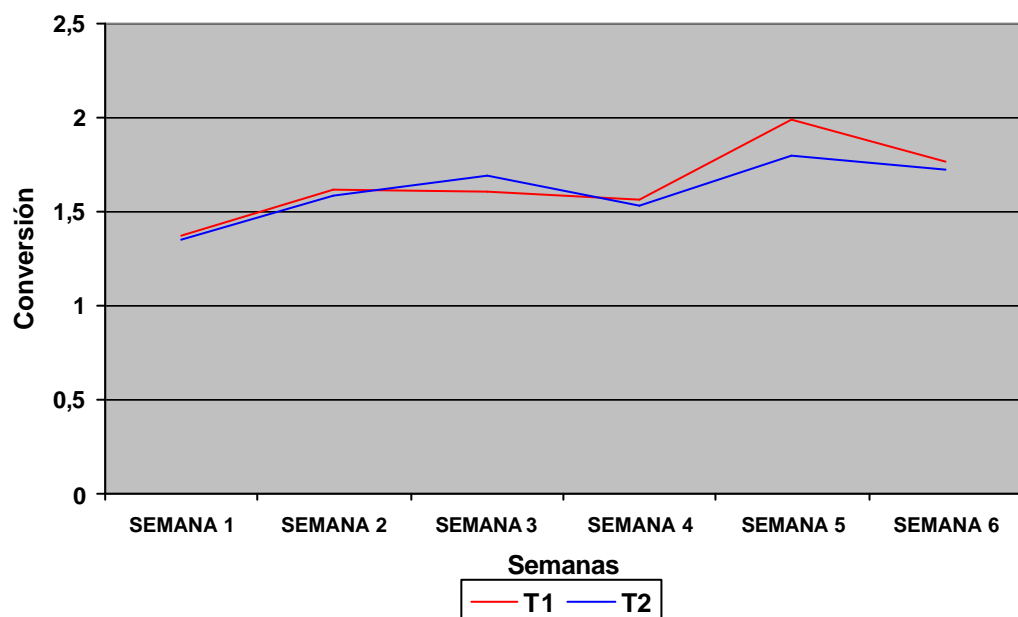


⁵⁷ CUELLAR, Claudia Ximena y VALENCIA SANTACRUZ, Giovanna. Planificación de un plantel avícola para pollo de engorde en el Departamento de Nariño. Pasto, 2001, p. 124. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. p. 98.

De acuerdo con Pérez, Hugo⁵⁸, la mayoría de las compañías productoras de pollo de engorde tienen algunos métodos para fomentar la eficiencia del desarrollo de las aves, generalmente lo hacen estableciendo parámetros basados en los costos de producción. Como el componente principal del costo de producción para estas empresas es el alimento, su conversión tiene una considerable importancia económica para el productor.

Teniendo en cuenta que la conversión alimenticia se ve afectada o favorecida por factores externos, es importante resaltar que al brindar un microambiente adecuado durante la etapa inicial del desarrollo del pollo de engorde mediante, el sistema de alojamiento de ocupación completa podría mejorarse los índices de conversión y otros índices productivos en la granja avícola que implemente este sistema.

Figura 6. Comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia durante la fase experimental.



⁵⁸ PEREZ, Hugo. Las vacunas en avicultura. [en línea]. Argentina, 2002. [citado enero 2004]. Disponible en >URL : <http://www.ppca.com.ve/va/articuloslibres.html><

Vélez anuncia lo siguiente:

La conversión alimenticia de un lote de aves tiene gran importancia y son muchos los factores que influyen en ella. La temperatura, la ventilación, alimento y calidad del agua son algunos de los más importantes. Los productores que manejen a sus pollos para optimizar estos factores y lograr una mejor conversión se verán recompensados en su esfuerzo⁵⁹.

Todas las prácticas de manejo realizadas en una explotación de pollo de engorde tienen alguna incidencia en la conversión alimenticia lograda a final del período productivo, una de las prácticas que ha demostrado tener mayor influencia sobre este parámetro es la del manejo de la recepción del pollito, puesto que de las óptimas condiciones que se brinde a estos animales en los primeros días de vida va a depender que expresen al máximo su potencial genético.

Probablemente, el factor más importante que influye en la conversión alimenticia es la temperatura ambiental. Las aves son homeotermas, lo que quiere decir que mantienen constante la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos utilizar los nutrientes para engordar en lugar de regular su temperatura.

