



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EXTENSIÓN MORONA SANTIAGO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TEMA

**“EVALUACIÓN DE BALANCEADOS COMERCIALES MÁS LA ADICIÓN DE
PIGMENTANTE NATURAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS
EN EL CANTÓN MORONA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

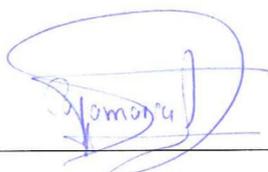
AUTOR

MIGUEL ANGEL MOTOCHÉ VELÍN

Macas – Ecuador

2018

El presente Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente tribunal.



Ing. M.C. Diego Iván Cajamarca Carrasco
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION



Ing. M.C. Víctor Hugo Huebla Concha
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Macas, 9 de marzo de 2018.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Miguel Angel Motoche Velín, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Macas, 9 de marzo del 2018.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'M' followed by several horizontal strokes.

Miguel Angel Motoche Velín.

C.I. 140051220-6

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, específicamente a la carrera de Ingeniería Zootécnica, gracias a sus maestros que me brindaron valores y sus conocimientos para lograr ser un profesional con servicio a la patria.

A Dios, por ser el amigo fiel que me brindó siempre la fe y la esperanza para alcanzar a cumplir mis metas académicas.

A todos mis familiares, mi madre, hermanos y mi esposa que siempre estuvieron presentes en los momentos buenos y aún más en las situaciones difíciles de la vida.

Al Director de trabajo de titulación Ing. Pablo Andino y al Asesor Ing. Víctor Huebla quienes con sus conocimientos me supieron guiar y dar las recomendaciones necesarias en el trayecto de la investigación.

Miguel Motoche Velín.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la salud, la fortaleza, la fe y permitir haber llegado hasta este momento tan importante de mi vida.

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud a mi madre que siempre estuvo presente con su apoyo incondicional en el proceso de mis estudios académicos, por su ejemplo de mujer luchadora ya que fue padre y madre en las etapas más importantes de mi vida, a mis hermanos Alex y Verónica con quienes compartimos muy de cerca nuestra niñez y juventud.

A mi esposa que fue un pilar fundamental en todo el proceso de mi trabajo con quién nos sacrificamos constantemente por lograr alcanzar esta meta, a mis dos hijos adorados quienes fueron mi principal motivación.

A mis tíos que siempre estuvieron brindándome el apoyo necesario y con sus sabios consejos centraron en mí importantes valores que permiten mostrarme como persona ante la sociedad.

Miguel Motoche Velín.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
Lista de fotos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EL POLLO DE ENGORDE O BROILER	<u>3</u>
1. Generalidades del pollo de engorde Cobb 500.	3
2. Principales líneas comerciales de pollos de engorde	4
3. Instalaciones, equipos e implementos del galpón.	5
4. Preparativos al ingreso de un nuevo lote de pollitos al galpón	13
5. Recibimiento de los pollitos	15
6. Condiciones Adecuadas de Bienestar y Manejo	16
a. Cama y equipos	16
8. Condiciones sanitarias y de bioseguridad	26
9. Recomendaciones generales de manejo.	28
10. Vacunación	28
11. Enfermedades	29
B. BALANCEADOS COMERCIALES	29
1. Generalidades	29
2. Ingredientes del Alimento balanceado	30
3. Forma y Calidad Física del Alimento	34
4. Evaluación de la Calidad Física del Alimento	35
5. Marcas de Alimentos balanceados comerciales que se utilizaron en la presente investigación.	35
C. ZANAHORIA AMARILLA (<i>Daucus carota</i>)	36
1. Generalidades	36
2. Cultivos y disponibilidad	37
3. Tipos de zanahoria	37

4.	Composición taxonómica y valor nutricional	38
5.	Proceso de secado de la zanahoria	39
6.	Periodo del secado de la zanahoria	39
7.	Los carotenos	41
8.	Pigmentos amarillos usados en avicultura	41
9.	Pigmentos rojos usados en avicultura	41
10.	Niveles de pigmentación del pollo	42
11.	Factores que afectan la pigmentación del pollo	42
12.	Métodos y lugares anatómicos de medición de los carotenos	44
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	45
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	45
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	45
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	46
1.	Instalaciones	46
2.	Semovientes	46
3.	Materiales y equipos de trabajo experimental	46
4.	Equipos y materiales de oficina	47
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	47
1.	Esquema del experimento	48
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	49
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	50
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	50
1.	Descripción del experimento	50
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	53
1.	Ganancia de peso	53
2.	Consumo de alimento	53
3.	Conversión alimenticia	53
4.	Peso a la canal	53
5.	Rendimiento a la canal	54
6.	Índice de mortalidad	54
7.	Color de la piel	54
8.	Análisis económico	54
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	55

A.	FASE INICIAL DE 0 – 14 DÍAS	55
1.	Peso inicial y final (g)	55
2.	Ganancia de peso (g)	57
3.	Consumo de alimento (g)	58
4.	Conversión alimenticia	59
5.	Mortalidad (%)	60
B.	FASE DE 15 – 28 DÍAS	60
1.	Peso a los 28 días (g)	60
2.	Ganancia de peso (g)	62
3.	Consumo de alimento (g)	63
4.	Conversión alimenticia	64
5.	Mortalidad (%)	64
C.	FASE DE 29 – 49 DÍAS	65
1.	Peso a los 49 días (g)	65
2.	Ganancia de peso (g)	67
3.	Consumo de alimento (g)	68
4.	Conversión alimenticia	69
5.	Mortalidad (%)	70
D.	FASE TOTAL (0 – 49 DÍAS)	70
1.	Ganancia de peso (g)	70
2.	Consumo de alimento (g)	73
3.	Conversión Alimenticia	74
4.	Mortalidad (%)	75
5.	Peso a la canal (g)	75
6.	Rendimiento a la canal (%)	76
7.	Color de la piel (puntos)	77
E.	ANÁLISIS ECONÓMICO	78
1.	Beneficio / costo	78
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	80
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	81
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	82
	<u>ANEXOS</u>	85

RESUMEN

En la Provincia de Morona Santiago, cantón Morona, parroquia San Isidro, en la granja avícola Pichorito, se determinó la respuesta de tres tipos de balanceados comerciales (1= Pal, 2= Pichorito, 3= Pronaca) más la adición de pigmentante natural en la alimentación de 180 pollos broilers de la línea Cobb 500, en donde cada 10 pollos representaban una unidad experimental, bajo un diseño completamente al azar, seis tratamientos y tres repeticiones. En la etapa inicial las variables estudiadas registraron diferencias significativas en peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia inclinándose a los mejores resultados con el balanceado comercial 3, en la etapa de crecimiento las variables estudiadas registraron diferencias significativas en peso vivo siendo el mejor desempeño con el balanceado comercial 3, en ganancia de peso y consumo de alimento los mejores resultados se obtuvieron con los balanceados 2 y 3. En la etapa final las variables estudiadas registraron diferencias significativas en peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia en donde los mejores resultados se obtienen con el balanceado 3. En la etapa total las variables estudiadas que registraron diferencias significativas fueron en ganancia de peso con un valor de 2969.95 conversión alimenticia: 1.71, peso a la canal: 2126.67, siendo los mejores resultados con el balanceado 3 sin la adición de pigmentante natural (*Daucus carota*), en las variables del color de la piel en las aves aplicada el 4% de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la aplicación de *Daucus carota* presentó una pigmentación de 5 puntos; en el parámetro de rendimiento a la canal se obtuvo un valor de 70.92% y 70.70 siendo los mejores resultados con el balanceado comercial 3 con y sin la adición de pigmentante natural (*Daucus carota*). En cuanto a la variable beneficio/costo la mayor rentabilidad se obtiene con el balanceado comercial 3 con \$ 1,25, lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 25 centavos.

