

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. Parámetros del Pollo Ross 308	4
B. Influencia de la Luz en el Pollo de Carne	4
1. Influencia del Fotoperiodo	4
2. Influencia del Espectro de Luz	6
3. Influencia de la Fuente de Luz	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
A. Localización y Ubicación del Sitio Experimental	10
B. Condiciones Metereológicas	10
C. Duración y Época Experimental	10
D. Factores en estudio, Tratamientos	11
1. Factores en estudio	11
2. Tratamientos	12
E. Análisis Estadístico	12
1. Análisis de Varianza	12
2. Análisis Funcional	13
F. Mediciones Experimentales	13
1. Peso Inicial, Semanal y Final	14
2. Incremento de Peso Semanal y Acumulado	14
3. Consumo de Alimento Semanal y Acumulado	14
4. Conversión Alimenticia Semanal y Acumulada	16
5. Mortalidad Semanal y Acumulada	16
6. Edad de Salida	17

G. Análisis Financiero	17
1. Análisis de Dominancia	17
2. Tasa Marginal de Retorno	17
H. Procedimiento Experimental	17
1. Bioseguridad	17
2. Manejo de las Aves	18
3. Alimentación y Agua	19
4. Calefacción y temperatura	20
5. Ventilación	20
6. Programas de Luz	21
7. Programa Sanitario	21
I. Instalaciones, Equipos y Materiales	23
1. Materiales	23
a. Fase de Campo	23
b. Fase de Análisis	24

IV. RESULTADOS

A. Variable Peso Semanal	25
B. Variable Incremento Semanal de Peso	27
C. Variable Consumo Semanal de Alimento	31
D. Variable Conversión Semanal	32
E. Variable Mortalidad Semanal	35
F. Variable Incremento de Peso Acumulado	37
G. Variable Consumo de Alimento Acumulado	38
H. Variable Conversión Acumulada	39
I. Variable Mortalidad Acumulada	41

V. DISCUSION	42
--------------	----

VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. RESUMEN	47
IX. SUMMARY	49
X. BIBLIOGRAFÍA	51
XI. ANEXOS	55

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación fué realizada en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, en la Granja Avícola Virgen del Cisne, donde se utilizaron 40008 aves mixtas (50% machos, 50% hembras) de la línea Ross 308. Éste trabajo se lo realizó durante los meses de Noviembre y Diciembre del año 2006. Los galpones utilizados presentaron una estructura de pambil con cubierta de duratecho.

Esta investigación hizo un estudio de validación de dos programas de luz intermitentes que fueron los mejores en una investigación realizada en el mismo sitio; también se evaluó la interacción de estos programas con tres espectros de luz diferentes.

En países que poseen tecnologías modernas, el proceso de crianza permite obtener pollos de 2300 gramos para el sacrificio a partir de los 38 días de edad y en Ecuador ese mismo pollo requiere un mínimo de 42 días de edad. Esa diferencia de 4 días significa económicamente un costo de producción más elevado y menos lotes de producción por año lo que conlleva a una baja competitividad por parte de nuestros avicultores. En este trabajo se observó que dichos estándares de alta producción también pueden ser alcanzados en nuestro medio.

En el pasado se han realizado estudios foráneos en los que se han medido los efectos de los espectros de luz e igualmente se ha hecho investigación sobre los programas intermitentes en la crianza de los pollos de engorde. Para este trabajo se tomó la información de las mejores respuestas de los pollos a los espectros de luz verde, azul y blanca; también se recopiló información de investigaciones realizadas en la zona sobre programas intermitentes de luz, escogiendo de esta manera los dos mejores tratamientos de intermitencia de un estudio realizado en la localidad.

La localidad donde se realizó la investigación presenta la temperatura y humedad alta lo que provoca el agotamiento de las aves y consecuentemente un estrés calórico. Éste factor también provoca bajo consumo de alimento y consecuentemente un bajo incremento de peso día, por lo tanto el trabajo de engorde en las aves se lo realizó en la noche buscando el bienestar del pollo, especialmente a partir de los 21 días de edad en adelante, donde el pollo empieza a padecer de éste estrés. Esta investigación presentó un buen incremento de peso y una disminución del impacto que provoca el estrés calórico, aunque ésta variable no fué estudiada.

Abad (2005), señala que normalmente se han criado los pollos con iluminación dentro del espectro de luz blanca incandescente, pero recientemente se ha visto que diferentes espectros de luz tienen influencia en el crecimiento de los pollos

Los pollos estudiados fueron sometidos a periodos de luz similares durante la etapa inicial (1 a 15 días) sin sujetarse a ninguna intermitencia específica.

Los objetivos planteados para la investigación realizada buscaban:

- 1) Validar dos programas intermitentes de luz en los rendimientos zootécnicos: supervivencia de pollos, peso promedio, peso de salida, consumo de alimento, ganancia de peso, edad de salida y conversión alimenticia.
- 2) Establecer la influencia que ejercen los colores de luz verde, azul y blanca en los resultados zootécnicos.

Determinar si existe interacción entre los programas intermitentes de luz y los colores de luz.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL.

Esta investigación se la realizó en la Granja Avícola "Virgen de El Cisne", propiedad del Médico Veterinario Patricio Alvarado Apolo, localizada en el km. 6 vía al Recinto El Poste, entrando por el Km. 4 de la vía Santo Domingo – Quevedo, al margen derecho, en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha.

El sitio experimental está ubicada geográficamente a 00° 15' 55" latitud sur y 79° 14' 50" longitud oeste a 420 metros sobre el nivel del mar

B. CONDICIONES METEREOROLÓGICAS.

Los datos meteorológicos promedios en los años 1994-2004 del campo experimental fueron los siguientes:

CUADRO 3. Datos metereológicos del campo experimental

Parámetros	Años (1994-2004)
Temperatura media	24.95 °C
Precipitación anual	3072.91 mm/ año ⁻¹
Humedad relativa	88.25%
Zona	Bosque Húmedo Tropical

Fuente: Servicio de Meteorología e Hidrología del Ecuador

Elaborado por Alvarado G. (2007)

C. DURACIÓN Y ÉPOCA EXPERIMENTAL.

La investigación fue realizada en un periodo de 60 días, de los cuáles los primeros 18, fueron empleados para la preparación del galpón antes de la llegada de los pollos a la granja y los siguientes 42 días correspondieron al proceso de engorde de las aves.

La época experimental en la que se realizó esta investigación corresponde a los meses de noviembre y diciembre del 2006.

D. FACTORES EN ESTUDIO, TRATAMIENTOS.

1. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron:

a. Programa intermitente de luz a 2 niveles:

1) Nivel 1: tres horas luz y una hora oscuridad (3-1).

2) Nivel 2: cuatro horas luz y una hora oscuridad (4-1).

b. Color de luz a 3 niveles:

1) Nivel 1: luz blanca.

2) Nivel 2: luz azul.

3) Nivel 3: luz verde.

2. Tratamientos

Se estudiaron seis tratamientos en donde se evaluó la interacción: intermitencia y espectro de luz.

Cuadro 4. Tratamientos de la investigación

Tratamiento	Intermitencia Luz /Oscuridad		Espectro de luz
T1	3	1	Verde
T2	3	1	Azul
T3	3	1	Blanca
T4	4	1	Verde
T5	4	1	Azul
T6	4	1	Blanca
TOTAL			

Se utilizaron 1667 aves para cada unidad experimental con 4 repeticiones, obteniendo un total de 6668 pollos para cada tratamiento. La superficie utilizada para la crianza de las aves fue de 833 m² para cada tratamiento.

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

1. Análisis de Varianza (ADEVA)

El modelo matemático empleado del ADEVA, fué el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + I_j + \epsilon_{ij} + C_k + I_i C_k + \epsilon_{ijk} \quad ; \text{ donde :}$$

Y_{ijk} = Observación

μ = Media general

R_i = Efecto del repetición

I_j = Efecto de la intermitencia

ϵ_{ij} = Efecto del error de la

repetición por la intermitencia

C_k = Efecto del espectro de luz

$I_i C_k$ = Efecto de la interacción de la
intermitencia por el espectro de luz

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental

El esquema del análisis de varianza utilizado para la investigación
fué el siguiente:

Cuadro 5. Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	23
Intermitencia	1
Repetición.	3
Error A	3
Color	2
Intermitencia x Color	2
Error B	12

2. Análisis Funcional.

Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tuckey $< P=0,05$.

F. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Para las mediciones experimentales se procedió a la toma de datos durante todo el periodo experimental.

1. **Peso inicial, semanal y final.**

Para la toma de datos el peso inicial, se consideró el peso en gramos de llegada al plantel.

Los pesos semanales se los realizó el día jueves de cada semana, día en el que llegaron los pollos a la granja. En éstas tomas se procedió a pesar 50 pollos al azar por cada repetición y un total del 200 por cada tratamiento. Los pesos fueron tomados a las 7:00 a.m. del día correspondiente, utilizando una balanza electrónica. Los promedios fueron calculados de las 4 repeticiones para cada tratamiento.

Al día 42 se tomó el peso final de los pollos promediando las 4 repeticiones para cada tratamiento.

2. **Incremento de peso semanal y acumulado.**

El incremento de peso semanal, se los calculó a partir de los 14 días de edad de pollo, que fué cuando se empezó a utilizar las intermitencias. Éste incremento fue medido en gramos y se lo tomó de cada unidad experimental. La fórmula a utilizarse fué :

$$I.P.S = P.F.S - P.I.S ; \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{l} I.P.S = \text{Incremento de peso} \\ \text{semanal} \\ P.F.S = \text{Peso final semanal} \\ \text{posterior} \\ P.I.S = \text{Peso inicial semanal} \\ \text{anterior} \end{array}$$

$$I.P.A = P.F. - P.I. ; \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{l} I.P.A = \text{Incremento de peso} \\ \text{acumulado} \\ P.F. = \text{Peso final del ensayo} \\ P.I.S = \text{Peso a los 14 días} \end{array}$$

3. Consumo de alimento semanal y acumulado.

Se procedió a tomar el consumo de alimento semanal, mediante la sumatoria del peso de alimento diario suministrado en la semana menos el alimento sobrante al final de la semana y esto se le dividió para el número de pollos de cada unidad experimental, para obtener el consumo de alimento semanal por pollos en gramos.

Para el consumo total se sumó los consumos de alimento semanales desde los 15 días de edad. Las fórmulas utilizadas fueron:

$$C.A.S = \frac{\sum A.Su. - A. So}{n. A.}; \quad \text{donde:}$$

C.A.S = Consumo de alimento semanal por pollo.

$\sum A.Su.$ = Sumatoria del alimento diario suministrado en la semana.

A.So. = Alimento sobrante al final de la semana

n. A. = Número de aves por unidad experimental

$$C.A.A. = C.A.S_1 + C.A.S_2 + \dots + C.A.S_6.; \quad \text{donde:}$$

C.A.A = Consumo de alimento total por pollo

C.A.S = Consumo de alimento de semanal.

4. Conversión alimenticia semanal y acumulada

Se calculó la conversión alimenticia semanal en cada unidad experimental, considerando el consumo de alimento y el incremento de peso de las aves. Para ello se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$C.S. = \frac{C.A.S.}{I.P.S.}; \text{ donde } C.S. = \text{Conversión semanal de alimento}$$

C.A.S = Consumo de alimento semanal
I.P.S.. = Incremento de peso semanal

$$C.Ac. = \frac{C.A.A.}{I.P.A.}; \text{ donde: } C.Ac = \text{Conversión acumulada}$$

C.A.A = Consumo acumulado
I. P.A. = Incremento de peso acumulado

5. Mortalidad semanal y acumulada.

Se procedió a llevar un registro de mortalidad diaria desde la llegada de los pollos. La mortalidad acumulada se la consideró a partir de los 15 días de edad. La mortalidad se la expresó en número de aves. Se llevó un registro de mortalidad en cada unidad experimental.