La ventilación es otro de los factores que tiene directa influencia sobre la conversión alimenticia. La ventilación y la temperatura están interrelacionadas. Bajo la mayoría de las condiciones, el aumento de ventilación reduce la temperatura del galpón. El aire fresco y limpio es tan importante para los pollos en crecimiento como el alimento y el agua fresca. Se ha demostrado que la conversión alimenticia puede verse afectada en forma adversa por niveles de amoníaco superiores a 25 partes por millón.

Otro de los factores que influyen la conversión alimenticia es la calidad del alimento y del agua, por lo tanto se deben evitar contaminaciones del alimento en los comederos y garantizar una excelente calidad del agua.

Los niveles de luz en el galpón pueden afectar la conversión. Una iluminación relativamente brillante estimula la actividad de las aves y les ayuda a localizar el alimento y el agua. Después de siete días de edad, se pueden disminuir los niveles de iluminación. A esta edad, bajos niveles de iluminación calman a las aves y disminuye su actividad lo que produce una mayor ganancia de peso.

⁵⁹ VÉLEZ, Álvaro Iván. Manual de manejo para pollos de engorde. Colombia : Concentrados S.A., 1997. p. 35.

Los pollos responden favorablemente a un adecuado trato. Aquellos que son cuidados en un ambiente calmado y tranquilo progresan mucho mejor que los que son tratados desfavorablemente en un ambiente ruidoso. El estrés excesivo hace que los pollos gasten energía y, como resultado, se afecta el crecimiento y la conversión.

6.4 MORTALIDAD

En las tablas 6,7 y 8 se registran las mortalidades semanales y la mortalidad acumulada para los dos tratamientos evaluados, encontrándose valores de 3.99% para el T1 (Círculos) y de 5.55% para el T2 (Búnker).

Tabla 5. Mortalidad semanal (%) presentada durante la fase experimental

Semana	T1 (Círculos)	T2 (Búnker)
1	1.15	1.96
2	0.59	2.16
3	1.43	0.44
4	0.14	0.30
5	0.16	0.24
6	0.52	0.45
Mortalidad (%)	3.99	5.55

Como puede observarse la mortalidad para el T1, se considera en los rangos aceptables para una explotación de pollos de engorde, pero el porcentaje de mortalidad de 5.55% para el T2 es alto, teniendo en cuenta que en pollos de engorde se maneja una mortalidad del 2 al 4%.

Durante el desarrollo del ensayo se logró comprobar que los tratamientos evaluados no influyeron sobre la mortalidad presentada, ya que esta se debió a factores externos no controlados por el efecto de la aplicación del tratamiento. Para el caso del T2 (Alojamiento para la recepción en búnker) la mortalidad anormal presentada se debió a la selección que se realiza principalmente durante la primera semana y el día de la aplicación de la primera vacuna.

El rendimiento y la rentabilidad finales del pollo de engorde dependen de la calidad inicial del pollito de un día, de las condiciones brindadas en la incubadora desde el momento del nacimiento, hasta que son despachados a las granjas, además las condiciones de transporte brindadas influyen también la calidad, que finalmente alteran la mortalidad y por lo tanto el rendimiento de la empresa.

La mortalidad registrada en este estudio para círculos 3,99 es inferior a la reportada por el estudio efecto de diferentes niveles de iluminación artificial en pollos de engorde en Chachagui cuyos valores son T0 = 41.15% T1 = 4,2%; T2 = 5,7% y T3 = 3,3% cuyo único valor es inferior al de nuestra investigación. Sin embargo todos los valores exceptuando el T2 = 5,7% son inferior al reportado para bunker cuyo valor es de 5,5%.

Las demás investigaciones analizadas reportan valores inferiores y algunas parecidas a las encontradas en nuestra investigación como se describe enseguida:

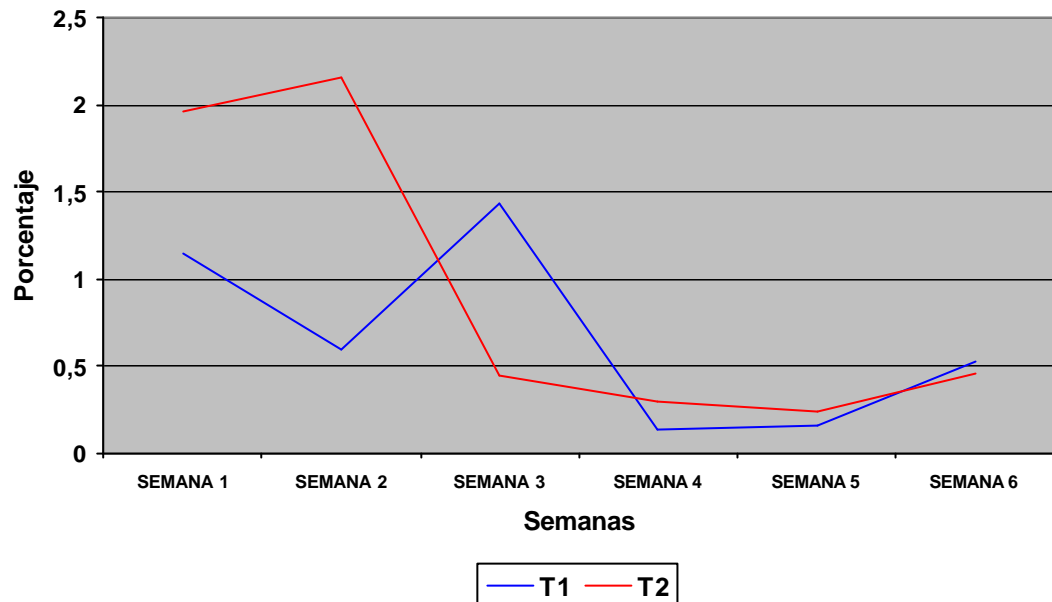
✍ Mortalidad reportada en reemplazo de soya integral extruida por 3 niveles de harina de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización en la Granja Casbuy a 22 km de Pasto fue de T0 = 1.45; T1 = 1,653; T2 = 1,218 y T3 = 1,435.

✍ La mortalidad encontrada en la evaluación de harina de forraje el liberal en la alimentación de pollo de engorde fue: T1 = 2,70; T2 = 2,62; T3 = 2,47; T4 = 2,70, T5 = 2,49.

✍ La mortalidad registrada en la evaluación de harina de azolla anabaena en la alimentación de pollos de engorde fue de: T0 = 4,17; T1 = 3,33; T2 = 1,67 y T3 = 4,17.

De acuerdo a lo anterior se puede afirmar que las mortalidades registradas en otras investigaciones se encuentran en porcentajes muy parecidos al de nuestro estudio. La mortalidad de círculos se encuentra dentro del rango normal que es de 2 a 5% de acuerdo con lo establecido por el estudio planificación de un plantel avícola de pollo de engorde en el Departamento de Nariño y la mortalidad de bunker sobre pasa dicho parámetro pero de una manera muy leve. De tal manera se puede considerar que la mortalidad de esta investigación se encuentra normal.

Figura 7. Mortalidad semanal (%) presentada durante la fase experimental



Según Vélez, Álvaro Iván⁶⁰, los pollitos de engorde provenientes de reproductores en excelente estado heredan las mejores características en el mercado de aves de carnes las cuales crecen y ganan peso con rapidez, convierten los alimentos con mayor eficiencia y llegan al tamaño de sacrificio a una edad temprana. Es muy importante empezar con pollitos de engorde de alta calidad y de buena salud. Si es posible, se debe averiguar por la salud de los progenitores.

Tabla 6. Mortalidad acumulada (%) durante la fase experimental para el sistema de círculos (T1)

Mortalidad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Acumulado
No. animales muertos	59	30	72	7	8	26	202
No. Aves	5099	5040	5010	4938	4930	4923	5099
Porcentaje	1.15	0.59	1.43	0.14	0.16	0.52	3.99

⁶⁰ Ibid., p. 5.

Figura 8. Mortalidad acumulada (%) presentada durante la fase experimental.