Palabras clave: POLLOS BROILERS - PIGMENTANTE NATURAL - ZANAHORIA AMARILLA



ABSTRACT

In the province of Morona Santiago, Morona canton, San Isidro parish, in the Pichorito poultry farm, the response of three types of commercial balanced (1= Pal, 2= Pichorito, 3= Pronaca) plus the addition of natural pigment in feeding 180 broiler chickens from the Coob 500 line, where every 10 chickens represented an experimental unit, under a completely random design, six treatments and three repetitions. In the initial stage, the variables studied showed significant differences in live weight, weight gain, food consumption and feed conversion, inclining to the best results with commercial balance 3, in the growth stage, the variables studied showed significant differences in live weight. The best performance with the commercial balance 3, in weight gain and food consumption the best results were obtained with the balanced 2 and 3. In the final stage the variables studied showed significant differences in live weight, weight gain and feed conversion in where the best results are obtained with the balanced 3. IN the total stage the variables studied that registered significant differences in gain but with a value of 2969.95 feed conversion: 1.71, weight to the cannel: 2126.67, being the best results with the balanced 3 without the addition of natural pigment (*Daucus carota*), in the variables of measurement of the skin color in the birds applied the pigment (*Daucus carota*) and without the application of (*Daucus carota*). I present a pigmentation of 5 points; in the performance parameter to the cannel, a value of 70.92% and 70.70 was obtained, the best results being with the commercial balance 3 with and without the addition of the natural pigment (*Daucus carota*). Regarding the benefit / cost variable, the highest profitability is obtained with the commercial balance 3 with \$ 1.25, which means that for every dollar invested there is a profitability of 25 cents.

Key words: BROILER CHICKEN – NATURAL PIGMENT – YELLOW CARROT



Nº	LISTA DE CUADROS	Pág.
1.	Número de pollos parrilleros y consumo per cápita de carne de pollo en América del sur durante el 2015.	4
2.	Número de aves/m ² de acuerdo al clima.	5
3.	Densidades de población a diferentes pesos vivos.	6
4.	Requerimientos mínimos para los bebederos de niple por cada 1.000 aves después de la etapa de crianza.	11
5.	Consumo de agua para pollos cobb 500, en litros/1000aves/día.	12
6.	Temperaturas durante la crianza de pollos cobb 500.	17
7.	Temperaturas durante la crianza de pollos ross 308.	18
8.	Niveles máximos de minerales y bacterias en el agua de bebida.	19
9.	Requerimientos nutritivos de pollos de engorde.	21
10.	Requerimientos nutritivos de pollos de engorde.	22
11.	Parámetros productivos de pollos de engorde cobb 500.	23
12.	Índices de conversión alimenticia en pollos de carne.	25
13.	Ejemplo de valores recomendados para dietas de engorde.	26
14.	Forma del alimento y tamaño sugerido de las partículas según la edad del pollo de engorde.	35
15.	Valor nutricional de la zanahoria.	38
16.	Clasificación taxonómica de la zanahoria amarilla.	38
17.	Condiciones meteorológicas de la zona.	45
18.	Esquema del experimento para el ensayo.	48
19.	Esquema de la adeva.	50
20.	Respuesta biológica de los pollos cobb 500 alimentados con diferentes tipos de balanceados comerciales con y sin daucus carota de 0 – 14 días.	56
21.	Respuesta biológica de los pollos cobb 500 alimentados con diferentes tipos de balanceados comerciales con y sin daucus carota de 15 – 28 días.	61
22.	Respuesta biológica de los pollos cobb 500 alimentados con diferentes tipos de balanceados comerciales con y sin daucus carota de 29 – 49 días.	66

23. Respuesta biológica de los pollos cobb 500 alimentados con diferentes tipos de balanceados comerciales con y sin daucus carota de 1 – 49 días. 72
24. Respuesta económica de los pollos cobb 500 alimentados con diferentes tipos de balanceados comerciales con y sin daucus carota de 1 – 49 días. 79

Nº	LISTA DE GRÁFICOS	Pág.
1.	Peso de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>)	57
2.	Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	58
3.	Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	59
4.	Conversión alimenticia de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	60
5.	Peso de los pollos broilers COBB 500 a los 28 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>)	62
6.	Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 a los 28 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	63
7.	Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 a los 28 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	64
8.	Peso de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>)	67
9.	Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	68
10.	Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	69
11.	Conversión alimenticia de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	70
12.	Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	73

13. Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	74
14. Conversión alimenticia de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	75
15. Peso a la canal de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	76
16. Rendimiento a la canal de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante. (<i>Daucus carota</i>).	77
17. Color de la piel de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (<i>Daucus carota</i>).	78

1. Peso inicial de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
2. Peso a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
3. Ganancia de peso a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
4. Consumo de alimento a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
5. Conversión alimenticia a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
6. Porcentaje de mortalidad a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
7. Peso a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
8. Ganancia de peso a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
9. Consumo de alimento (g) a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
10. Conversión alimenticia a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

11. Porcentaje de mortalidad a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
12. Peso a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
13. Ganancia de peso (g) a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
14. Consumo de alimento (g) a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
15. Conversión alimenticia a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
16. Porcentaje de mortalidad a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
17. Ganancia de peso total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
18. Consumo de alimento total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
19. Conversión alimenticia total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
20. Porcentaje de mortalidad total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
21. Color de la piel (puntos) de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

22. Peso a la canal de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.
23. Rendimiento a la canal (%) de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

Nº

LISTA DE FOTOS

1. Construcción de instalaciones
2. Desinfección del galpón.
3. Deshidratado de la zanahoria.
4. Obtención de harina de zanahoria.
5. Registro del peso inicial
6. Pollitos de 1 día en el cuadro de crecimiento.
7. Instalaciones para cada tratamiento.
8. Pollos a los 14 días.
9. Registro de peso a los 28 días.
10. Registro de peso a los 49 días.
11. Peso a la canal.
12. Comparación del color de tarsos y piel.

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura es parte de la cadena productiva del maíz, soya y balanceados, que es una de las de mayor importancia dentro del sector agropecuario ecuatoriano. Esta cadena productiva lejos de ser excluyente es un motor de superación de la pobreza para decenas de miles de pequeños productores agrícolas y avícolas que son actores integrados. (El Agro, 2013).

El consumo de carne de pollo y huevos se extiende a nivel nacional y se registran granjas avícolas en todas las provincias del país, la producción es permanente a lo largo del año. El ciclo productivo de un pollo de engorde es de 42 días con peso promedio de 2.2 kilos. (El Agro, 2013).

La carne de pollo es uno de los principales rubros alimenticios de origen animal que componen la canasta alimenticia de gran parte de la población ecuatoriana por ser una de las carnes más accesible a todos los estratos sociales y especialmente a la población de menos poder adquisitivo.

En la provincia de Morona Santiago se consume como principal producto proteico la carne de pollo y la importancia que tiene el color de la piel del ave faenada lo que amerita mayor aceptación por parte del consumidor en adquirir el producto, por lo que existen granjas avícolas que se encuentran produciendo constantemente, lo que da inicio a diferentes empresas comerciales de balanceados encuentren la oportunidad de ingresar en el mercado para ofrecer sus productos alimenticios que puedan garantizar un óptimo crecimiento de las aves aquí en la zona.

Se vio la necesidad de realizar la evaluación de los diferentes tipos de balanceados comerciales para dar a conocer a los avicultores del cantón Morona el mejor alimento balanceado y el más eficiente en la producción de pollos broiler en la zona, además se adicionó a la alimentación un porcentaje de harina de zanahoria para ver la influencia de este alimento en las distintas tonalidades que presentaron en la piel.

En la Provincia Morona Santiago, la crianza de pollos broilers se ha visto afectada principalmente en el momento de la comercialización, debido a que estos tienen una piel de color rosada, siendo un factor negativo para esta estirpe puesto que en el momento de comercializar los pollos pio pio, estos tienen la característica de pigmentación amarilla en la piel, la misma que desplaza al pollo genéticamente establecido para la producción de carne, esto se debe principalmente a que los alimentos poseen muy poco contenido de caroteno (xantofilas), los mismos que al incluir en su dieta permiten que la piel tenga una coloración amarilla.