6. Edad de salida.

La edad de la salida se dió en base al peso comercial que alcanzaron los pollos de 2300 gramos, exigido por la empresa PRONACA.

G. ANÁLISIS FINANCIERO.

Adicionalmente se realizó el análisis de presupuesto parcial para determinar la tasa marginal de retorno de los tratamientos no dominados, para lo que se empleó la metodología de Perrín, R. *et al.*, (1976).

1. Análisis de dominancia.

Para el análisis de dominancia se tomaron los tratamientos dominados y no dominados. Los tratamientos dominados fueron los que presentaron menores beneficios netos y mayores costos variables. . Se consideraron como tratamientos no dominados aquellos que presentaron un mayor o igual beneficio neto y menor costo variable. Para el cálculo, se ordenó los tratamientos de mayor a menor según los costos que varían y su relación con el beneficio neto (Anexo 16).

2. Tasa marginal de retorno.

Utilizando el cálculo de la tasa marginal de retorno se determinó los incrementos del beneficio neto, entre tratamientos (Anexo 18).

H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Bioseguridad.

Las medidas profilácticas del ensayo, empezaron desde la preparación de las instalaciones para el recibimiento de los pollos.

Las personas que ingresaban a la granja (trabajadores y visitas), tenían que tomar una ducha y posteriormente utilizar ropa exclusiva para ingresar al área de los galpones (área limpia).

Los vehículos para el ingreso a la granja, eran desinfectados con bromoset a razón de 40 cc por cada 20 litros de agua. Las herramientas de trabajo también pasaron por una cámara de formas de gas, en donde se hacía hervir formol durante un periodo de 5 minutos, para que estén totalmente estériles.

2. Manejo de las Aves.

Los pollos con los que se trabajó en la investigación vinieron de la incubadora Avepica de Santo Domingo, y se las recibió a una densidad de 25 pollos por metro cuadrado.

Al momento de llegada de los pollos se realizó la pesa inicial tomando muestras al azar, de donde se obtuvo un promedio de peso de llegada de 47 g/pollo .

Para cada mil pollitos se utilizó 30 comederos colgantes con plato y 10 bebederos de campana. El espesor de la cama fue de 10 cm. Sobre la cama se colocó una malla plástica para evitar la contaminación del agua y el alimento con cascarilla.

Se realizaron tres ampliaciones del corral a los 7, 10 y 14 días, para en la última agrandada darles el espacio definitivo del galpón a los pollos.

Los pollitos estuvieron bajo una intensidad lumínica de 20 lux durante todo el proceso de engorde.

3. Alimentación y agua.

Durante el proceso de engorde se utilizó el balanceado de Pronaca, el mismo que se lo suministró en 4 dietas de acuerdo a la edad del pollo.

La materia prima de las fórmulas alimenticias fueron: maíz, subproductos de arroz, trigo y cebada, levadura de cerveza, aceite de palma, melaza de caña, harina de soya y pescado, fosfato y carbonato de calcio, antioxidantes, antimicóticos, sal, cloruro de colina, vitamina A, B, E, K, riboflavina, pantotenato de calcio, ácido fólico, tiamina, piridoxina, biotina, lisina, metionina, manganeso, hierro, sodio, cobre, zinc, selenio y coccidiostatos (PRONACA 2006).

El alimento fué suministrado ad-libitum durante las primeras semanas de crianza, pero en las semanas finales se hizo restricciones diarias, de la siguiente manera:

0-6 días	24 horas de alimentación ad-libitum
7-14 días	23 horas de alimentación ad-libitum, 1 hora de restricción
15-29 días	Alimentación ad-libitum durante el día, restricciones nocturnas según el programa de luz.
30-42 días	Restricciones desde las 10h00 hasta las 18h00, y nocturnas según el programa de luz.

En cada unidad experimental se tomaron muestras de agua de los bebederos automáticos y se midió el nivel de pureza del agua en base a la cantidad de cloro utilizando. El agua era sometida a un proceso de desmineralización, sedimentación y filtración. Diariamente se colocó cloro en una proporción de 3 partes por millón (ppm). También se uso ácido acético para reducir la alcalinidad del agua, hasta llegar a una lectura de pH 6,2; para ello se utilizó el reactivo: Rojo Phenol. El chequeo se lo realizó diariamente a las 9:00 horas.

4. Calefacción y temperatura.

El pollo fué recibido a una temperatura ambiente de 32 °C para el primer día. Para ello se utilizaron criadoras a razón de de 1 para cada 700 pollos. Conforme pasaban los días la temperatura ambiente iba reduciendo siguiendo las recomendaciones de PRONACA (Anexo 19).

El manejo de la calefacción y temperatura fué un aspecto importante dentro del manejo. Se utilizaron termómetros de bulba, lo que permitió tener un control exacto de la temperatura interna del galpón.

En eventos de calor durante los primeros días, se apagaban criadoras y se permitía disipar el aire encerrado, abriendo las cortinas laterales para permitir que ingresara aire fresco y se redujera la temperatura interna.

Cuando la temperatura empezaba a descender, inmediatamente se cerraban todas las cortinas y se encendían las criadoras para darle la temperatura requerida al pollo.

5. Ventilación.

Los primeros días el paso de aire al interior de las naves permitía la regulación de temperatura. A partir del 6 día se empezó a ventilar cuando la concentración de gases internos, era perceptible al olfato humano. El procedimiento para la ventilación radicaba en, sacar todo el aire viciado interno del galpón por un aire fresco que provenía del exterior. Fue muy importante para esos eventos, realizar el bajado de cortinas de manera gradual, con el fin de que el pollo no reciba cambios extremos inmediatos de temperatura, para evitar un posible estrés y problemas respiratorios.

Desde el día 32 se empezaron a prender los ventiladores con una inclinación de 45° con respecto a la horizontal del suelo, a una altura de 0,4 metros del mismo. Los ventiladores eran prendidos a las 8:00 am y apagados

a las 9:00 pm. En eventos en donde el calor interno del galpón era muy elevado los ventiladores se los mantenía prendidos hasta media noche. La distancia entre ventilador y ventilador fue 12 metros.

6. Programas de luz.

En las 2 primeras semanas se llevó el mismo programa de luz para todos los tratamientos. A partir del día 16 se empezaron a aplicar los programas de intermitencia para cada galpón, según Alvarado R. (2005), (Anexo 5).

Cuadro 6. Programas de luz utilizados en el ensayo: Evaluación de 7 Programas de Rotación Nocturna de Luz en la Crianza de Pollos Broilers (ROSS 308) en la Zona de Santo Domingo de los Colorados, Mayo 2005

DIA	FOTOPERIODO
0-6	24 horas
7-15	23 horas luz y una hora de oscuridad
16-42	Programas de intermitencias, según Alvarado R. (2005)

Cuadro de fotoperiodos según la edad

Elaborado por Alvarado G. (2007)

7. Programas sanitario.

El programa sanitario de las aves se lo llevó de manera muy minuciosa desde la preparación del galpón.

Primeramente se procedió a hacer un lavado de todas las cortinas, corrales y mallas que se usaron en el proceso de engorde, utilizando agua impulsada por una hidro lavadora, con el fin de remover residuos depositados en las superficies.

Para la desinfección del piso, postes, paredes, equipo de engorde (comederos y bebederos) y techo, se realizó una desinfección utilizando

bombas de mochila manual , en las que se utilizó el desinfectante CID 20 a razón de 100 cc por cada 20 litros de agua.

Los pollos fueron recibidos con Avisol (vitaminas y electrolitos) a una dosis de 1 gramo por 2 litros de agua.

Durante los primeros 4 días se colocó fosfamicina como un antibiótico preventivo a razón 160mg por kilo de peso vivo.

Un día antes, durante y después de las vacunas se utilizó Neutral (receptor de las moléculas de cloro), para inhibir la acción del cloro en el agua y permitir a la vacuna actuar en el organismo.

Para la primera y segunda vacuna se utilizaron 10 y 20 litros de agua respectivamente para cada mil pollos, y 3 gramos de leche en polvo para cada litro de agua.

En la primera vacuna los pollos fueron vacunados para las enfermedades de New Castle, Bronquitis y Gumboro . Ésta vacuna se la realizó a los 7 días.

La segunda vacuna se la realizó a los 16 días y se colocó una dosis de refuerzo de New Castle y Gumboro.

A los 32 días se colocó enrociclina, un antibiótico para controlar problemas respiratorios en las aves, con una dosis de 0.5ml por litro de agua de bebida durante 3 días.

A partir de los 28 días y por 12 días se colocó bromhexina clorhidrato, un expectorante que permitía abrir vías respiratorias de las aves mejorando la oxigenación y la circulación interna de las aves. La dosis fue 1 ml por litro de agua.

I. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES.

Los galpones empleados para la investigación presentaban una infraestructura mixta de postes de pambil y cubierta de duratecho .

En el piso había una capa de cascarilla de arroz de aproximadamente 10 cm. Sobre esa capa los primeros 7 días se colocó una malla plástica para impedir que los pollos rasparan el suelo y ensuciaran el agua y el alimento. Esta malla cubrió toda la superficie de los corrales y de la misma malla se hicieron las separaciones para cada corral.

El área de las naves que se ocupó para esta investigación fue 4000,8m². Los galpones tenían en su contorno malla metálica hexagonal de 3/4".

Los equipos y materiales utilizados en este trabajo fueron:

1. Materiales

a. Fase de campo

1) Pollos BB Broiler.	40 000	unidades
2) Focos:		
a. Azul	37	unidades
b. Verde	37	unidades
c. Blanca	37	unidades
3) Comederos tubulares	1333	unidades
4) Bebederos de galón	400	unidades
5) Bebederos automáticos	400	unidades
6) Criadoras	80	unidades
7) Mallas de corrales	120	metros
8) Tanques plásticos de 200 litros	4	unidades
9) Balanza	1	unidad
10) Cámara fotográfica	1	unidad
11) Guantes	1	par

12)Calculadora	1	unidad
13)Termómetro	1	unidad
14)Ventiladores	40	unidades

b. Fase de análisis

- 1) Computadora
- 2) Software estadístico
- 3) Material de escritorio
- 4) Libro de campo
- 5) Materiales de laboratorio

III. RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda hacer un ensayo utilizando luz verde desde el inicio hasta los 28 días y luego cambiar a luz azul hasta la edad de salida de los pollos.
- B. Se recomienda el uso de la intermitencia 3:1, que presentó los mejores resultados en la investigación.