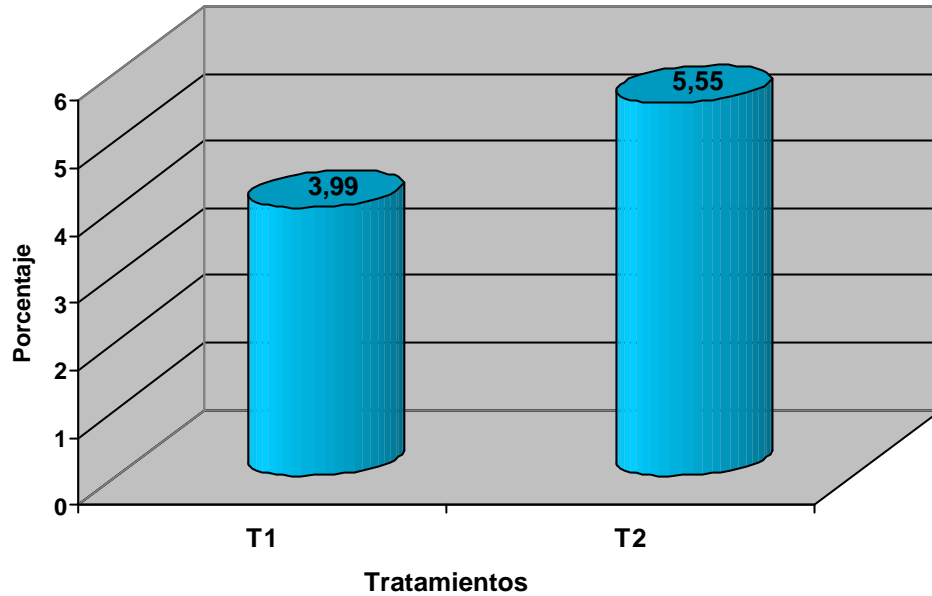


Tabla 7. Mortalidad acumulada (%) durante el periodo experimental para el sistema bunker (T2)

Mortalidad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Acumulado
No. animales muertos	100	108	22	15	12	22	279
No. Aves	5099	4999	4891	4869	4854	4842	5099
Porcentaje	1.96	2.16	0.44	0.30	0.24	0.45	5.55

6.5 ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEO

Al final del proceso productivo y de acuerdo con los resultados encontrados al analizar las variables consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y mortalidad, se evaluó el Índice de Eficiencia Europeo, que interrelaciona las anteriores variables y permite hacer un análisis conjunto del rendimiento del pollo de engorde, encontrándose valores para el ensayo de 298.35 para el T2 y de 90.05 para el T1.

El índice de eficiencia Europeo registrado tanto para círculos con 290,05 y bunker 295,35 es superior a los analizados en otras investigaciones como se anota a continuación:

✍ El IEE encontrado en el estudio efecto de diferentes niveles de iluminación artificial en pollo de engorde en Chachagui fue de: T0 = 217,8; T1 = 212,4; T2 = 205,8; T3 = 203,0.

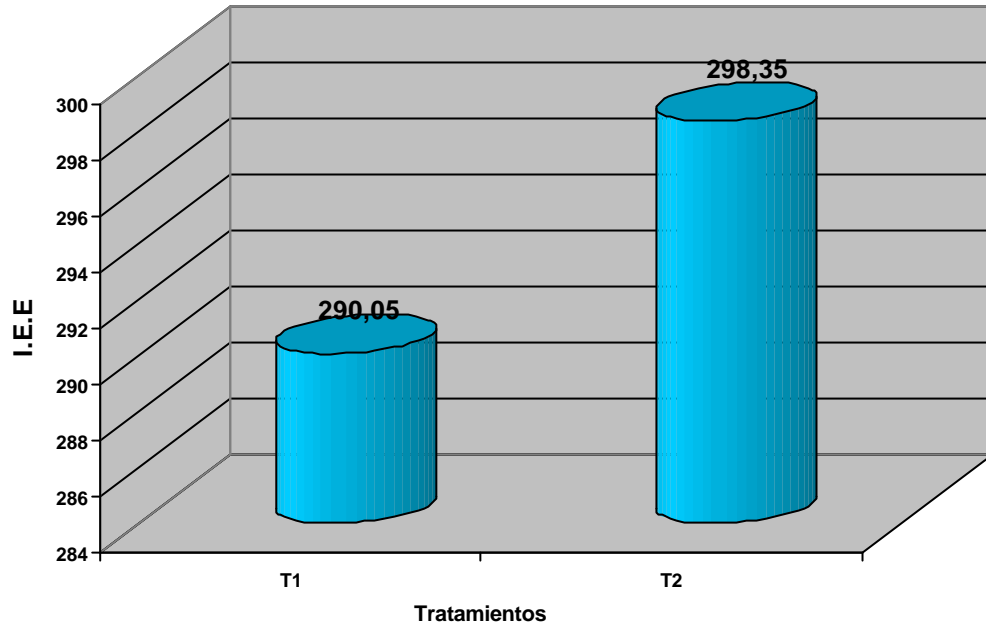
✍ El IEE registrado en el estudio reemplazo de soya extruida por 5 niveles de harina de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización en la granja Casabuy a 22 km de Pasto fue de: T0 = 174,45; T1 = 145,30; T2 = 184,85 y T3 = 193,35.

✍ El IEE reportado en la evaluación de harina de forraje el liberal en la alimentación de pollos de engorde en la Florida fue de: T1 = 281,83; T2 = 270,16; T3 = 254,66; T4 = 289,64 y T5 = 284,0

✍ El IEE encontrado en la evaluación de harina de azolla anabaena en la alimentación de pollos de engorde en Sandoná fue de: T0 = 185,17; T1 = 215,04; T2 = 230,62 y T3 = 206,87.