Por otro lado, en el mercado de balanceados del cantón Morona se comercializan diferentes tipos como: PICHORITO, WAYNE, PRONACA, AVIPAZ, PAL entre otros, los cuales en sus tarjetas exponen su composición nutricional y a su vez cada marca garantiza eficiencia en la alimentación, también cada alimento difiere del otro por un precio, por lo que fue necesario hacer el respectivo estudio para determinar efectivamente cuál de los alimentos comerciales son más eficientes y permiten buenos réditos económicos a los avicultores.

Por lo señalado anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la eficiencia productiva de los pollos broilers línea COBB 500 alimentados con tres tipos de balanceados comerciales y la aplicación de (*Daucus Carota*) zanahoria amarilla como pigmentante natural.
- Determinar el mejor balanceado más la adición de zanahoria como pigmentante natural en la alimentación de pollos Broilers línea COBB 500.
- Analizar los costos de producción y su relación beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL POLLO DE ENGORDE O BROILER

1. Generalidades del pollo de engorde Cobb 500.

(www.granjaonline.com, 2011). Los broiler son los típicos pollos de crecimiento extra-rápido (especializados en la producción cárnica y precocidad combinada con masa muscular mucho mayor que las razas hueveras), muy rentables y por tanto de bajo coste, que podemos encontrar en las carnicerías y en granjas de alta producción cárnica. Son obtenidos, del mismo modo que las gallinas ponedoras, cruzando varias razas con características concretas. Por ejemplo, el pollo de engorde o broiler blanco, se obtiene del cruce de machos de la raza Cornish (raza británica creada a partir de combatientes asiáticos como el Combatiente indio, el Combatiente malayo, etc.), con hembras Plymouth rock blanca, debido a que los combatientes asiáticos tienen mucha carne en la pechuga y la Plymouth rock es una raza de muy buena calidad de carne.

Cobb, (2012). describe que el Cobb 500 es el pollo parrillero más eficiente. La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. El Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buen performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético. El pollo parrillero Cobb 500: Color blanco, patas blancas.

Selle (2011), señala que el broiler moderno es un animal tremendamente eficaz transformando cereales y harinas vegetales en carne. En la actualidad, animales de 2,0 kg de peso vivo alcanzan índices de conversión de 1,45. Si tenemos en

cuenta un 72% de rendimiento de canal, serían necesarios 2,014 kg de pienso para obtener 1 kg de carne de pollo.

2. Principales líneas comerciales de pollos de engorde

Pollo Ross 308: Es una raza con buen desarrollo, buena tasa de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia y rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final (Morris Hatchery, 2015).

Pollo Cobb 500: Considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Morris Hatchery, 2015).

Pollo Hubbard: Raza de pollo indicada preferiblemente para los mercados de piezas de pollo (con hueso) y de pollos enteros. Se caracteriza por su alta eficiencia, rapidez en crecimiento inicial y se destaca especialmente bajo condiciones de manejo limitadas. Además de un rendimiento excepcional en pollo de engorde vivo, el pollo Hubbard también tiene un excelente rendimiento de caparazón (Morris Hatchery, 2015).

En el cuadro 1 se observa el número de pollos parrilleros y consumo per cápita de carne de pollo en América del Sur durante el año 2015.

Cuadro 1. NÚMERO DE POLLOS PARRILLEROS Y CONSUMO PER CÁPITA DE CARNE DE POLLO EN AMERICA DEL SUR DURANTE EL 2015.

País	Número de pollos (millones)	Consumo de pollo Kg/persona
Argentina	880	45
Bolivia	179.9	33
Brasil	6.050	43
Chile	240	30
Colombia	730	30
Ecuador	230	35
Paraguay	70	17
Perú	673	43.5
Uruguay	28	24.4
Venezuela	351	46

Fuente: Ruiz, 2016

3. Instalaciones, equipos e implementos del galpón.

Ruiz (2013), indica para la construcción del galpón, en primer lugar, se deberá seleccionar un terreno bien drenado y aireado, ubicando el eje central de la caseta en sentido oriente-occidente, cuando se trate de clima cálido, con el fin de evitar el sobrecalentamiento de los muros laterales, o de sur a norte en clima frío. Así mismo, para reducir la transmisión y concentración de calor al interior del galpón es recomendable la siembra de árboles frondosos alrededor, la instalación de malla poli sombra o surtidores de agua o el uso de techos elaborados con materiales naturales, especialmente en zonas cálidas; también se debe proteger de las corrientes de aire mediante la utilización de cortinas. Por su parte, los galpones para engorde de pollos deberán contar para su construcción con las medidas recomendadas que se dan en el cuadro 2, sobre el número de aves por metro cuadrado de acuerdo al clima.

Cuadro 2. NÚMERO DE AVES/M2 DE ACUERDO AL CLIMA.

CLIMA	AVES/m ²
Medio	10
Cálido	8

Fuente: Ruiz, 2013.

Ruiz (2013), manifiesta que, de acuerdo con las dimensiones propuestas, en un galpón de 10 metros de ancho por 25 metros de largo y una densidad de alojamiento de 8 aves por metro cuadrado se pueden engordar en promedio 2.000 pollos durante un ciclo productivo.

Por su parte, los principales componentes de la estructura y los elementos del galpón son: piso, muros, techo, poceta, cama, criadora, bebederos manuales, bebederos automáticos, cortinas, bandejas de recibimiento, comederos tubulares, termómetro, báscula, bomba de aspersión, quemadores y redondel.

En el cuadro 3 se puede observar la densidad de la población de pollos a diferentes pesos vivos.

Cuadro 3. DENSIDADES DE POBLACIÓN A DIFERENTES PESOS VIVOS.

Peso vivo (Kg)	Aves/m ²
1,0	34,2
1,4	24,4
1,8	19,0
2,0	17,1
2,2	15,6
2,6	13,2
3,0	11,4
3,4	10,0

Fuente: Manual de manejo de pollo de engorde Ross, 2014.

a. Piso

Dane (2015), indica que el piso corresponde al área útil del galpón y puede ser construido en diferentes tipos de materiales que van desde los económicos a los de mayor inversión; entre estos se tienen:

Piso en tierra: Consiste en apisonar el suelo para luego adicionar una capa o sobre piso de cal picada y sobre esta, una cama de viruta de 10 centímetros de espesor.

Piso en cemento: Se construye sobre el suelo, disponiendo dos capas de balastro y una capa de cemento con un espesor mínimo de 8 centímetros para que soporte el peso de los animales cuando hayan alcanzado el peso esperado y sobre el cual se instala la cama, que puede ser en viruta de madera o cascarilla de arroz. Así mismo, es ideal para facilitar las labores de aseo y desinfección a realizar una vez se saque el lote de pollos, para lo que es importante que cuente con un desnivel del 1 al 3 % desde los extremos hacia el centro del galpón.

b. Muros

Dane (2015), muestra que la altura de los muros que rodean el galpón más recomendada es de 25 a 30 centímetros en clima cálido y de 80 a 100 centímetros en clima frío; deben ser construidos en ladrillo y repellados con cemento; así mismo, a partir de la última hilada de ladrillos, se instala una maya plástica o de alambre que va hasta el techo o a la altura de los aleros, con el fin de evitar el ingreso de animales (pájaros y roedores), así como favorecer una buena ventilación. Los extremos del muro podrán tener igual altura o más, dependiendo de las condiciones climáticas.

c. Techos

Dane (2015), indica que la elección del tipo de techos a instalar en el galpón depende de la escala de producción o del número de aves a alojar y de las condiciones climáticas predominantes en la zona. En este sentido, si la suma de la temperatura y la humedad relativa o del ambiente es menor de 106, no es necesario un techo abierto; caso contrario, si la suma de la temperatura y la humedad relativa es mayor de 106, es totalmente indispensable la instalación de un techo abierto que permita una mejor ventilación y la reducción del estrés calórico para las aves. Dentro de los tipos de techos más comunes, se tienen: de un agua, de dos aguas cerrado, de dos aguas asimétrico y de dos aguas con claraboya.