Modelo	11	1253,927	0,0011	4676,226	0,0962	5489,909	0,2994	11831,924	0,4222
Inter.	1	3745,002	0,1008	886,95	0,7573	4919,207	0,2323	840,167	0,7003
Rept.	3	220,295	0,3436	1715,329	0,5147	6845,833	0,2191	12009,5	0,3736
Error A	3	681,375		7743,424		2207,478		4680,611	
color	2	3082,532	0,0003	5621,278	0,1122	11679,22	0,0934	35653,167	0,0687
inter*color	2	589,062	0,0734	5466,358	0,1181	2475,708	0,5562	3967,167	0,6948
Error B	12	180,023		2130,002		4017,817		10565,722	
Total	23								
Media		907,542		1460,096		1963,258		2505,917	
N		24		24		24		24	
R ²		0,865		0,668		0,556		0,507	
R ² Aj		0,74		0,364		0,149		0,054	
C.V. %		1,478		3,161		3,229		4,102	

Elaborado por Alvarado G. (2007)

El A.D.E.V.A para la variable Peso Semanal (g) al día 21, indica que no hay diferencia entre intermitencias e interacciones, pero que si existe diferencia estadística altamente significativa entre los colores, por lo que se realizó la prueba de Tukey al 5% y se observó lo siguiente:

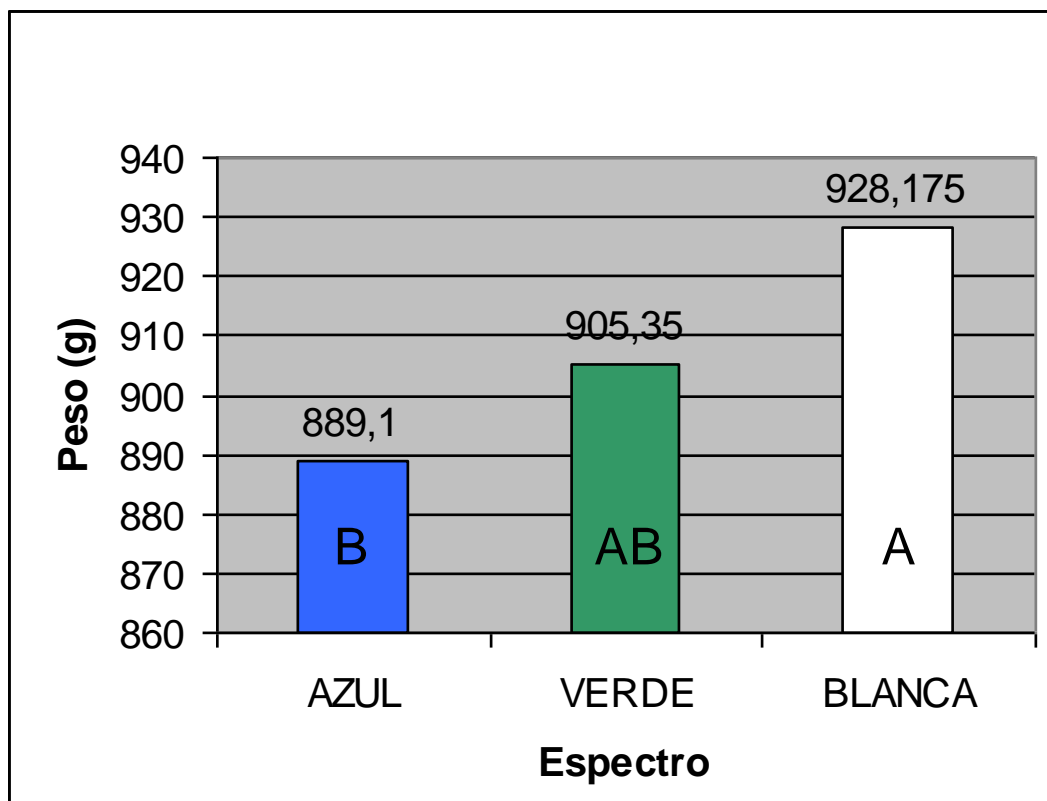


Figura 1 Prueba de Tukey al 5% para la variable Peso Semanal (g) al día 21 en pollos broiler ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

En la figura 1 se observa que en el día 21 los pollos criados con luz blanca muestran mayor peso semanal promedio por pollo diferenciándose de los pollos criados con luz azul que muestran un peso menor; los pollos criados con luz verde y azul no muestran diferencias estadísticas significativas. Tampoco se observa diferencias estadísticas entre los pollos criados con luz blanca y verde.

En los días 28, 35 y 42 los ADEVAS para la variable Peso Semanal (g), muestran que no hay diferencias estadísticas significativas para las intermitencias, ni colores y tampoco interactúan los factores en estudio.

B. Variable Incremento Semanal de Peso

Cuadro 8. Cuadrados medios y valores de probabilidades de los ADEVAS semanales para la variable Incremento Semanal de Peso (g) en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

		Edad (Semana)							
		3		4		5		6	
F.V.	gl	CM	Valor p	CM	Valor p	CM	Valor p	CM	Valor p
Modelo	11	1563,677	0,0349	5287,766	0,0912	5508,272	0,246	17365,745	0,1319
Inter.	1	2460,375	0,2054	986,8840	0,7277	9983,760	0,183	9825,307	0,3219
Rept.	3	1115,495	0,1463	2578,113	0,3906	6990,705	0,181	9789,966	0,3856
Error A	3	946,953		6751,608		3365,623		7017,978	
Color	2	2654,712	0,0245	11900,08	0,0259	5582,229	0,256	52779,395	0,0160
Inter*color	2	1621,655	0,0803	2694,609	0,3522	4186,895	0,350	12607,633	0,2793
Error B	12	517,259		2364,425		3659,719		8870,967	
Total	23								
Media		484,0580		552,5540		503,1630		542,6580	
N		24		24		24		24	

R ²	0,7350	0,6720	0,5800	0,6420
R ² Aj	0,4920	0,3720	0,1950	0,3140
C.V. %	4,6980	8,8000	12,0230	17,3560

Elaborado por Alvarado G. (2007)

En el ADEVA para variable Incremento Semanal de Peso (g) se observa que en la semana 3 no existe diferencia estadística significativa para las intermitencias ni las interacciones, pero si hay diferencia estadística significativa en los colores por lo que se realizó la prueba de Tukey al 5% donde se obtuvieron los siguientes resultados:

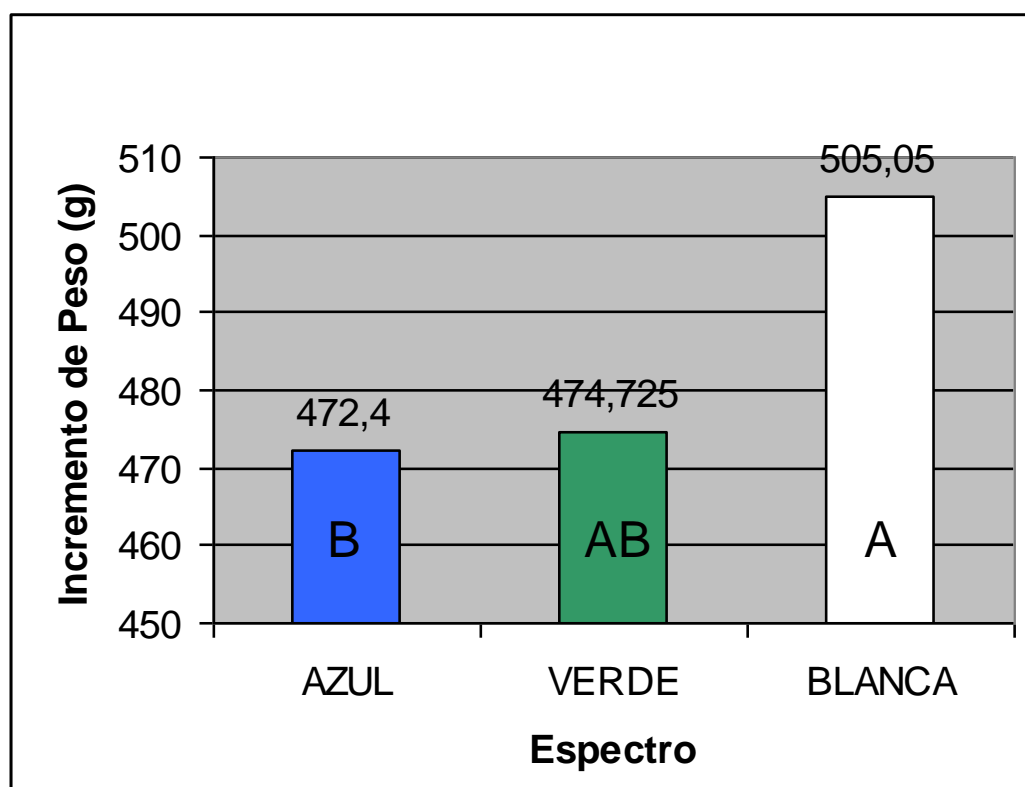


Figura 2 Prueba de Tukey al 5% para la variable Incremento Semanal de Peso (g) en la semana 3 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

En la figura 2 se observa que en la variable Incremento Semanal de Peso (g), en la semana 3, los pollos criados con luz blanca se diferencian de los pollos criados con luz azul. Los pollos criados con luz verde no muestran

diferencias significativas con los pollos criados con luz blanca ni los criados con luz azul.

En la semana 4, el ADEVA para la variable Incremento Semanal de Peso (g), muestra que no hay diferencia estadística significativa en intermitencias e interacciones, pero si existe diferencia estadística significativa en los colores, por lo cual se realizó la prueba de Tukey al 5 %.

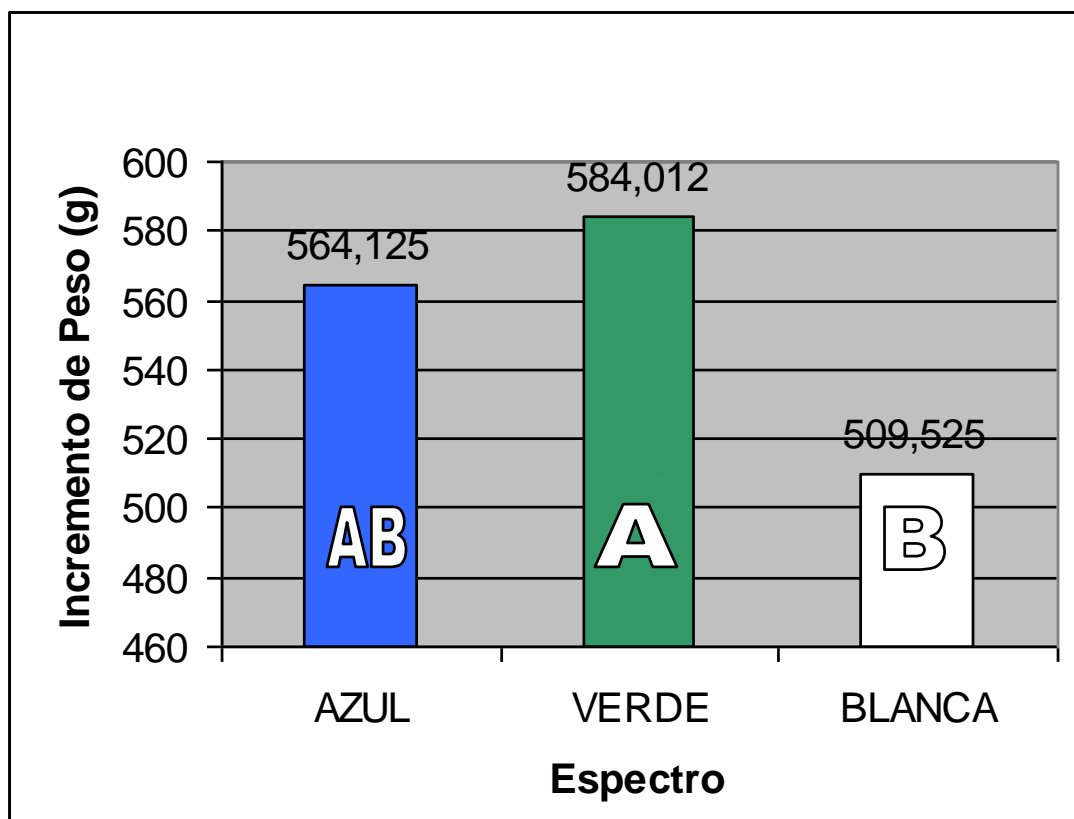


Figura 3 Prueba de Tukey al 5% para la variable Incremento Semanal de Peso (g) en la semana 4 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

En la figura 3, se puede apreciar que los pollos criados con luz verde tienen el mayor Incremento Semanal de Peso por pollo y se diferencia de los pollos criados con luz blanca; mientras los pollos criados con luz azul no tienen diferencias estadísticas significativas con los pollos criados con luz verde ni los criados con luz blanca.