Lo anterior corrobora los excelentes resultados en todos los parámetros registrados en nuestra investigación comparándolos con otras, además los rangos de IEE señalados en este estudio se pueden afirmar son excelentes de acuerdo a lo establecido en el estudio planificación de un plantel avícola para pollos de engorde en el Departamento de Nariño, donde se establece como parámetro excelente a un rango superior a los 180 puntos.

Figura 9. Índice de eficiencia Europeo



Al analizar el Índice de Eficiencia Europeo para los dos tratamientos, se observa un mejor rendimiento del sistema de alojamiento bunker, puesto que aunque la mortalidad fue más alta para este tratamiento, mejoró los índices de producción que el sistema de alojamiento en círculos. Los rendimientos en canal de pollo de engorde dependen de todas las condiciones de manejo, pero el manejo del pollo durante el inicio es determinante en la eficiencia y la productividad final, por lo tanto también incide en los rendimientos económicos de la empresa avícola.

6.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

La evaluación económica del proyecto se realizó con base en un análisis parcial de costos, en el cual se tuvo en cuenta los costos fijos, los costos variables y los ingresos netos para finalmente calcular la rentabilidad de cada tratamiento. (Tabla 8)

Tabla 8. Análisis parcial de costos.

Concepto	T1	T2
Costos fijos		
Sanidad	148.600	148.600
Mano de obra directa	2.796.000	2.796.000
Servicios	500.000	500.000
TOTAL COSTOS FIJOS	3.444.600	3.444.600
Costos variables		
Alimento (\$ 900 Kg)	17.325.000	17.055.000
Costo alojamiento	250.000	72.000
Total costos variables	17.575.000	17.127.000
Total costos	21.019.600	20.571.600
INGRESOS		
No de pollos	4.897	4.820
Peso final (Kg)	10.932,55	10.989,60
Precio (Kg)	2.600	2.600
Ingreso bruto	28.424.630	28.572.960
Ingreso neto	7.405.030	8.001.360
RENTABILIDAD	35.22%	38.89%

Los costos fijos se calcularon teniendo en cuenta el costo que genera la sanidad, los servicios y la mano de obra directa, obteniendo valores de \$3.444.600 para cada tratamiento.

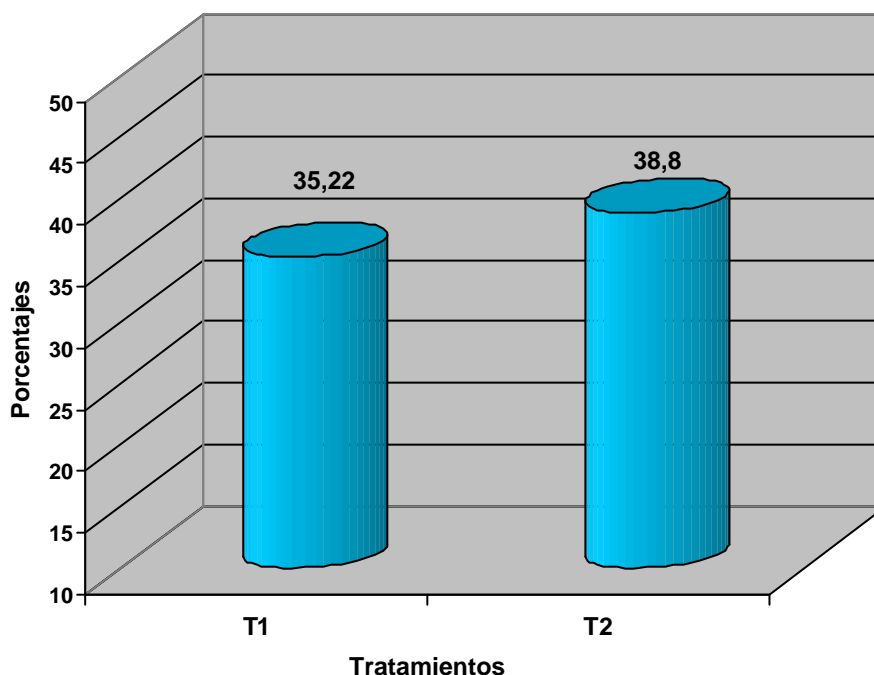
Los costos variables son aquellos que tienen incidencia sobre el desarrollo del ensayo, como es el caso de la alimentación y la instalación del sistema de alojamiento en la recepción de los pollitos. Estos costos se establecieron en un valor de \$17.325.000 para el T1 y de \$17.055.000 para el T2, generando un costo total de \$28.424.630 para el T1 y \$28.572.960 para el T2.