Dane (2015), puntualiza que, en la cría y engorde de pollos, el techo del galpón más indicado es a dos aguas, montado sobre un caballete y con aleros que sobresalgan de los muros 1 a 1,5 metros y una inclinación de 20 ° a 30 °, con lo que se evitará la entrada de lluvias, ventiscas y luz solar, favoreciendo de igual forma la ventilación. Por otra parte, se usan diferentes materiales como eternit, cobertizo natural (hojas de palma) y láminas de zinc; siendo este último el material más utilizado para los techos, aunque presenta desventajas especialmente en climas cálidos por su alta transmisión y baja capacidad de perder calor, que hace que aumente considerablemente la temperatura en el ambiente del galpón. Para ayudar

a reducir el impacto de la temperatura, es conveniente en climas cálidos utilizar techos de palma o pintar las láminas de zinc o de eternit de color blanco, para que reflejen buena parte de luz solar.

d. Poceta o pediluvio

Dane (2015), dice que en cada galpón en sus entradas debe contar con una poceta provisionada de un producto a base de amonio cuaternario o yodo al 7 %, para que el personal que entre y salga desinfecte el calzado y no difunda enfermedades. Hay que procurar cambiar el líquido desinfectante diariamente.

e. Cortinas

Dane (2015), indica que las cortinas permiten normalizar el microclima del galpón manteniendo temperaturas adecuadas para las aves, de 15 a 20 °C, y más altas cuando el pollito está pequeño; también hacen posible regular las concentraciones de los gases, como el amoniaco; y cuando el pollo es adulto, ayudan a ventilar el sitio. Pueden ser hechas en polietileno y deben ir tanto interna como externamente e instalarse de manera que puedan ser abiertas de arriba hacia abajo, con el fin de regular la acumulación de amoniaco u otros gases dentro del galpón.

f. Cama

Dane (2015), manifiesta que se debe disponer de una capa de 8 a 10 centímetros de espesor, conformada por materiales de fácil manejo y adquisición; preferiblemente utilizar cepilladura o viruta de madera; igualmente se puede utilizar cascarilla de arroz o café, teniendo precaución de no utilizar materiales muy pequeños que puedan ser consumidos por parte de los pollos, traduciéndose en una disminución en consumo de alimento.

Coob (2012), describe que el correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma

en las ganancias de criadores e integrados. La cama es el principal residuo de un galpón de pollos. La reutilización de la cama es practicada en varios países con cierto grado de éxito. Salud y aspectos económicos más allá de la legislación local deben ser considerados antes de decidir la reutilización de la cama. Los siguientes son aspectos importantes a considerar al reutilizar la cama:

- Los tiempos de alojamiento entre lotes deben ser de al menos 12 días para mantener una Buena calidad de cama.
- Toda la cama húmeda y apelmazada debe ser removida entre lotes.
- En caso de desafíos sanitarios, nunca es recomendable reutilizar la cama.
- La disponibilidad y costo de cambiar la vieja cama.

g. Criadora

Dane (2015), especifica que, existen en el mercado criadoras a gas o eléctricas, con capacidad para 500 o 1000 pollitos. Con esto se busca regular la temperatura y lograr un ambiente cálido y adecuado, ya que si el ambiente está muy caliente el pollito se amontonará en los extremos del galpón; caso contrario, se amontonaría debajo de la criadora o en el centro del galpón.

En cualquiera de las dos circunstancias en las cuales el pollo se amontona, podría haber aumento de la mortalidad por asfixia o semanas después se puede llegar a presentar problemas de edemas. La criadora se debe instalar durante las primeras tres semanas, de acuerdo con las condiciones climáticas que se presenten en la zona, a una altura de 1,20 metros por encima del nivel del piso; adicionalmente, se instala un termómetro en el centro del galpón a una altura de 60 centímetros del piso para llevar el registro de la temperatura y así poder adelantar su control. Cabe indicar que existen en el mercado criadoras infrarrojas a gas con capacidad para calentar de 800 a 1.200 pollitos y que presentan ventajas como: sistema de auto limpieza de polvo, bajo consumo de gas, regulación de intensidad gradual y mayor eficiencia.

h. Redondel

Dane (2015), explica que es un círculo en lámina lisa de zinc o cartón plástico de 50 centímetros de altura que se utiliza durante la primera semana de vida dentro del galpón, con el fin de aprovechar al máximo el calor que produce la criadora para que no se aparten demasiado los pollitos, coman y se puedan vacunar con mayor facilidad. En un redondel con diámetro de 3 metros se pueden manejar 400 pollos. En el caso de que el redondel sea instalado en una esquina, se deben disponer en este, botellas llenas de agua para evitar el amontonamiento y posterior muerte por ahogamiento de pollitos. Por su parte, en climas medios a cálidos es conveniente, durante la etapa de cría, manejar las condiciones ambientales de temperatura y ventilación mediante la adecuación de un túnel en el interior del galpón, a manera de incubadora, construido en polipropileno y polietileno, equipado con criadoras distribuidas espacialmente en el túnel y a las cuales se les adaptan recipientes con agua para el manejo de la humedad en el ambiente. El túnel se amplía en la medida que los pollitos se desarrollan y se ajustan las densidades de alojamiento. Cabe anotar que esta adecuación se realiza por recomendaciones del asistente técnico, basado en las condiciones climáticas prevalecientes en la zona y con el fin de lograr una mejor cría de las aves.

i. Bebederos manuales y automáticos

Dane (2015), determina que los bebederos tipo manual son utilizados durante los 7 a 15 primeros días, ubicando uno por cada 50 pollitos; es de anotar que este tipo de bebedero tiene algunas desventajas como posibles desabastecimientos de agua, sometiendo a los animales a periodos de sed y encharcamientos de la cama. Por otra parte, los bebederos automáticos de válvula o de pistola se pueden utilizar a partir de la segunda semana de edad, instalando un bebedero por cada 80 pollitos, para ofrecer permanentemente agua fresca y facilitar el manejo, con lo cual se reduce el estrés que causa la entrada frecuente del operario a realizar el mantenimiento que requieren los bebederos manuales.

Ross (2014), aclara que los pollos deben tener acceso a agua las 24 horas del día. Un suministro inadecuado en volumen o cantidad de bebederos reducirá la tasa de crecimiento, por ello es necesario supervisar y registrar la proporción agua/alimento diariamente. Las aves beben más agua cuando la temperatura ambiental es elevada. El requerimiento de agua se incrementa aproximadamente en un 6,5% por cada grado centígrado por encima de los 21 C°. En áreas tropicales, la presencia prolongada de temperaturas elevadas elevara al doble del consumo diario de agua. Un clima demasiado frío o demasiado caluroso reducirá el consumo de agua.

Ross (2014), muestra los requerimientos mínimos para los bebederos de niple por cada 1.000 aves después de la etapa de crianza. También se deben instalar bebederos suplementarios (10 por cada 1.000 aves) durante los 3 primeros días. El número de aves por niple realmente dependerá de la velocidad del flujo del agua, la edad de sacrificio, el clima y el diseño. Las líneas de agua se deben supervisar diariamente durante la vida de la parvada para obtener un desempeño óptimo. En el cuadro 4 se observa los requerimientos mínimos para los bebederos de niple por cada 1.000 aves después de la etapa de crianza.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LOS BEBEDEROS DE NIPLE POR CADA 1.000 AVES DESPUÉS DE LA ETAPA DE CRIANZA.

Tipo de bebedero	Requerimientos
Bebederos de niple	<3 Kg (6.6 libras) 12 aves por niple
	>3 Kg (6.6 libras) 9 aves por niple

Fuente: Manual Ross, 2014.

Ross (2014), afirma que, al primer día de edad, se debe proporcionar un mínimo de 6 bebederos de campana (40 cm/17 pulgadas de diámetro) por cada 1.000 aves. También se deben instalar 10 bebederos suplementarios por cada 1.000 aves durante los 3 primeros días como fuentes adicionales de agua.