Para la semana 5, el ADEVA para la variable Incremento Semanal de Peso (g), no muestra ninguna diferencia estadística significativa para ninguna fuente de variación.

Para la semana final, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre intermitencias e interacciones, pero si se muestra diferencia estadística significativa entre los colores por lo que se realizó la prueba de Tukey obteniendo los siguientes resultados:

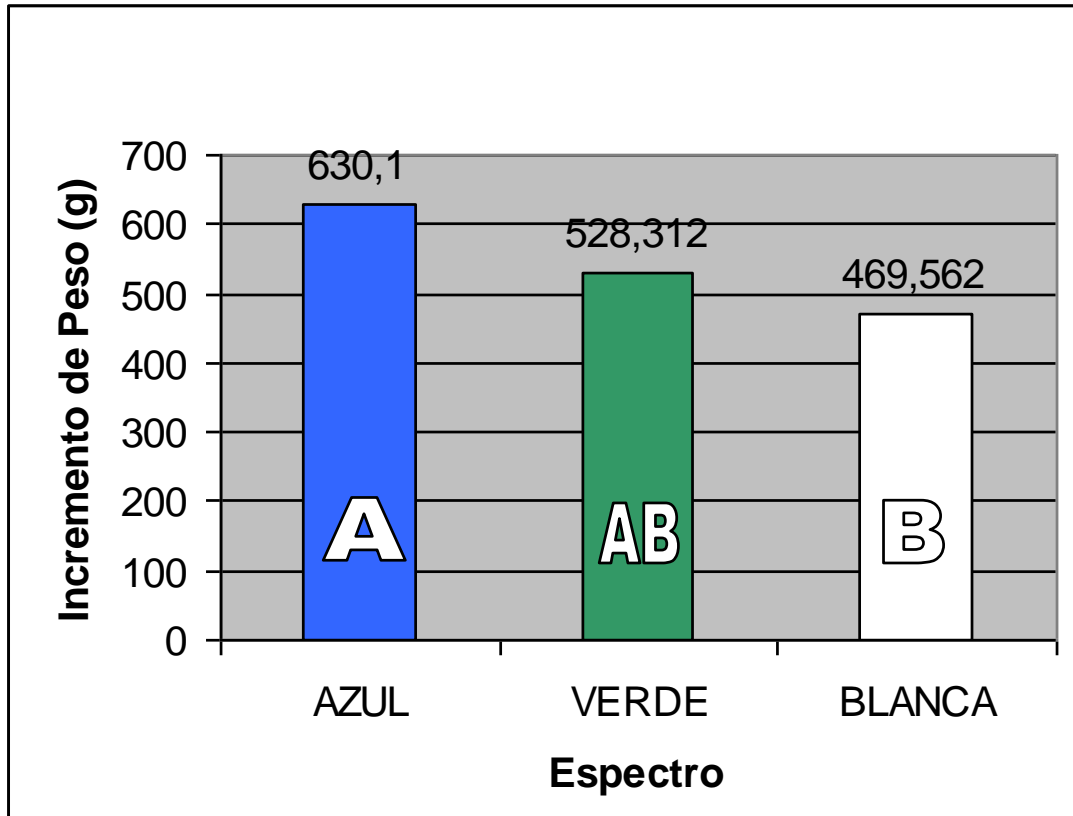


Figura 4 Prueba de Tukey al 5% para la variable Incremento Semanal de Peso (g) en la semana 6 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

En la figura 4 se aprecia que en la semana 6, en la variable Incremento Semanal de Peso (g), los pollos criados con luz azul tienen un mayor Incremento Semanal de peso que los pollos criados con luz blanca. Los pollos criados con luz verde no muestran diferencias estadísticas con los criados con luz blanca ni con los criados con luz azul.

C. Variable Consumo Semanal de Alimento

Cuadro 9. Cuadrados medios y valores de probabilidades de los ADEVAS semanales para la variable Consumo Semanal de Alimento (g) en pollos broiler ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

		Edad (Semana)							
		3		4		5		6	
F.V.	Gl	CM	Valor p	CM	Valor p	CM	Valor p	CM	Valor p
Modelo	11	5481,35	0,0159	1231,969	0,0775	10978,741	0,0706	15197,906	0,0001

Modelo	11	0,027	0,068	0,064	0,06	0,182	0,16	0,302	0,268
Inter.	1	0,042	0,301	0,078	0,377	0,196	0,371	0,027	0,802
Rept.	3	0,042	0,04	0,03	0,345	0,274	0,09	0,049	0,872
Error A	3	0,027		0,073		0,178		0,356	
color	2	0,003	0,755	0,125	0,026	0,056	0,585	0,833	0,047
inter*color	2	0,023	0,165	0,032	0,309	0,166	0,232	0,207	0,399
Error B	12	0,011		0,025		0,1		0,209	
Total	23								
Media		1,42		1,709		2,2		2,289	
N		24		24		24		24	
R ²		0,694		0,702		0,624		0,57	
R ² Aj		0,413		0,429		0,28		0,176	
C.V. %		7,4		9,218		14,355		19,961	

Elaborado por Alvarado G. (2007)

Como se puede observar los ADEVAS para la variable Conversión Semanal, no muestran diferencias estadísticas significativas para las intermitencias en ninguna semana, la conversión alimenticia en la semanas 4 y 6 muestra diferencias estadísticas significativas según el color de luz. Los factores intermitencia y color, no muestran interacción en ninguna semana.

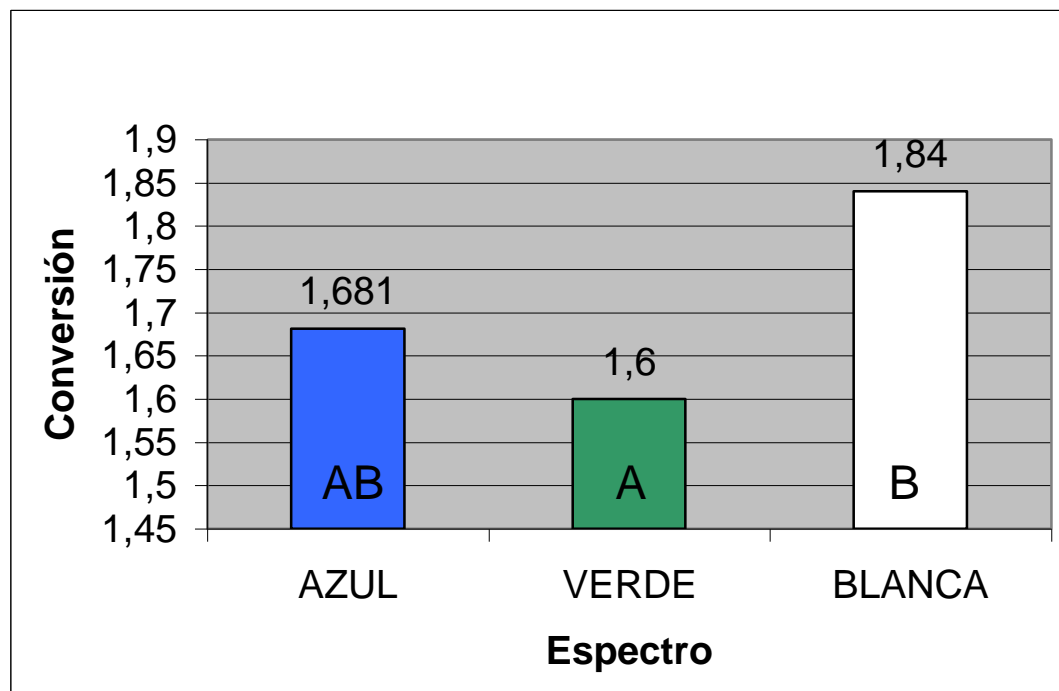


Figura 5 Prueba de Tukey al 5% para la variable Conversión Semanal de la semana 4 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

Como se puede apreciar en la figura 7 en la prueba de Tukey al 5%, en la semana 4, la variable Conversión Semanal muestra que los pollos criados con luz verde tienen una mejor conversión semanal y se diferencian de los pollos criados con la luz blanca. Los pollos criados con luz azul no muestran diferencias estadísticas con los pollos criados con luz verde. Tampoco existen diferencias estadísticas entre los pollos criados con luz blanca y los criados con luz azul.

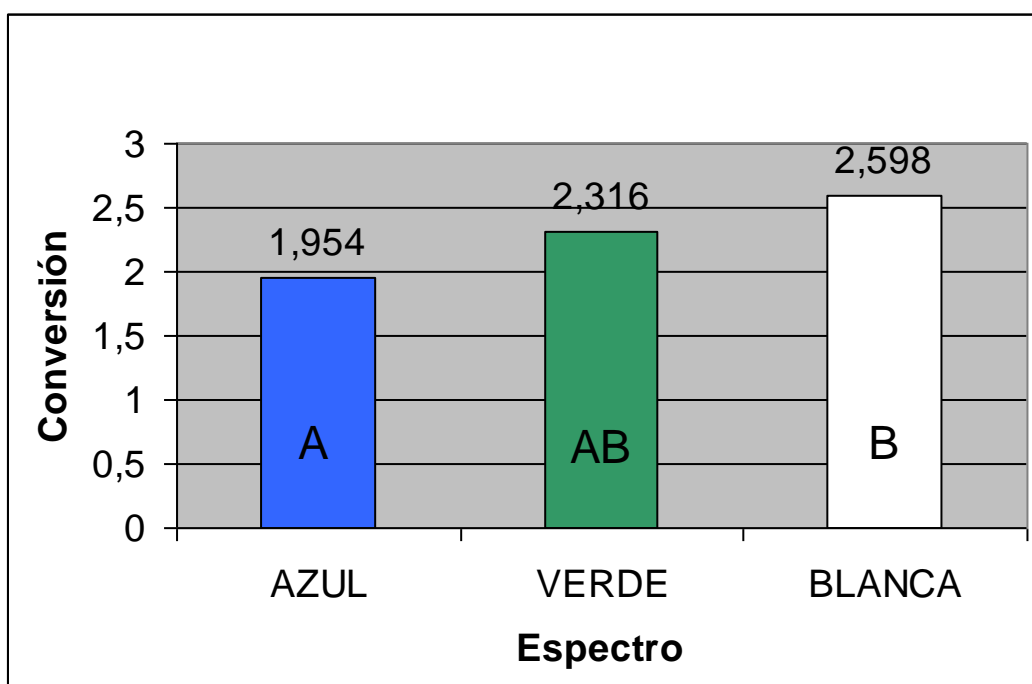


Figura 6 Prueba de Tukey al 5% para la variable Conversión Semanal al día 42 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

En la semana 6, la figura 8 muestra que la Conversión Semanal para los pollos criados bajo luz azul es la mejor diferenciándose de los pollos criados con luz blanca. No se observa diferencias significativas entre los pollos criados con luz azul y verde; tampoco se aprecian diferencias estadísticas entre los pollos criados con luz verde y blanca.