Los ingresos se calcularon teniendo en cuenta el peso final de los pollos de cada tratamiento al final del proceso productivo, el número de pollos al final del ciclo y el valor por kilo en pío establecido en \$ 2.600 para el momento del sacrificio. De

acuerdo con estos parámetros se establecieron ingresos netos de \$7.405.030 para el T1 y \$ 8.001.360 para el T2.

Con base en los ingresos netos obtenidos y los costos totales de los tratamientos, se determinó una rentabilidad del 35.22% para el T1 y 38.8% para el T2. (Figura 10)

Figura 10. Rentabilidad de los tratamientos



La mayor rentabilidad obtenida para el T2 (sistema de alojamiento tipo Búnker), se debió a los mejores rendimientos productivos para este tratamiento, que aunque presentó los mayores índices de mortalidad, reflejó los mejores parámetros de interés económico en la producción de pollo de engorde en la zona evaluada. Aunque la diferencia en rentabilidad es mínima, la incidencia de los tratamientos en esta es elevada, puesto que los mejores ingresos y los menores gastos los representa el T2, la rentabilidad de este tratamiento se vio afectada por la mortalidad causada por la mala calidad del pollito.

La búsqueda de alternativas de mejoramiento de los rendimientos productivos del pollo de engorde en la granja avícola, se fundamenta en prácticas de manejo adecuadas que maximicen el potencial genético del pollo.

Esta rentabilidad alta se vera afectada y disminuirá posteriormente cuando se incluyan a otros costos que se deben sumar hasta el momento final en el que el pollo es consumido.

7. CONCLUSIONES

- ✍ El sistema de alojamiento tipo búnker es una alternativa técnicamente viable para la recepción del pollo de engorde.
- ✍ Las variables consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia no revelaron diferencias estadísticas significativas al evaluar la prueba T (Student), sin embargo, en promedio las características de interés económico se comportaron mejor para el alojamiento tipo búnker lo que indica la efectividad del sistema, en búsquedas de mejores rendimientos para el avicultor.
- ✍ El tratamiento T1 presentó una menor mortalidad durante la evaluación del ensayo (3.99%), sin embargo, la mayor mortalidad presentada para el T2 se debió más a selección que a mortalidad propiamente dicha, por lo tanto la aplicación de los tratamientos no influyo en esta variable.
- ✍ Los valores de Índice de Eficiencia Europeo registrados para los tratamientos, corroboran la efectividad del sistema de alojamiento para la recepción tipo búnker, puesto que los índices productivos para los pollos alojados bajo este sistema son mayores que los del sistema de alojamiento en círculos.
- ✍ La mejor rentabilidad la presentó el T2 (38.8%), mientras que el T1 presentó una rentabilidad del 35.22%, esto debido a las mejores conversiones presentadas en el T2, las cuales tienen directa incidencia sobre los resultados económicos en la producción del pollo de engorde.

8. RECOMENDACIONES

- ✍ Evaluar los dos sistemas de alojamiento para la recepción del pollito en otras zonas del departamento de Nariño, para corroborar su efectividad y determinar cuál es el que mejor se acomoda a las condiciones particulares de cada granja.
- ✍ Determinar los rendimientos productivos del sistema de alojamiento tipo búnker en otras ramas de la avicultura.
- ✍ Realizar un análisis completo del comportamiento de las condiciones medio ambientales en los dos sistemas de alojamiento para la recepción del pollito.
- ✍ Complementar las ventajas que otorgan cada uno de los tipos de alojamiento con el fin de brindar mejores condiciones medioambientales al pollito aumentando así su producción, lo anterior se convierte en una herramienta útil para el avicultor con el fin de mejorar la rentabilidad en su explotaciones.

BIBLIOGRAFÍA

ARIZA, Claudia. Algunas consideraciones sobre pollo de engorde. En : Revista Actualidades Técnicas. Bogotá. Vol. 7, No. 001 (Julio. 1993); p. 16.

AUSTIC, Richard y NENSHEIM, Mandel. Producción Avícola. 2 ed. México : Manual moderno S.A., 1994. 395 p.

CASTELLANOS ECHEVERRIA, Ferman. Aves de corral. 2 ed. México : Trillas, 1990. 112 p.

COLLAZOS, Héctor y MEDICES, Elkin. Diagnóstico de la comercialización de pollo de engorde en el departamento de Nariño. Pasto, 2000, 51 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias.