A medida que los pollos van creciendo y que el área del galpón en uso se va ampliando, debe haber un mínimo de 8 bebederos de campana (40 cm/17 pulgadas de diámetro) por cada 1.000 aves. Éstos se deben distribuir uniformemente por todo

el galpón de manera que ninguna de las aves tenga que desplazarse más de 2 m (6.6 pies) para beber agua. Como guía, el nivel del agua debe estar a 0.6 cm (0.2 pulgadas) por debajo del borde del bebedero hasta los 7-10 días de edad. Después de los 10 días de edad, debe haber 0.6 cm (0.2 pulgadas) de agua en la base del bebedero.

En el cuadro 5 se observa el consumo de agua para pollos Cobb 500 en litros por mil aves al día.

Cuadro 5. CONSUMO DE AGUA PARA POLLOS COBB 500, EN LITROS/1000AVES/DÍA.

EDAD (días)	Consumo (litros)
7	53 – 59
14	95 – 106
21	138 -155
28	176 – 198
35	210 – 234
42	245 – 275

Fuente: Guía de manejo para el parrillero Cobb 500, 2011

j. Bandejas de recibimiento y comederos

Dane (2015), para el caso de las bandejas de recibimiento, se pueden utilizar cajas de cartón. Por su parte, durante la primera semana de vida de los pollitos en el galpón, el alimento puede disponerse en comederos bebé, diseñados para evitar la contaminación del alimento con sus propias heces. Una vez terminada la primera semana, los comederos podrán ser reemplazados por comederos tubulares hechos en plástico o aluminio, con capacidad de 10 y 12 kilogramos de alimento; se instala en clima cálido uno por cada 35 aves y en clima frío uno por cada 40 aves.

k. Sistemas de Comederos

Cobb (2012), independiente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida. La distribución del alimento y la proximidad de los comederos a las aves son factores claves para lograr las tasas programadas de consumo de alimento. Todos los sistemas de comederos deben ser calibrados para permitir suficiente volumen de alimento con el mínimo de desperdicio.

Ross (2014), dice que durante los 10 primeros días de vida se debe suministrar alimento en forma de migajas tamizadas o minipélets servidos en bandejas planas o en hojas de papel de manera que los pollitos puedan llegar a él inmediatamente. Por lo menos el 80% del piso debe estar cubierto de papel. Los sistemas de comederos automáticos deben estar llenos al momento del alojamiento, permitiendo así un acceso fácil al alimento Iniciador. Antes del alojamiento se debe medir y colocar en el papel una cantidad total de 40 g (1.4 onzas) por ave. Para estimular el apetito del pollito, se puede agregar más alimento en el papel a intervalos regulares durante los primeros 3-4 días de edad.

4. Preparativos al ingreso de un nuevo lote de pollitos al galpón

Dane (2015); Pronaca (2014), explican que una buena limpieza y desinfección del galpón es muy importante para evitar cualquier contaminación por virus, hongos o bacterias, provocada por las aves que ocuparon el galpón anteriormente, por lo que se debe cumplir con un tiempo mínimo de 15 días de vacío sanitario y adelantar las siguientes actividades:

- Desinfectar fuera del galpón, las cortinas, comederos, bebederos, mangueras y demás elementos, lavándolos con jabón y cepillo, enjuagándolos bien –tanto por dentro como por fuera.

- Aplicar un desinfectante a base de yodo al 5 %, amonio cuaternario o cuatro centímetros cúbicos de solución madre de sulfato de cobre³ diluida en un litro de agua, dejándolo que actúe por un día y lavar bien al siguiente día.
- Después adelantar el barrido de todo el galpón, tanto interna como externamente (techos, paredes, mallas y pisos).
- Después retirar la pollinaza o abono del galpón y someterla a un proceso de compostaje antes de sacarla de la granja.
- Lavar todo el galpón con jabón o bio-gel y agua a presión, incluyendo: techos, paredes, muros, pisos, vigas y columnas.
- Desinfectar por aspersion, utilizando la bomba fumigadora, con amonio cuaternario o solución de sulfato de cobre, utilizando 80 centímetros cúbicos de la solución madre, diluidos en una bomba de aspersion de 20 litros y dejar actuar por un día.
- Al siguiente día, flamear con el quemador a gas los pisos, paredes, mallas y techo.
- Fumigar con Dursban 50 WP4 (50 centímetros cúbicos en un galón de ACPM), techos, vigas y paredes.
- Purgar y desinfectar los tanques y tuberías con agua y desinfectante (detergente ácido), lavar y luego aplicar una solución de yodo al 20 %, dejando actuar por un día y luego enjuagar con abundante agua.
- Pintar todo el galpón (paredes, vigas, culatas, pisos) con cal viva. Esta actividad puede adelantarse anualmente, dependiendo de las condiciones sanitarias que se haya presentado en los anteriores ciclos productivos.
- Realizar el encortinado del galpón externa e internamente.
- Al siguiente día, distribuir el cisco que se utilizará para la cama.
- Instalación de las criadoras y el termómetro.
- Ubicar bandejas de recibimiento, bebederos manuales y báscula.
- Realizar un estricto control de moscas y roedores dentro y fuera del galpón.
- Hacer una nueva desinfección con un desinfectante biodegradable de amplio espectro para el control de bacterias, virus y hongos, un día antes de la llegada de los pollitos.
- Cerrar el galpón hasta la llegada de los pollitos.

5. Recibimiento de los pollitos

Dane (2015); Pronaca (2014), señalan que, a la llegada de los pollitos, los galpones y la granja estén libres de contaminación. Esto significa que la granja ha sido saneada apropiadamente, desinfectada y que se ha guardado el tiempo de vacío sanitario requerido para recibir el nuevo lote, así como contar con el galpón instalado y los equipos listos.

El pollo de engorde durante sus primeros días de vida, y en razón a su cerebro inmaduro, es muy difícil que pueda regular la temperatura corporal, siendo necesario brindar un ambiente adecuado con una humedad relativa mayor al 70 % y temperatura de 30 a 32 °C, por lo que las criadoras deberán encenderse 1 a 2 horas antes a la llegada de los pollitos al galpón, manteniendo el termómetro instalado y las cortinas internas como las externas extendidas. Al presentarse una temperatura más alta de la establecida, los pollos se amontonan hacia los extremos del galpón o, en caso contrario, al estar la temperatura por debajo de la indicada, estos se concentrarán debajo de la criadora, pudiendo morir algunos de ellos por aplastamiento o asfixia. Muchos de los sobrevivientes podrían ver atrofiado su crecimiento y presentar edemas en la etapa adulta. Para minimizar este riesgo, es muy recomendable la instalación de un redondel por cada una de las criadoras, favoreciendo el manejo y aprovechamiento del calor, así como el estímulo de los pollitos al consumo de alimento y agua; esto es especialmente útil en climas fríos; pero en climas medios a cálidos lo recomendable es la instalación de un túnel a manera de incubadora.

Por otra parte, al recibo de los pollos se deben tener listos los bebederos con suero y vitaminas en el agua, los comederos abastecidos con alimento de iniciación y cubierto con papel el 25 % del piso del área de recepción. Para recibir 1.000 pollitos, se necesitan mínimo 6 bebederos manuales y 6 bebederos automáticos o 12 bebederos manuales y 12 comederos de bandeja.

Una vez llegue el camión con los pollitos a la granja, estos deben ser llevados de inmediato al galpón. Se pesan algunas cajas para establecer el peso promedio de llegada de los pollitos, teniendo en cuenta que cada una de las cajas contiene 100 individuos, más 2 o 4 de reposición; el peso promedio debe estar alrededor de los

40 gramos. Seguidamente, se descargan con rapidez y suavidad en los redondeles o zonas de cría, teniendo en cuenta que todos correspondan al mismo sexo y verificando simultáneamente su estado de salud y de calidad, descartando y sacrificando aquellos que presenten poca actividad, deformidades u ombligos sin cicatrizar. Luego se anota en los registros el número total de pollitos recibidos. Pasada 1 a 2 horas de su llegada, se inicia el proceso de adaptación de los pollitos al ambiente, lo que implica realizar los ajustes necesarios de las criadoras, cortinas, bebederos.