E. Variable Mortalidad Semanal

Cuadro 11. Cuadrados medios y valores de probabilidades de los ADEVAS semanales para la variable Mortalidad Semanal (número de aves) en pollos broiler ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

F.V.	gl	Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
		CM	Valor p	CM	Valor p	CM	Valor p	CM	Valor p
Modelo	11	12,799	0,126	23,53	0,006	286,496	0,026	52,5	0,098
Inter.	1	7,042	0,483	37,5	0,253	5,042	0,939	1,5	0,731
Rept.	3	10,153	0,246	36,667	0,004	100,597	0,368	88,056	0,044
Error A	3	11,042		18,833		725,264		10,5	
color	2	12,542	0,185	18,042	0,056	192,375	0,153	110,542	0,033
Inter*color	2	22,542	0,063	9,375	0,189	142,042	0,237	29,625	0,326
Error B	12	6,431		4,875		87,264		24,028	
Total	23								
Media		8,792		10,333		30,125		30,417	
N		24		24		24		24	
R ²		0,646		0,816		0,751		0,667	
R ² Aj		0,321		0,647		0,522		0,362	
C.V.%		28,844		21,367		31,009		16,116	

Elaborado por Alvarado G. (2007)

Los ADEVAS para la variable Mortalidad Semanal que se aprecian en el cuadro 4, no muestran diferencias estadísticas significativas durante las semanas 3, 4 y 5, con ninguna fuente de variación. A la semana 6 las intermitencias y las interacciones no presentan diferencias significativas; solo en colores se observa diferencia estadística significativa por lo que se realizó la prueba de Tukey al 5%, de donde se obtuvieron los siguientes resultados:

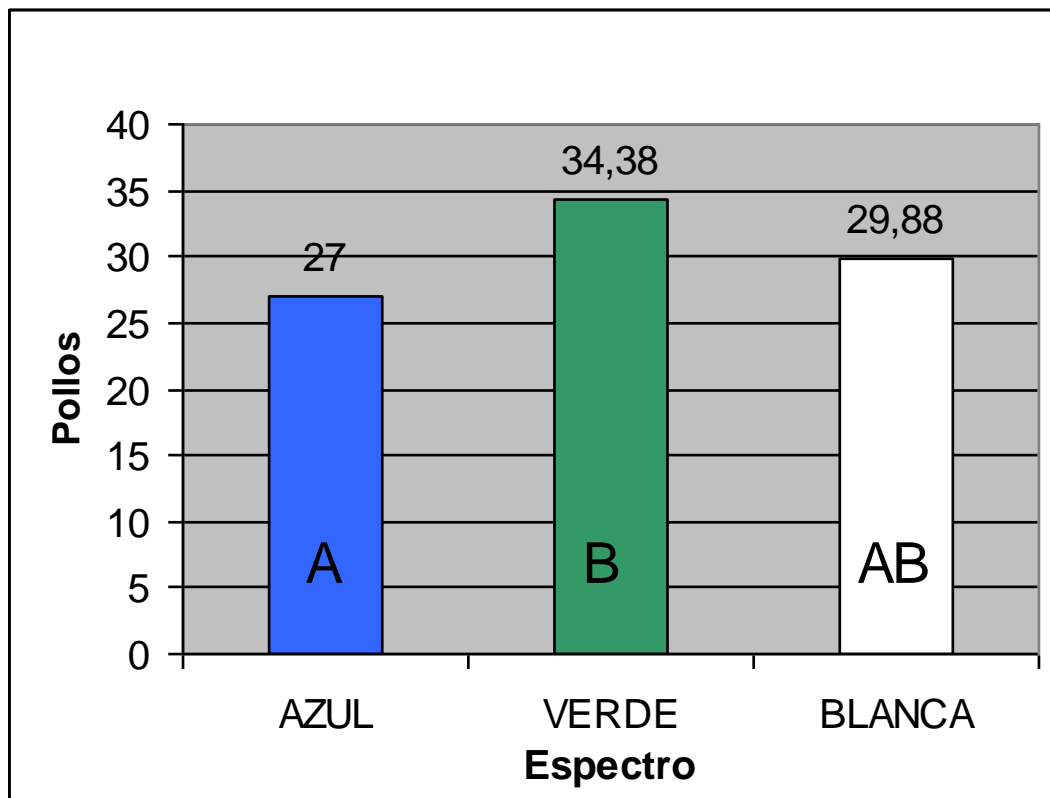


Figura 7 Prueba de Tukey al 5% para la variable Mortalidad Semanal (número de aves) en la semana 6 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

En la Figura 6 se puede ver que los pollos criados con luz azul tienen la menor mortalidad y se diferencian de los pollos criados con luz verde que tienen la mayor mortalidad. Los pollos criados con luz blanca no muestran diferencias

estadísticas con los pollos criados con luz verde y tampoco con los criados con luz azul.

F. Variable Incremento de Peso Acumulado

Cuadro 12. Cuadro de Análisis de Varianza para la variable Incremento de Peso Acumulado (g) al día 42 en pollos broiler ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Modelo	121561,47	11	11051,04	1	0,496
Inter rep	302,46	1	302,46	0,06	0,8164
Error A	28888,84	3	9629,61	0,87	0,4824
Color	14147,07	3	4715,69	0,43	
inter*color	74273,46	2	37136,73	3,36	0,0692
Error	3949,63	2	1974,82	0,18	0,8384
Total	132492,91	12	11041,08		
	254054,37	23			
Media	2459,4				
N	24				
R ²	0,48				
R ² Aj	0				
C.V. %	5,05				

Elaborado por Alvarado G. (2007)

El ADEVA para la variable Incremento de Peso Acumulado al día 42 no muestra diferencias estadísticas significativas para ninguna fuente de variación.

G. Variable Consumo de Alimento Acumulado

Cuadro 13. Cuadro de Análisis de Varianza para la variable Consumo de Alimento Acumulado (g) al día 42 en pollos broiler ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Modelo	825770,33	11	75070,03	6,5	0,0015
inter	70199,09	1	70199,09	0,43	0,5569
rep	254187,05	3	84729,02	7,34	0,0047
Error A	484725,03	3	161575,01	13,99	
color	12722,97	2	6361,48	0,55	0,5903
inter*color	3936,2	2	1968,1	0,17	0,8453
Error	138555,66	12	11546,3		
Total	964325,99	23			
Media	4483,2				
n	24				
R ²	0,86				
R ² Aj	0,72				
C.V.%	2,76				

Elaborado por Alvarado G. (2007)

El ADEVA para la variable Consumo de Alimento Acumulado al día 42 no muestra diferencias estadísticas significativas para ninguna fuente de variación.

H. Variable Conversión Acumulada

Cuadro 14. Cuadro de Análisis de Varianza para la variable Conversión Acumulada al día 42 en pollos broiler ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,3070	11	0,0280	3,9040	0,0136
inter	0,0390	1	0,0390	0,6860	0,4684
rep	0,0350	3	0,0120	1,6230	0,2360
Error A	0,1720	3	0,0570	7,9900	
color	0,0600	2	0,0300	4,1850	0,0418
inter*color	0,0020	2	0,0010	0,1260	0,8825
Error	0,0860	12	0,0070		
Total	0,3930	23			
Media	1,79				
n	24				
R ²	0,782				
R ² Aj	0,581				
C.V.	4,721				

Elaborado por Alvarado G. (2007)

El ADEVA para la variable Conversión Acumulada al día 42 muestra diferencias estadísticas significativas para colores, no así para las demás fuentes de variación.

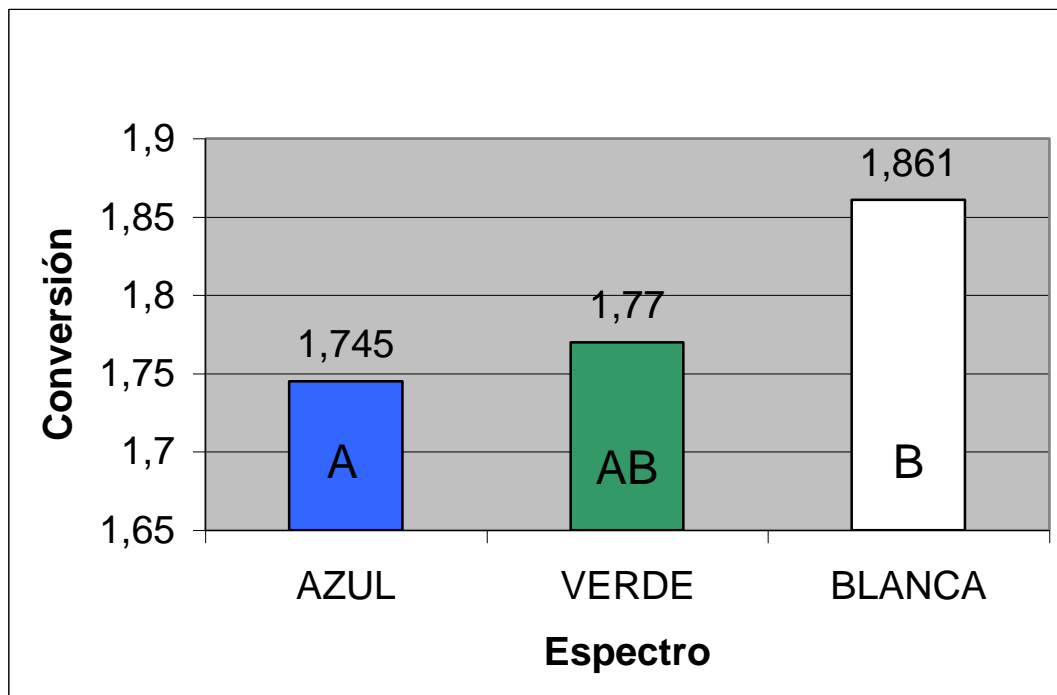


Figura 8 Prueba de Tukey al 5% para la variable Conversión Acumulada en la semana 6 en pollos broiler Ross 308. Sector el Poste Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

Realizando la prueba de Tukey al 5 %, la figura 9 muestra que los pollos criados con luz azul obtuvieron una mejor conversión en comparación con los pollos criados con luz blanca. No existe diferencias estadísticas para la variable conversión acumulada entre los pollos criados con luz verde y los criados con luz azul; tampoco existen diferencias entre los pollos criados con luz blanca y los criados con luz verde.

I. Variable Mortalidad Acumulada

Cuadro 15. Cuadro de Análisis de Varianza para la variable Mortalidad Acumulada (aves muertas) al día 42 en pollos broiler ross 308. Sector el Poste, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	4936,33	11	448,76	3,13	0,031
inter	150	1	150	0,17	0,7102
rep	1271,33	3	423,78	2,95	0,0754
Error A	2694,67	3	898,22	6,26	
color	283,08	2	141,54	0,99	0,401
inter*color	537,25	2	268,63	1,87	0,1959
Error	1721	12	143,42		
Total	6657,33	23			
Media	125				
n	24				
R ²	0,74				
R ² Aj	0,5				
C.V.%	15,03				

Elaborado por Alvarado G. (2007)

El ADEVA para la variable Mortalidad Acumulada al día 42 no muestra diferencias estadísticas significativas para ninguna fuente de variación.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

La producción avícola en el Ecuador tiene una gran importancia económica y social. En el último censo del año 2000 cuyos resultados fueron publicados dos años mas tarde en el mes de Junio, el Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (SICA), señala que Santo Domingo de los Colorados tuvo una población avícola de 5' 492 149 de las 13' 326 500 aves existentes en Pichincha lo que equivale al 68%, de las 19' 595 058 del total nacional que existió de pollos en pie al momento en que los

encuestadores hicieran las toma de datos, lo que nos permite tener una idea del potencial avícola de la zona.

Según Abad (2005), el pollo de engorde crece cada vez mas y mas rápido, y cada día tolera menos cualquier falla del manejo. Medidas de manejo que minimicen el estrés tienen cada día más interés en el engorde de pollos.