CUELLAR, Claudia y VALENCIA, Giovanna. Planificación técnica de un plantel avícola para pollo de engorde en el departamento de Nariño. Pasto, 2001, 124 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

DEKICH, Mark. Solución a los problemas de manejo en los pollos de engorde. En: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA AL SUR DEL MUNDO (1º: 1995 : Santiago de Chile). Memorias del 1 Congreso Latinoamericano de avicultura al sur del mundo. Santiago de Chile. Vol. 5, No. 12 (Octubre. 1995); p. 180.

ECHEVERRI, Luis Ángel. Sistemas de producción avícola. Pasto, 2001, 167 p. Trabajo presentado como requisito para la aprobación del año sabático (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Pecuarias.

_____. Producción avícola. Pasto, 1990, 169 p. Trabajo de promoción a profesor asociado. Universidad de Nariño, Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.

GARCÍA, Arturo. Avicultura Andina. España : Acribia, 1988. 185 p.

GIRALDO, Álvaro. Manual de manejo de pollo de engorde. Manizales, Colombia : Universidad Nacional, 1996. 150 p.

GUERRON CAMPIÑO, José Francisco y TIMANA ARGOTY, Roky Alexander. Influencia de la captura nocturna en el proceso del beneficio de pollo de engorde de la granja CEVICOL. Pasto, 2001, 71 p. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias.

JAIMES, Clemente. Perspectiva de la avicultura en Colombia. En : Revista Avicultores. Bogotá. Vol. 4, No. 45 (Febrero. 1999); p.12.

JARAMILLO, César. Parámetros de producción en pollos de engorde. [en línea]. Colombia : s.n., agosto 2003. [citado agosto 2003] Disponible en >URL : <http://www.pzca.com.ve/va/articuloslibres.html>>.

LACY, Michael. Guía para los productores de pollo de engorde. [en línea]. Estados Unidos : La Florida, 2001, [citado agosto 2003]. Disponible en >URL : http://www.pzca.com.ve/va/articulos_libres.html>

MACHADO, Julio. Producción pecuaria. Bogotá : Terranova, 1995. 386 p.

MADRIGAL, Sergio y FOODWIN, Jhon. Aspectos relacionados en la avicultura a nivel mundial. En : Revista Avicultores. Bogotá. Vol. 25, No. 48 (Abril. 2000); p. 5.

MEDINA, Oriel. Manejo de pollos de engorde en ambientes tropicales. Palmira, Colombia: Universidad Nacional, 1993. 276 p.

PEREZ, Hugo. Las vacunas en avicultura. [en línea]. Argentina, 2002. [citado enero 2004]. Disponible en >URL : http://www.pzca.com.ve/va/articulos_libres.html>

ROSE. Principios de la ciencia avícola. España: Acribia S.A., 1997. 156 p.

ROOS BREEDERS. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland : s.n., 2000. 115 p.

RUTZ, Fernando. Aspectos fisiológicos que regulan el confort de aves. En : CONFERENCIA ASSOCIADO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE (APICO). FUNDACAO APINCP DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS (FACTA) (94: 1994: Sao Pablo). Memorias. Sao Pablo. Vol 8, No. 17 (septiembre. 1994); p. 104.

SOLLA S.A. Iluminación en la cría del pollo. En : Los pollos. Cali, Colombia. Vol. 4, No. 715 (Julio. 1997); p. 33.

_____. Condiciones ambientales para el levante de pollos. En : Pollos. Calí, Colombia. (Agosto, 2002), p. 57.

VÉLEZ, Álvaro Iván. Manual de manejo para pollos de engorde. Colombia : Concentrados S.A., 1997. 65 p.

A N E X O S

Anexo A. Pesos iniciales y finales de pollos alojados bajo el sistema de círculos

Semana	Peso inicial	Peso final	Ganancia (g)	Ganancia diaria(g)
1	35.80	125.07	89.27	12.75
2	125.07	300.00	174.93	24.99
3	300.00	562.82	262.82	37.54
4	562.82	1009.47	446.65	63.81
5	1009.47	1517.10	507.63	72.52
6	1517.1	2232.50	715.40	102.20

Anexo B. Pesos iniciales y finales de pollos alojados bajo el sistema de bunker

Semana	Peso inicial	Peso final	Ganancia (g)	Ganancia diaria(g)
1	35.80	120.60	84.80	12.11
2	120.60	298.60	178.00	25.43
3	298.60	556.65	258.05	36.86
4	556.65	1005.10	448.45	64.06
5	1005.10	1564.70	559.6	79.94
6	1564.70	2280.00	715.3	102.18

Anexo C. Prueba T (Student) para consumo de alimento

Valor tabular (5 grados de libertad)	t. 05 = 2.571
Valor calculado	0.98 (NS)

Anexo D. Prueba T (Student) para ganancia diaria de peso

Valor tabular (5 grados de libertad)	t. 05 = 2.571
Valor calculado	0.88 (NS)

Anexo E. Prueba T (Student) para conversión alimenticia.