Nilipour (2012), manifiesta que para definir el número de pollitos que se quieren alojar o encaseter, se debe tener en cuenta el área útil del galpón, la disponibilidad de equipos y la densidad de ocupación recomendada, que debe ser de 8 a 10 pollitos por metro cuadrado en clima cálido y 10 a 12 pollitos para clima frío; se tiene que considerar que la densidad óptima al finalizar la etapa de crianza y el comienzo del engorde es de 8 a 12 aves por metro cuadrado.

Las primeras 24 horas son las más importantes en la atención de los pollitos, pues repercuten en una mejor expresión del potencial genético y mayor producción y rentabilidad, durante y al final del ciclo de engorde de las aves; partiendo de recibir pollitos de la mejor calidad, no estresados, de buen peso, hidratados y con vitalidad.

6. Condiciones Adecuadas de Bienestar y Manejo

a. Cama y equipos

Nilipour (2012), señala que se debe contar con una cama fresca y de buena calidad, hecha con materiales no contaminantes, limpios y libres de humedad, así como con el número y distribución correcta de los comederos y bebederos para asegurar que todos los pollos puedan disponer de agua y alimento en la cantidad suficiente, de acuerdo con la etapa de desarrollo en que se encuentren.

b. Aire y temperatura

Nilipour (2012), explica que las prácticas de manejo deben modificarse dependiendo de las condiciones climáticas prevalecientes en cada región; sin embargo, es muy importante brindar aire fresco y rico en oxígeno a los pollitos recién nacidos y en lo posible mantener esta condición hasta los 35 días de edad, para evitar la irritación de las tráqueas. El aire en el ambiente del galpón debe ser de calidad óptima; es decir, libre de niveles altos de dióxido de carbono (CO₂) y amoníaco, lo cual se logra mediante una buena ventilación.

En el cuadro 6 se observa las temperaturas durante la crianza de pollos Cobb 500.

Cuadro 6. TEMPERATURAS DURANTE LA CRIANZA DE POLLOS COBB 500.

Edad – días	Humedad relativa	Temperatura °C
0	30 – 50 %	32 – 33
7	40 – 60 %	29 – 30
14	50 – 60 %	27 – 28
21	50 – 60 %	24 – 26
28	50 – 60 %	21 – 23
35	50 – 70 %	19 – 21
42	50 – 70 %	18

Fuente: Manual de manejo de pollo de engorde Cobb, 2012.

Bakker (2008), afirma que es fundamental que los pollitos respiren aire de buena calidad. La ventilación en el periodo de cría debe asegurar la entrada de aire fresco que traiga consigo el oxígeno suficiente y a la vez, que elimine el excedente de humedad y gases nocivos, sin enfriar a los pollitos. Esta práctica conlleva una ventilación mínima. Independientemente de la temperatura en el exterior, es necesario ventilar el galpón durante un periodo mínimo de tiempo. No se debe permitir que el aire exterior del galpón entre en contacto directo con los pollitos.

Pronaca (2009), señala que la ventilación es uno de los puntos críticos en la crianza de pollos de engorde. La alta tasa de crecimiento sumado a que cada vez se alojan más pollos por metro cuadrado produce una mayor demanda de oxígeno al interior de los galpones, por lo que debemos prestar toda nuestra atención desde el primer día de vida hasta el mercado.

En el cuadro 7 se observa las temperaturas durante la crianza de pollos ross 308.

Cuadro 7. TEMPERATURAS DURANTE LA CRIANZA DE POLLOS ROSS 308.

Edad (días)	Temperatura para cría en toda la nave, °C	Temperatura para cría por zonas, °C	
		Borde de la campana (A)	A 2m del borde de la campana (B)
1	30	32	29
3	28	30	27
6	27	28	25
9	26	27	25
12	25	26	25
15	24	25	24
18	23	24	24
21	22	23	23
24	21	22	22
27	20	20	20

Fuente: Manual de manejo de pollo de engorde Ross, 2011.

c. Agua

Ross (2014), afirma que lo ideal es brindarles a los pollitos agua y alimento de inmediato, desde el momento en que nacen, e igualmente una vez sean acomodados en las granjas. Cualquier retraso prolongado en el suministro de agua puede deshidratarlos y disminuir su peso. En condiciones climáticas normales las aves consumen en promedio el doble de agua que, de alimento, y este consumo

aumenta cuando la temperatura se incrementa de 24 a 32 °C, obligando así a ampliar en 15 a 25 % más el número de bebederos, como un margen de seguridad. Por su parte, se debe verificar la pureza, calidad y temperatura del agua (24 °C); el agua contaminada propaga enfermedades y causa diarrea, deshidratación y muerte de los animales, por lo que esta debe ser clorada con una cantidad mínima de 1 ppm a máximo 3 ppm, y así se logrará matar el 98 % de los patógenos.

En el cuadro 8 se puede observar los niveles máximos de minerales y bacterias en el agua de bebida.

Cuadro 8. NIVELES MÁXIMOS DE MINERALES Y BACTERIAS EN EL AGUA DE BEBIDA.

Minerales/Bacterias	Concentraciones
Sólidos totales diluidos	300 – 500 ppm
Cloruro	200 mg/l
Ph	6 – 8
Nitratos	45 ppm
Sulfatos	200 ppm
Hierro	1 mg/l
Calcio	75 mg/l
Cobre	0.05 mg/l
Magnesio	30 mg/l
Manganeso	0.05 mg/l
Zinc	5 mg/l
Plomo	0.05 mg/l

Fuente: Manual de manejo de pollo de engorde Ross. 2012.

Marcuello (2011), detalla que la cantidad de agua requerida depende de la edad de las aves y de las condiciones medioambientales, en la Costa, por ejemplo, se consume agua por la elevada temperatura del ambiente. Existen muchas fórmulas para calcular el consumo, pero ninguna ofrece resultados con exactitud, siempre son aproximados.

Ross (2011), indica que el agua ayuda a transportar nutrientes, estimula el consumo de alimento y humedece la comida que está en el buche del ave, facilitando su digestión. Otro aspecto fundamental es que el agua actúa en los animales como termorregulador es decir ayuda a controlar el exceso de temperatura y evita el desgaste energético, que se traduce en menor cantidad de carne.

Nilipour (2012), manifiesta que se debe tener cuidado de descargar las tuberías de agua en las horas más calurosas del día para así tener agua más fría; limpiar los bebederos en forma regular y mantener tapado el tanque de agua; no disponer las tuberías de agua cerca del techo, donde hay mucho más calor, o expuestas al sol directo, ya que el aumento de la temperatura incrementa la población de patógenos que pueda tener el agua; revisar todos los días bebederos, bomba, tanque de cloro y presión de las líneas de agua; si se están utilizando filtros de agua, revisarlos y limpiarlos muy temprano en la mañana; llevar registros del consumo de agua y establecer normas para las diferentes épocas del año.

d. Alimento

Nilipour (2012), describe que la alimentación de los pollos de engorde puede llegar a cubrir del 60 al 80 % de los costos de producción, cobrando gran importancia el control permanente en la entrega del alimento y el manejo de las aves. Por lo anterior, se deben tener en cuenta las diferentes variables y factores que influyen en la alimentación, como: edad, sexo, clima, raza, salud, densidad de ocupación, tipo de instalación, ventilación del galpón, frecuencia de alimentación, almacenamiento del alimento, manejo de comederos, limpieza de los silos, alimentación nocturna, preparación de las bandejas para los pollitos, entre otros.

Ross (2014), declara que el alimento es un componente trascendental del costo total de producción del pollo de carne. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estas aves el equilibrio correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y

ácidos grasos esenciales. La opción del programa de alimentación dependerá de los objetivos del negocio.

En el cuadro 9 se observa los requerimientos nutritivos de pollos de engorde.

Cuadro 9. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE POLLOS DE ENGORDE.