Para Hevia, M.L. y Quiles (2005), el uso de luz artificial muestra cuatro factores que influyen en la avicultura: intensidad, fotoperiodo, longitud de onda y fuente de iluminación. Estos factores pueden influir en la salud, el bienestar del animal, el rendimiento productivo, el manejo y el comportamiento.

North M. y Donald D. Bell (1993), afirman que el color de los rayos de luz tienen un efecto en la productividad de los pollos. Ellos afirman que como lo ve el ojo humano, la luz es parte del espectro de energía radiante que presenta las longitudes de onda entre 400 y 700 milimicrones, y que los límites del ojo del pollo son similares a los del ojo del humano. También afirman que las aves tienen visión del color.

A. PARÁMETROS DEL POLLO ROSS 308

Según el Manual Ross 308 (2006), este pollo tiene características de un crecimiento acelerado, una eficiente alimentación con una excelente meta de producción.

La producción de los pollos Ross 308, en camadas mixtas puede alcanzar los siguientes parámetros:

CUADRO 1. Performance del broiler 308

PARÁMETRO	DIA
------------------	------------

	7	14	21	28	35	42
Peso Corporal (gr)	182	455	874	1412	2021	2652
Conversión Alimenticia	0.892	1.118	1.326	1.483	1.620	1.760

Fuente: Manual Ross 308 (2006).
Elaborado por Alvarado G. (2007)

B. INFLUENCIA DE LUZ EN EL POLLO DE CARNE

1. Influencia del fotoperiodo

Abad (2005), señala que los programas de luz tienen su comienzo en los años sesenta en algunas investigaciones realizadas en Canadá y Europa donde empezaron a criar pollos de engorde con varios regímenes de luz - oscuridad, buscando los beneficios que este tipo de manejo les ofrecería.

Aviagen (2002), sostiene que los pollos Ross 308 se desarrollan normalmente bajo un fotoperiodo de 23 o 24 horas luz, pero también manifiesta que el racionamiento de luz puede brindar sus beneficios.

Aviagen (2002), señala que el fotoperíodo corto en pollos Ross 308 por lo general inicia a los 7 días de edad y se mantiene durante la vida de toda la parvada, o también se puede implementar después de 21 días provocando un estímulo en el consumo de alimento y con ello el crecimiento.

Requena (2003), se refiere a los programas de iluminación intermitente como métodos de gran valor para reducir los efectos del estrés calórico sobre el rendimiento del pollo.

North M. y Donald D. Bell (1993), señalan que aunque no se conocen las razones exactas para el mejor crecimiento con programas de luz intermitentes, se piensa que darles a los pollos una comida seguida de un lapso mas largo para digerir la comida, mejorará la eficiencia en la utilización del alimento

debido a que comer continuamente hace que el ave excrete más proteína que la que se alimenta a intervalos regulares donde desperdicia menos proteína.

Hevia, M.L. y Quiles (2005), señalan que la duración del fotoperíodo en avicultura puede variar enormemente (desde 2-3 horas hasta 24 horas de luz al día). No obstante, se recomienda, desde el punto de vista del bienestar animal, que las aves reciban, al menos 8 horas de luz al día cuando no tengan acceso a la luz natural. Si bien no está claro si las 8 horas de luz al día deben ser continuas o intermitentes, en cualquier caso, el proporcionar menos de 8 horas va en detrimento del bienestar del ave.

En líneas generales, el pollo de carne es sometido a fotoperíodos de 23 h. de luz y a las gallinas ponedoras a 16 h. de luz. La razón por la cual el pollo de carne recibe, al menos, una hora de oscuridad, es para que se acostumbre a la misma, de tal manera que ante un apagón repentino, por un fallo en el suministro eléctrico, no se produzcan situaciones de pánico y estampidas afirma Sykes (1988), citado por Hevia, M.L. y Quiles (2005).

Alvarado R. (2005), realizó un trabajo de investigación en la zona de Santo Domingo de los Colorados, donde utilizó diversos programas de luz intermitentes, los resultados obtenidos en dicha investigación arrojaron dos programas sobresalientes al resto de ellos. El primer programa fué tres horas de luz y una de oscuridad, mientras que el segundo programa fué cuatro horas de luz y una de oscuridad. Los resultados de peso de salida y conversión alimenticia acumulada al día 42, de éstos dos programas intermitentes fueron:

CUADRO 2. Peso de salida y conversión acumulada al día 42 de los 2 mejores tratamientos de la tesis: Evaluación de 7 Programas de Rotación Nocturna de Luz en la Crianza de Pollos Broilers (ROSS 308) en la Zona de Santo Domingo de los Colorados, Mayo 2005

Tratamiento	Peso (g)	Conversión
3 luz		

1 oscuridad	2515.3	1.78
4 luz		
1 oscuridad	2593.3	1.80

Fuente: Alvarado R. (2005)

2. Influencia del espectro de luz

Hevia, M.L. y Quiles (2005), señalan que la visión es una sensación subjetiva que se inicia cuando la luz incide sobre el ojo. En las aves la visión es un aspecto fundamental, como lo demuestra el hecho del tamaño relativamente grande del ojo en relación a la cabeza o al cerebro.

Appleby et al (1992), citado por Hevia y Quiles (2005), dice que el peso de ambos ojos es casi el mismo que el del cerebro en las gallinas.

Según Lewis, P.D. y T.R. Morris (2000), las aves tienen cuatro tipos de conos en la retina de ojo y esto significaría que, probablemente, ven los colores de forma diferente a como los vemos los humanos que somos tricromáticos.

Santomá, G. y M. Montes (2004), afirman que está generalmente admitido que la intensidad de luz, la duración total del periodo de exposición y la distribución del fotoperiodo a lo largo del día determinan cambios hormonales, en la ingesta, en la velocidad de crecimiento, en el momento de aparición de la pubertad, e incluso en la supervivencia de embriones. Se sabe que el núcleo supra-quiasmático, dirige y ajusta, directa o indirectamente todos los ritmos diarios, a partir del estímulo luminoso de la retina, y la hipófisis produce una hormona, melatonina, en respuesta a la oscuridad, que se considera esencial para la salud celular y la respuesta inmunitaria.

Nuboer (1993), citado por Hevia, M.L. y Quiles (2005), experimentó con diferentes longitudes de onda e intensidades, tratando de determinar cuál era la ideal desde el punto de vista del bienestar de animal, llegando a proponer diferentes longitudes de onda para diferentes actividades.

Prayitno y Col (1994), citado por Lewis, P.D. y T.R. Morris (2000), observaron una reducción de la actividad de los broilers con luz azul o verde en comparación con luz blanca o roja. El mejor comportamiento que en general se ha obtenido es bajo luz azul o verde y el peor bajo luz roja, en comparaciones con la luz blanca, sugiriendo que hay un efecto depresor proveniente de largas longitudes de onda y un efecto beneficioso causado por las bajas longitudes de onda.

Lewis, P.D. y T.R. Morris (2000), afirman que en los pollos y pavos el crecimiento bajo iluminación roja es inferior al desarrollado con luces azules o verdes, y esto puede ser consecuencia de que las aves expuestas a la luz roja son más activas y muestran mayor agresividad que las expuestas a las radiaciones con longitud de onda más corta.

Hevia, M.L. y Quiles (2005), dice que bajo la luz azul las aves son más dóciles pero bajo la luz roja se muestran más activas y más agresivas.

Rozenboim *et al.*, (2004), afirma que en los resultados de sus investigaciones la luz verde provocó un mejor estímulo del crecimiento de los pollos en edades tempranas, mientras que la luz azul estimuló mejor el crecimiento en edades tardías.

Halevy *et al.*, (1998), citado por Rozenboim *et al.*, (2004), sugieren un posible mecanismo para acelerar el crecimiento del pollo mediante la estimulación con luz.

Abad (2005) ha sugerido que ésta aceleración del crecimiento muscular asociado a un estímulo de un determinado espectro de luz, se relaciona con el espectro de luz que tienen las hormonas tiroideas, que son importantes promotores de crecimiento.

McNabb y King (1993) citados por Rozenboim *et al.*, (2004), afirman que hormonas tiroideas triiodotironina (T3) y tiroxina (T4), son importantes promotoras de crecimiento. May (1978), Klandorf y Harvey (1985), Yahav *et al.*,

(1995,1996), citados por Rozenboim *et al.*, (2004), señalan que éstas hormonas están positivamente relacionados con el consumo diario de alimento en los pollos.

3. Influencia de la fuente de luz

Widwski *et al.*, (1992), citado por Hevia, M.L. y Quiles (2005), observaron que los pollitos preferían la luz fluorescente a la luz incandescente.

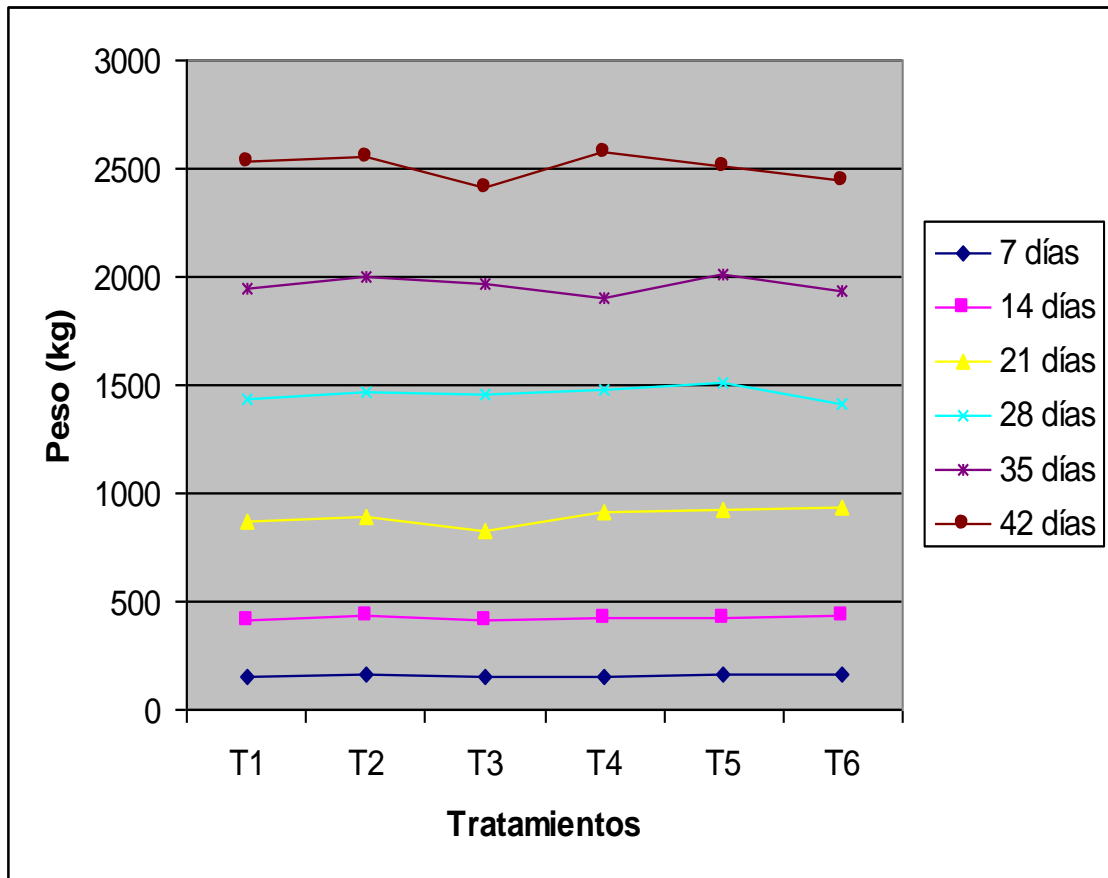
En la avicultura moderna, la luz fluorescente es preferida a la luz incandescente ya que proporcionando la misma intensidad, supone un menor coste energético y una mayor duración, a pesar de su mayor inversión inicial (Hevia, M. L. y Quiles (2005))

Las aves son capaces de distinguir entre ambas fuentes de luz, fluorescente e incandescente, como lo demuestra el hecho que las gallinas mantenidas con luz fluorescente tienen una mayor actividad física que las explotadas con luz incandescente (Boshouwers y Nicaise (1993), citado por Hevia, M.L. y Quiles (2005)).