Valor tabular (5 grados de libertad)	t. 05 = 2.571
Valor calculado	0.89 (NS)

Anexo F. Plan Sanitario Avícola Ceavicol.

Pollo de un día: **Vacunado contra Marek**

Recepción: Agua limpia, sin desinfectantes y se utiliza una vitamina, únicamente el primer día

Antibiótico: Segundo día: 50 mg de Tilosina por pollo, el agua no debe contener cloro o este debe ser bloqueado

Vacunación: 3 día: Gumboro individual 1 dosis por pollo en la boca

6 día: Newcastle La Sota + Bronquitis 1 dosis por pollo en el ojo.

10 día: Gumboro I. Individual 1 dosis por pollo en la boca.

11 día: Enrofloxacin 25 c.c. por 1000 pollos

12 día: Enrofloxacin 30 c.c. por 1000 pollos

13 día: Enrofloxacin 35 c.c. por 1000 pollos

14 día: Enrofloxacin 35 c.c por 1000 pollos

17 día: Newcastle La sota 1 dosis por pollo en el ojo

Anexo G. Tabla de alimentación granja Ceavicol (búnker).

DIAS (No.)	CONSUMO		ACUMULADO	
	Iniciación	Finalización	Kilos	Bultos
1	48		48	1.2
2	60		108	2.7
3	76		184	4.6
4	80		264	6.6
5	100		364	9.1
6	100		464	11.6
7	110		574	14.35
8	130		704	17.6
9	160		864	21.6
10	180		1044	26.1
11	213		1257	31.42
12	223		1480	37
13	231		1711	42.7
14	249		1951	48.7
15	259		2210	55.25
16	240		2450	61.25
17	245		2695	67.37
18	285		2980	74.5
19	336		3316	82.9
20	360		3676	91.9
21	370		4076	101.9
22	400		4446	111.1
23	422		4868	121.7
24	432		5300	132.5
25	476		5776	144.4
26	191	323	6290	157.25
27		544	6834	170.85
-28		572	7406	185.15
29		602	8008	200.2
30		680	8688	217.2
31		734	9422	235.5
32		720	10142	253.5
33		640	10782	269.55
34		800	11582	289.55
35		680	12262	306.55
36		840	13102	327.55
37		880	13982	349.55
38		880	14862	371.55
39		680	15542	388.55
40		680	16462	411.55
41		840	17302	432.55
42		760	18062	454.55

Anexo H. Tabla de alimentación granja Ceavicol (Círculos).

DIAS (No.)	CONSUMO		ACUMULADO	
	Iniciación	Finalización	Kilos	Bultos
1	58		58	1.45
2	60		118	2.95
3	76		194	4.85
4	91		285	7.12
5	110		395	9.87
6	101		496	12.4
7	120		616	15.4
8	140		756	18.9
9	160		916	22.9
10	186		1102	27.55
11	216		1318	32.95
12	236		1544	38.6
13	236		1780	44.5
14	246		2026	50.65
15	240		2266	56.65
16	220		2486	62.15
17	260		2746	68.65
18	310		3056	76.4
19	326		3382	84.55
20	346		3728	93.2
21	370		4098	102.45
22	404		4502	112.55
23	430		4932	123.3
24	460		5392	134.8
25	484		5876	146.9
26	200	322	6398	159.95
27		552	6950	173.75
28		580	7530	188.25
29		612	8142	203.5
30		666	8808	220.7
31		480	9288	232.2
32		840	10128	253.2
33		840	10968	274.2
34		855	11823	295.57
35		680	12503	312.57
36		920	13423	335.57
37		920	14343	358.57
38		920	15263	381.57
39		920	16183	404.57
40		920	17103	427.57
41		840	17943	448.57
42		640	18583	464.57

Anexo I. Promedios de temperatura por horas para los dos sistemas de alojamiento.

Hora	T° Búnker	T° Círculos
06: 10 am	21.62	22.76
09: 05 am	25.98	26.60
12: 00 am	30.28	29.90
02: 15 pm	29.35	27.66
04: 10 pm	28.40	26.92
06: 20 pm	26.85	25.73
Promedio T°	27.08	26.59