Formulación recomendada para pollos de engorde				
	Inicio	Crecimiento	Término 1	Término 2
Cantidad	de 250 g	1000 g		
alimento/ave				
Periodo	de 0 – 10	11 – 22	23 – 42	42 +
alimentación (días)				
Proteína cruda %	22.00	20.00	18.00	17.00
Energía metabolizable	1358	1401	1444	1444
Kcal/lb				
Energía metabolizable	2988	3083	3176	3176
Kcal/kg				
Lisina %	1.20	1.10	1.05	1.00
Lisina digestible %	1.08	0.99	0.95	0.90
Metionina %	0.46	0.44	0.43	0.41
Metionina digestible %	0.41	0.40	0.39	0.37
Met + Cis %	0.89	0.84	0.82	0.78
Met + Cist digestible %	0.80	0.75	0.74	0.70
Triptófano %	0.20	0.19	0.19	0.18
Treonina %	0.79	0.74	0.72	0.69
Arginina %	1.26	1.17	1.13	1.08
Calcio%	1.00	0.96	0.90	0.85
Fosforo disponible %	0.50	0.48	0.45	0.42
Sodio %	0.22	0.19	0.19	0.18
Cloro %	0.20	0.20	0.20	0.20
Tasa calorías/proteína	142	162	176	187

Fuente: Suplemento Informativo de rendimiento y nutrición del Pollo de Engorde Cobb 2012.

En el cuadro 10 se observa los requerimientos nutritivos de pollos de engorde.

Cuadro 10. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE POLLOS DE ENGORDE.

Niveles suplementarios de vitaminas y de elementos traza (por tonelada).				
Componentes	Unidad	Inicio	Crecimiento	Término ½
Vitamina A (dietas a base de maíz)	(MIU)	13	11	10
Vitamina A (dietas a base de trigo)	(MIU)	14	12	11
Vitamina D3	(MIU)	5	5	5
Vitamina E	(KIU)	80	60	50
Vitamina K	(g)	4	3	3
Vitamina B1 (tiamina)	(g)	4	2	2
Vitamina B2 (riboflavina)	(g)	9	8	8
Vitamina B6 (pirodoxina)	(g)	4	4	3
Vitamina B12	(mg)	20	15	15
Biotina (Dietas a base de maiz)	(mg)	150	120	120
Biotina (Dietas a base de trigo)	(mg)	200	200	180
Colina	(g)	400	400	350
Ácido fólico	(g)	2	2	1.5
Ácido pantoténico	(g)	15	12	12
Manganeso	(g)	100	100	100
Zinc	(g)	100	100	100
Hierro	(g)	40	40	40
Cobre	(g)	15	15	15
Yodo	(g)	1	1	1
Selenio	(g)	0.3	0.3	0.3

Fuente: Suplemento Informativo de rendimiento y nutrición del Pollo Cobb 2008.

7. Nutrición del pollo de engorde

Ross (2014), describe que la nutrición es la variable de mayor impacto en la productividad, la rentabilidad y el bienestar del pollo de engorde. La formulación y

el balance de las dietas requiere la experiencia y conocimiento de un especialista en nutrición, pero el administrador de la granja debe tener conocimiento del contenido nutricional del alimento que suministra a sus aves y realizar un análisis rutinario del alimento que recibe para determinar si se están obteniendo los contenidos nutricionales esperados y que el alimento sea el mejor posible para sus circunstancias particulares de producción. Tener conocimiento de la composición de la dieta que se le ofrece a las aves significa que el administrador puede garantizar que:

Los niveles de alimento y consumo suministran los niveles diarios adecuados de nutrientes (consumo de alimento multiplicado por el contenido nutricional)

El balance entre los nutrientes del alimento es el adecuado y el esperado

Los análisis rutinarios de laboratorio de las dietas se pueden interpretar de manera útil para tomar acciones correctivas tales como:

- Alertar al proveedor sobre posibles discrepancias
- El manejo adecuado de los programas de alimentación.

En el cuadro 11 se observa los parámetros productivos de pollos de engorde Cobb 500.

Cuadro 11. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE COBB 500.

Semana	Incremento de peso (g)	Conversión alimenticia	Consumo de alimento (g)
1	164	0,85	140
2	430	1,06	455
3	834	1,26	1063
4	1397	1,45	2020
5	2017	1,61	3249
6	2626	1,76	4621
Acumulado	2626	1,90	4621

Fuente: Suplemento Informativo de rendimiento y nutrición del Pollo Cobb 2012.

a. Alimento de Iniciación

Ross (2014), afirma que, durante el período de incubación, el pollito utiliza el huevo como fuente de nutrición. Sin embargo, durante los primeros días de vida después del nacimiento, los pollitos deben someterse a la transición fisiológica para obtener sus nutrientes del alimento fabricado que se les suministra.

En esta etapa, el consumo de alimento está en su nivel mínimo y los requerimientos de ingesta de nutrientes están en el nivel máximo. No solamente se debe suministrar la concentración nutricional correcta, sino que las condiciones ambientales deben ser las adecuadas para establecer y desarrollar el apetito del ave.

Ross (2014), manifiesta que el desempeño del peso corporal final está directamente relacionado con la tasa de crecimiento temprano (por ejemplo, peso corporal a los 7 días); por lo tanto, asegurarse de que los pollitos tienen una buena iniciación es un aspecto crítico. El alimento de Iniciación se suministra normalmente durante un período de 10 días, pero se puede extender a 14 si no se están logrando los objetivos de peso.

El consumo de alimento durante los 10-14 primeros días de vida del pollito representa una pequeña proporción del total de alimento consumido y el costo del alimento hasta el procesamiento. Las decisiones sobre las formulaciones del alimento de Iniciación se deben basar principalmente en promover un buen desempeño biológico y una buena rentabilidad general.

En el cuadro 12 se observa los índices de conversión alimenticia en pollos de carne.

Cuadro 12. ÍNDICES DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN POLLOS DE CARNE.

Semanas	índices de conversión alimenticia
Primera	1,15
Segunda	1,24
Tercera	1,47
Cuarta	1,70
Quinta	1,97
Sexta	2,28
Acumulado	1,64

Fuente: Agrodisa (2010).

b. Alimento de Crecimiento

Ross (2014), indica que el alimento de Crecimiento normalmente se suministra durante 14 a 16 días. La transición del alimento de Iniciación al de Crecimiento implica un cambio de textura de migajas o minipélets a pélets, y también un cambio en la densidad nutricional. Dependiendo del tamaño del pélet producido, puede ser necesario suministrar la primera porción de alimento de Crecimiento en forma de migaja o minipélet para evitar una reducción en el consumo.

Durante esta etapa, las velocidades de crecimiento diario del pollo aumentan rápidamente. Esta etapa de crecimiento debe promoverse con una buena ingesta de alimento. Para lograr el desempeño biológico óptimo, es de crítica importancia el suministro de la densidad nutricional adecuada, especialmente en términos de energía y aminoácidos. La transición de alimento de Iniciación a alimento de Crecimiento debe recibir un manejo adecuado para prevenir reducciones en el consumo o en el crecimiento.

c. Alimento de Finalización

Ross (2014), dice que el alimento de Finalización generalmente se suministra a partir de los 25 días de edad. Para optimizar el rendimiento, el pollo de engorde que se lleva a una edad superior a 42 días requiere más alimento Finalizador. La

decisión sobre la cantidad de alimento Finalizador a ser suministrada depende de la edad y peso de procesamiento deseados, así como de la capacidad de fabricación de alimento. El alimento Finalizador constituye la mayor proporción del total de alimento consumido y del costo de alimentación del pollo de engorde. Por lo tanto, la dieta para esta etapa se debe diseñar con el objetivo de maximizar el retorno financiero respecto al tipo de producto que se está produciendo. El cuadro 13 presenta un ejemplo de valores nutricionales recomendados para una dieta Finalizadora.

En el cuadro 13 se observa los valores recomendados para dietas de engorde.

Cuadro 13. EJEMPLO DE VALORES RECOMENDADOS PARA DIETAS DE ENGORDE.

	Energía (MJ/kg)*	Proteína Bruta (%)	Lisina Total (%)	Metionina y Cistina Total (%)
Iniciador	12.65	22-25	1.43	1.07
Crecimiento	13.20	21-23	1.24	0.95
Finalizador	13.40	19-23	1.09	0.86

Fuente: Manual Ross, 2014.