VI. ANEXOS

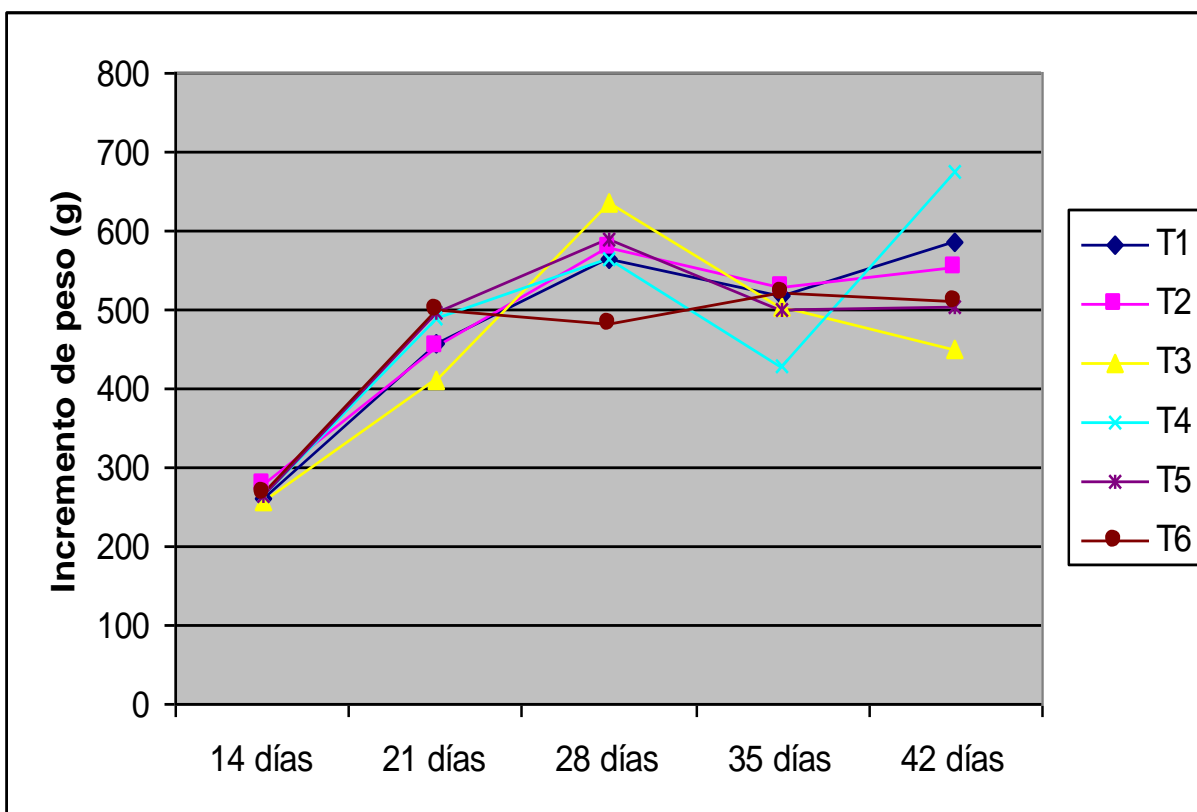
ANEXO 1

Pesos Semanales por tratamiento.



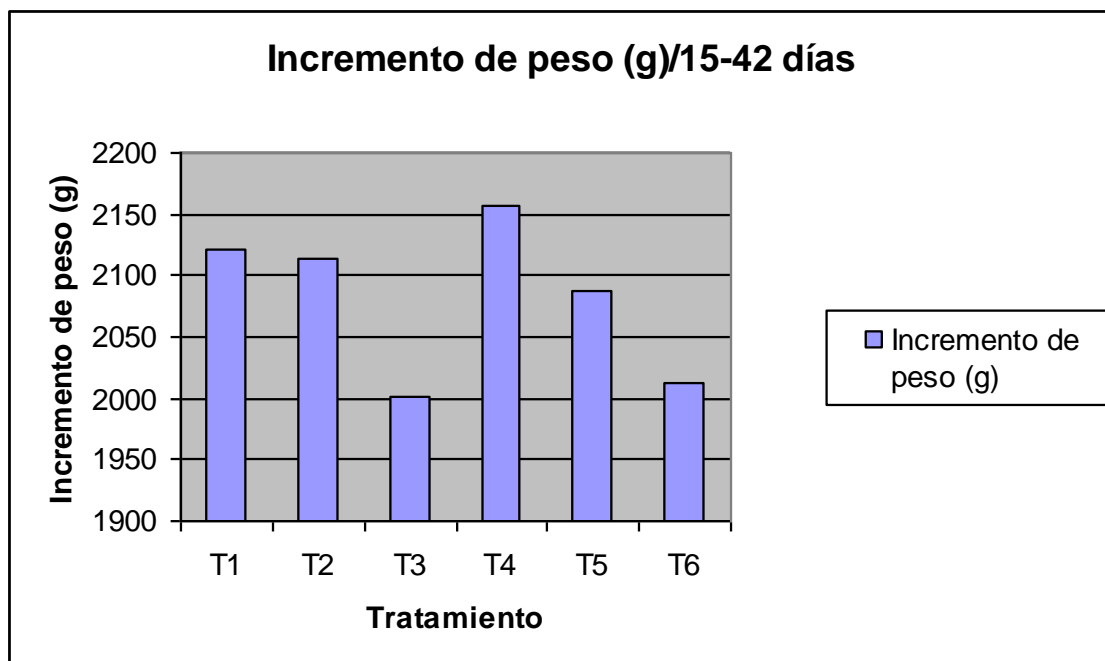
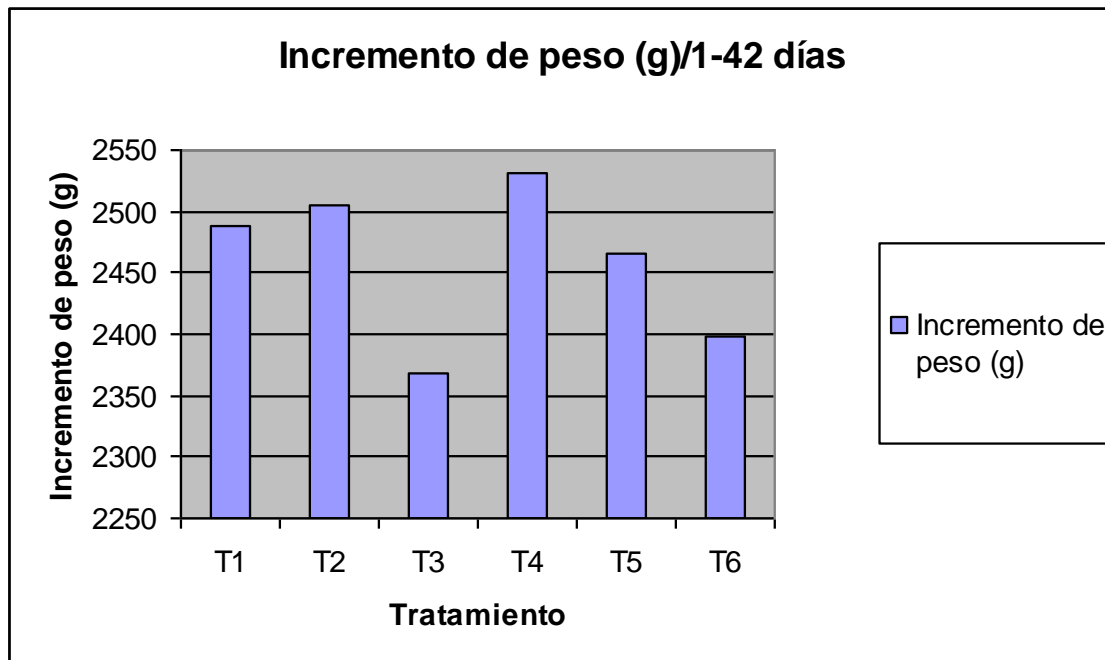
ANEXO 2

Incrementos de Pesos Semanales por tratamientos.

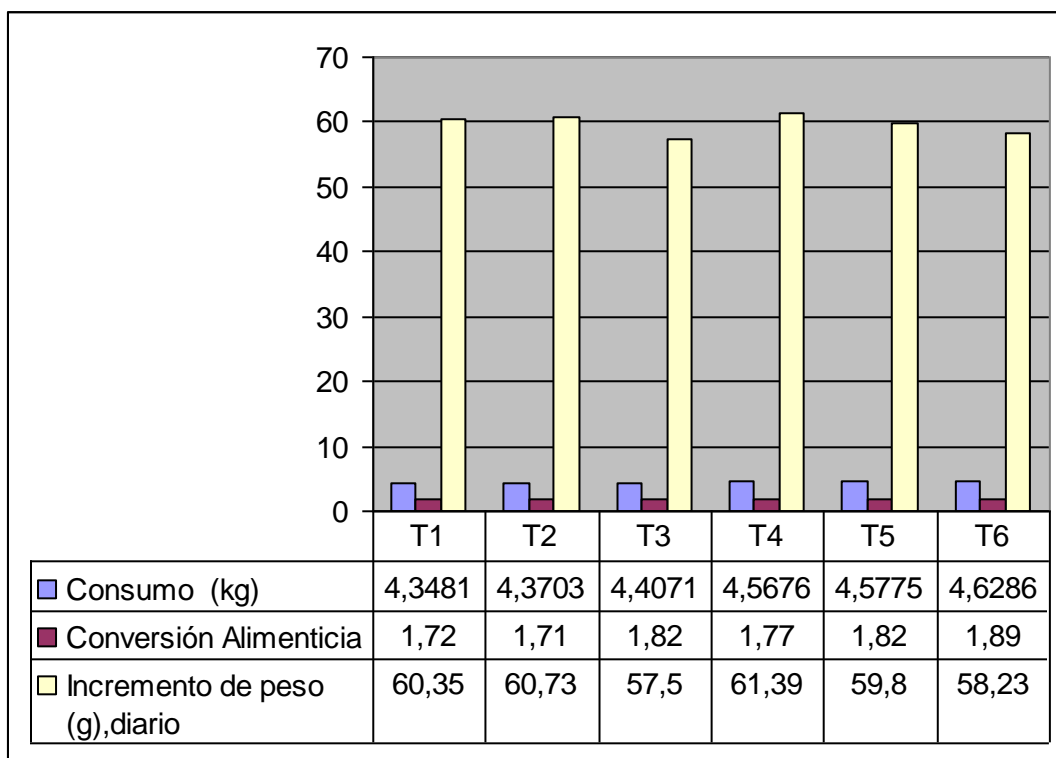


ANEXO 3

Pesos Finales por Tratamiento.



Consumo de Alimento Acumulado, Conversión Alimenticia Acumulada y Promedio de Incremento Diario de Peso.



Horarios de prendida y apagada de luz para cada intermitencia.

Intermitencia 1	
Prendido :	18:00 a 21:00
Apagado:	21:00 a 22:00
Prendido :	22:00 a 1: 00
Apagado:	1:00 a 2: 00
Prendido :	2:00 a 5:00
Apagado:	5:00 a 7:00

Intermitencia 2	
Prendido :	18:00 a 22:00
Apagado:	22:00 a 23:00
Prendido :	23:00 a 3: 00
Apagado:	3:00 a 4: 00
Prendido :	4:00 a 7:00



Gráfico 1. Comportamiento del pollo criado con luz blanca al momento de prender la luz.



Gráfico 2. Comportamiento del pollo criado con luz azul al momento de prender la luz.

Gráfico 3. Comportamiento del pollo criado con luz verde al momento de prender la luz.



ANEXO 9
Rendimiento en Kg de carne del pollo en pie por tratamiento

Tratamiento	Intermitencia	Espectro	Repetición	Aves iniciadas	Mortalidad	Aves finalizadas	Kilos por pollo	Kilos por repetición	Kilos por tratamiento
T1	3:01	AZUL	1	1667	152	1515	2,468	3739,020	15483,392
			2	1667	121	1546	2,450	3787,700	
			3	1667	153	1514	2,668	4039,352	
			4	1667	132	1535	2,552	3917,320	
T2	3:01	VERDE	1	1667	115	1552	2,602	4038,304	15800,33
			2	1667	121	1546	2,632	4069,072	
			3	1667	119	1548	2,478	3835,944	
			4	1667	118	1549	2,490	3857,010	
T3	3:01	BLANCO	1	1667	116	1551	2,318	3595,218	14927,622
			2	1667	133	1534	2,402	3684,668	
			3	1667	121	1546	2,316	3580,536	
			4	1667	117	1550	2,624	4067,200	
T4	4:01	AZUL	1	1667	103	1564	2,426	3794,264	15926,42
			2	1667	92	1575	2,692	4239,900	
			3	1667	157	1510	2,624	3962,240	
			4	1667	139	1528	2,572	3930,016	
T5	4:01	VERDE	1	1667	88	1579	2,516	3972,764	15.579.068
			2	1667	115	1552	2,550	3957,600	
			3	1667	147	1520	2,508	3812,160	
			4	1667	115	1552	2,472	3836,544	
T6	4:01	BLANCO	1	1667	138	1529	2,320	3547,280	15013,84
			2	1667	107	1560	2,460	3837,600	
			3	1667	155	1512	2,466	3728,592	
			4	1667	129	1538	2,536	3900,368	

ANEXO 10

Costo totales del tratamiento 1

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Valor del pollo bb	Pollo	6668	0,36	2400
Alimento	Kg	28993,3	0,3	8698
Vacunas				
New Castle	dosis	13336	0,017	227
Broquitis	dosis	13336	0,0245	327
Gumboro	dosis	13336	0,028	373
Insumos Avícolas				
CID 20	lt	1,16	9,6	11
Bromosept	lt	0,33	13,25	4
Cal viva	Kg	106	0,12	12,72
Leche en polvo	Kg	0,6	5,36	3,216
Avisol	Kg	0,66	16,11	11
Hipoclorito de sodio	lt	7,11	0,18	1
Enrociclina	lt	3	30,25	91
Fosfamicina	kg	0,23	48	11,04
Neutral	lt	2,6	2	5
Novabroncol	lt	6	5,5	33
Detergente líquido	lt	2	1,5	3
Focos de color				
Azul	Unidad	10	2,5	25
Luz	Kw/h	870,95	0,091	79
Cascarilla de arroz	m3	28	1	28
Gas para criadoras	cilindro	25	1,6	40
Galponero	jornal	35	6	210
TOTAL				12594

ANEXO 11

Costos totales del tratamiento 2

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Valor del pollo bb	pollo	6668	0,36	2400
Alimento	Kg	29149,86	0,3	8745
Vacunas				
New Castle	dosis	13336	0,017	227
Broquitis	dosis	13336	0,0245	327
Gumboro	dosis	13336	0,028	373
Insumos Avícolas				
CID 20	lt	1,16	9,6	11
Bromosept	lt	0,33	13,25	4
Cal viva	Kg	106	0,12	12,72
Leche en polvo	Kg	0,6	5,36	3,216
Avisol	Kg	0,66	16,11	11
Hipoclorito de sodio	lt	7,11	0,18	1
Enrociclina	lt	3	30,25	91
Fosfamicina	kg	0,23	48	11,04
Neutral	lt	2,6	2	5
Novabroncol	lt	6	5,5	33
Detergente líquido	lt	2	1,5	3
Focos de color				
Verde	Unidad	10	2,5	25
Luz	Kw/h	870,95	0,091	79
Cascarilla de arroz	m3	28	1	28
Gas para criadoras	cilindro	25	1,6	40
Galponero	jornal	35	6	210
TOTAL				12641

ANEXO 12

Costos totales del tratamiento 3

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Valor del pollo bb	pollo	6668	0,36	2400
Alimento	Kg	29386,427	0,3	8816
Vacunas				
New Castle	dosis	13336	0,017	227
Broquitis	dosis	13336	0,0245	327
Gumboro	dosis	13336	0,028	373
Insumos Avícolas				
CID 20	lt	1,16	9,6	11
Bromosept	lt	0,33	13,25	4
Cal viva	Kg	106	0,12	12,72
Leche en polvo	Kg	0,6	5,36	3,216
Avisol	Kg	0,66	16,11	11
Hipoclorito de sodio	lt	7,11	0,18	1
Enrociclina	lt	3	30,25	91
Fosfamicina	kg	0,23	48	11,04
Neutral	lt	2,6	2	5
Novabroncol	lt	6	5,5	33
Detergente líquido	lt	2	1,5	3
Focos de color				
Blanca	Unidad	10	3	30
Luz	Kw/h	870,95	0,091	79
Cascarilla de arroz	m3	28	1	28
Gas para criadoras	cilindro	25	1,6	40
Galponero	jornal	35	6	210
TOTAL				12717

ANEXO 13

Costos totales del tratamiento 4

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Valor del pollo bb	pollo	6668	0,36	2400
Alimento	Kg	30457,01	0,3	9137
Vacunas				
New Castle	dosis	13336	0,017	227
Broquitis	dosis	13336	0,0245	327
Gumboro	dosis	13336	0,028	373
Insumos Avícolas				
CID 20	lt	1,16	9,6	11
Bromosept	lt	0,33	13,25	4
Cal viva	Kg	106	0,12	12,72
Leche en polvo	Kg	0,6	5,36	3,216
Avisol	Kg	0,66	16,11	11
Hipoclorito de sodio	lt	7,11	0,18	1
Enrociclina	lt	3	30,25	91
Fosfamicina	kg	0,23	48	11,04
Neutral	lt	2,6	2	5
Novabroncol	lt	6	5,5	33
Detergente líquido	lt	2	1,5	3
Focos de color				
Azul	Unidad	10	2,5	25
Luz	Kw/h	870,95	0,091	79
Cascarilla de arroz	m3	28	1	28
Gas para criadoras	cilindro	25	1,6	40
Galponero	jornal	33	6	198
TOTAL				13021

ANEXO 14

Costos totales del tratamiento 5

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Valor del pollo bb	pollo	6668	0,36	2400
Alimento	Kg	30522,54	0,3	9157
Vacunas				
New Castle	dosis	13336	0,017	227
Broquitis	dosis	13336	0,0245	327
Gumboro	dosis	13336	0,028	373
Insumos Avícolas				
CID 20	lt	1,16	9,6	11
Bromosept	lt	0,33	13,25	4
Cal viva	Kg	106	0,12	12,72
Leche en polvo	Kg	0,6	5,36	3,216
Avisol	Kg	0,66	16,11	11
Hipoclorito de sodio	lt	7,11	0,18	1
Enrociclina	lt	3	30,25	91
Fosfamicina	kg	0,23	48	11,04
Neutral	lt	2,6	2	5
Novabroncol	lt	6	5,5	33
Detergente líquido	lt	2	1,5	3
Focos de color				
Verde	Unidad	10	2,5	25
Luz	Kw/h	870,95	0,091	79
Cascarilla de arroz	m3	28	1	28
Gas para criadoras	cilindro	25	1,6	40
Galponero	jornal	33	6	198
TOTAL				13041

ANEXO 15**Costos totales del tratamiento 6**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Valor del pollo bb	pollo	6668	0,36	2400
Alimento	Kg	30864,68	0,3	9259
Vacunas				
New Castle	dosis	13336	0,017	227
Broquitis	dosis	13336	0,0245	327
Gumboro	dosis	13336	0,028	373
Insumos Avícolas				
CID 20	lt	1,16	9,6	11
Bromosept	lt	0,33	13,25	4
Cal viva	Kg	106	0,12	12,72
Leche en polvo	Kg	0,6	5,36	3,216
Avisol	Kg	0,66	16,11	11
Hipoclorito de sodio	lt	7,11	0,18	1
Enrociclina	lt	3	30,25	91
Fosfamicina	kg	0,23	48	11,04
Neutral	lt	2,6	2	5
Novabroncol	lt	6	5,5	33
Detergente líquido	lt	2	1,5	3
Focos de color				
Blanca	Unidad	10	3	30
Luz	Kw/h	870,95	0,091	79
Cascarilla de arroz	m3	28	1	28
Gas para criadoras	cilindro	25	1,6	40
Galponero	jornal	33	6	198
TOTAL				13148

ANEXO 16**Análisis de dominancia**

Tratamiento	Costos que varían	Beneficio neto	Dominancia
t1	8723	5992,44	No dominado
t2	8770	6246,68	No dominado
t3	8846	5262,21	dominado
t4	9162	5974,47	dominado
t5	9182	5624,35	dominado
t6	9289	4980,15	dominado

ANEXO 17

Beneficio neto de producción de pollo con 6 tratamientos y 4 repeticiones

Detalles	T1	T2	T3	T4	T5	T6
rendimiento bruto (kg)	15483,39	15800,33	14927,62	15926,42	15579,07	15013,84
rendimiento ajustado	14864,06	15168,32	14330,52	15289,36	14955,91	14413,29
Precio por Kg	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Tótal (dólares)	14715,42	15016,63	14187,21	15136,47	14806,35	14269,15
Costos que varían						
Alimento y transporte	8698	8745	8816	9137	9157	9259
Focos	25	25	30	25	25	30
Tótal (dólares)	8723	8770	8846	9162	9182	9289
Beneficio Neto	5992,42	6246,63	5341,21	5974,47	5624,35	4980,15

ANEXO 18

Tasa marginal de retorno

	Total de costos que varían	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio neto marginal	Tasa marginal de retorno %
T1	8723		5992,44		
		47		254,24	540.93
T2	8770		6246,68		

ANEXO 19

CUADRO DE TEMPERATURAS DIARIAS		
DÍA	°C	°F
1	32	90
2	31	88
3	30	86
4	29	85
5	28	83
6	27	81
7	27	81
8	27	81
9	26	79
10	26	79
11	26	79
12	25	77
13	25	77
14	25	77
15	24	75
16	24	75
17	24	75
18	23	73
19	23	73
20	23	73
21	22	72
22	22	72
23	22	72
24	21	70
25	21	70
26	21	70
27	21	70

ANEXO 20

Resultados de índices zootécnicos por tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Consumo (Kg/ave)	4,3481	4,3703	4,4071	4,5676	4,5775	4,6286
Peso (Kg/ave)	2,5345	2,5505	2,415	2,5785	2,5115	2,4455
Conversión Alimenticia	1,72	1,71	1,82	1,77	1,82	1,89
*Mortalidad (%)	3,95	4,37	4,07	4,61	3,77	4,73
Ganancia diaria (g/ave)	60,35	60,73	57,50	61,39	59,80	58,23
Edad en días	42	42	42	42	42	42

*Mortalidad: datos tomados a partir de los 15 días de edad.