8. Condiciones sanitarias y de bioseguridad

Dane (2015), indica que la sanidad de la granja depende en gran parte de las medidas de bioseguridad que se establezcan, se pongan en práctica y se respeten, antes y durante la producción. Cualquier falla en las actividades a desarrollar puede llegar a representar grandes pérdidas, causando impacto económico y afectando las ganancias o la rentabilidad del negocio. Es sabido por todos los avicultores que es imposible tener un ave resistente a todas las enfermedades y que, en igual sentido, no pueden ser vacunadas contra todas las enfermedades existentes; por consiguiente, es de suma importancia contar con un sencillo y estricto plan de bioseguridad que reduzca o minimice la entrada de organismos de baja o alta

patogenicidad a la granja, asegurando mantener las aves en condiciones sanas. Los costos de implementación de un plan de bioseguridad son mínimos frente a los costos en los que se incurre para curar las aves enfermas o lo que se pueda dejar de ganar por pésima conversión, pérdidas de peso, bajas producciones, mortalidades o decomisos.

- La granja debe estar ubicada en un sitio alejado de cascos urbanos, de carreteras o de otras fincas con aves u otros animales.
- La finca debe estar cerrada para evitar el paso de personas ajenas a las actividades propias de la granja, los galpones deben disponer de mallas anti pájaros en buen estado y no hay que criar aves al aire libre para evitar el contacto con aves migratorias potencialmente portadoras de virus de Newcastle o influenza aviar.
- Disponer de letreros a la entrada de la finca, indicando que es una propiedad privada y que para su ingreso se requiere contar con permiso autorizado previamente.
- Evitar visitantes al mínimo posible, como vendedores de equipos y medicinas, e incluso restringir la frecuencia de ingreso de los supervisores. En caso de ser necesario, exigir al visitante guardar un tiempo de 5 a 10 días después de haber visitado la última granja o contar con una oficina donde pueda ser recibido.
- Utilizar ropa adecuada, como overol limpio y botas de caucho libres de microorganismos patógenos que puedan transmitir enfermedades; nunca visite la granja avícola con ropa de la calle.
- Ubicar baños a la entrada de la finca en donde los visitantes y trabajadores se bañen y cambien la ropa antes de ingresar y al momento de salir.
- Instalar equipos para lavado de carros antes de ingresar a la finca, con bastante presión de agua y aplicación de desinfectantes adecuados y en las concentraciones indicadas. De igual manera, los vehículos deberán ser lavados y desinfectados a la salida de las plantas de procesamiento.
- Antes de entrar en cualquier finca deben lavar y desinfectar las botas con un cepillo fuerte, lavándolas con agua común antes de desinfectarlas, y quitar la materia orgánica. Igualmente, desinfectar las botas en las pocetas o pediluvios ubicados a la entrada de los galpones.

- Procurar contar con el equipo de uso exclusivo para la finca; no se debe prestar a otra finca. De ser necesario, antes de llevarlo lavar y desinfectarlo bien.
- Realizar la vacunación de carácter obligatorio de manera adecuada con vacunas o biológicos registrados.

9. Recomendaciones generales de manejo.

Solla (2017), indica que todos los días se debe revisar cuidadosamente los bebederos, lávelos dos veces al día y gradúe su altura de acuerdo al tamaño de las aves (nivel del ala). Mover frecuentemente la cama desde los primeros días y retirar la cama húmeda, ya que esto favorece la presentación de enfermedades como coccidiosis y problemas de hongos en patas. Retire todos los días la mortalidad e inmediatamente llévela al compostero; No la venda, ni la utilice en la alimentación de otros animales. Lo ideal es manejar una sola edad, ya que en granjas con varias edades es muy frecuente la presentación de enfermedades que pasan de un galpón a otro manteniendo problemas sanitarios graves.

10. Vacunación

Cobb (2012), las reproductoras son vacunadas contra un número de enfermedades para que efectivamente transmitan anticuerpos a los pollitos. Estos anticuerpos sirven para proteger a los pollitos durante la etapa temprana de su crecimiento. Sin embargo, los anticuerpos no protegen a las aves a través de toda la etapa de crecimiento. Por lo tanto, para prevenir ciertas enfermedades es necesario vacunar a los pollitos en la planta de incubación o en la granja. El calendario de vacunación debe basarse en el nivel de anticuerpos maternos, la enfermedad en particular y la historia de enfermedades de campo de una granja. El éxito de un programa de vacunación ciertamente depende de la correcta administración de las vacunas. A continuación, se presentan puntos importantes a considerar cuando se vacune en agua de bebida o en aerosol. Se deben obtener las recomendaciones específicas de los proveedores de las vacunas debido a que estas recomendaciones podrían diferir de lo que será presentado a continuación. La aplicación de las vacunas

según Revista Pronaca. (2009), pueden ser empleadas de la siguiente forma: masivamente al agua o con spray y de una manera individual al ojo, nasal, membrana del ala, intramuscular y subcutánea.

11. Enfermedades

Cobb (2012), indica que el avicultor debe estar preparado, aunque haya excelencia en cuidados y manejos; hay que estar alerta para tomar las medidas necesarias. Las enfermedades pueden unirse en tres grupos:

Enfermedades que se previenen con vacunas: New Castle, Gumboro, etc.

Enfermedades que se previenen con adecuado programa: Coccidiosis.

Enfermedades que se previenen con programas sanitarios: Coriza.

Vacunas elaboradas con microorganismos vivos, los cuales, pueden ser atenuados o modificados.

Vacunas que contienen en suspensión microorganismos muertos, estas usualmente son preparadas a partir de microorganismos virulentos que han sido tratados por medios físicos o químicos con el objeto de iniciar el antígeno; tanto las vacunas vivas como las muertas, pueden poseer dentro de su formulación algunas sustancias que potencializan o aumentan, retrasan la respuesta inmune usando para ello sustancias adyuvantes de tipo oleoso, emulsiones múltiples, geles, endotoxinas hasta microorganismos asociados.

B. BALANCEADOS COMERCIALES

1. Generalidades

Engormix (2015), muestra que los alimentos comerciales están diseñados para brindar a los pollos de engorde los nutrientes indispensables para cada una de las fases de producción, con el fin de lograr los mejores beneficios económicos en la explotación avícola, siguiendo las recomendaciones de sanidad y manejo. Todos los alimentos son elaborados con materias primas seleccionadas, calificadas de acuerdo a parámetros microbiológicos tolerantes establecidos para animales

(bacterias totales, coliformes, hongos, micotoxinas, ocratoxina, calidad de grasas), además se toma en cuenta el valor de digestibilidad (mejor porcentaje de absorción de nutrientes).

El agro (2013), describe que la producción de alimentos balanceados en el 2013 fue de 2.3 millones de TM de las cuales 70% se destina a la crianza de aves y 11% para cerdos, el resto consumen diferentes especies. Según un estudio realizado por CONAVE en el 2012, esta cadena representa el 13% del PIB Agropecuario y 4.6% del PEA. Por otra parte, es importante el aporte a la seguridad alimentaria, generación de empleos directos e indirectos y además los ingresos que representa para los pequeños productores de maíz y soya nacionales que son las principales materias primas utilizadas en los balanceados.

2. Ingredientes del Alimento balanceado

Aviagen (2009), expone que los ingredientes utilizados para las dietas de pollo de engorde deben ser frescos y de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de nutrientes como en calidad física. Los principales ingredientes incluidos en la dieta del pollo de engorde son:

- Trigo
- Maíz
- Soja
- Soja con toda su grasa
- Harina de girasol
- Harina de colza
- Aceites y grasa
- Caliza
- Fosfato
- Sal
- Bicarbonato de sodio
- Minerales y vitaminas • Otros aditivos como enzimas, absorbentes de micotoxinas

a. Energía

Ross (2014), señala que el pollo de engorde necesita energía para el crecimiento, el mantenimiento y la actividad de sus tejidos. Las principales fuentes de energía en los alimentos avícolas normalmente son granos de cereal (principalmente carbohidratos) y aceites o grasas. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Mega joules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/lb de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo.

b. Proteína

Ross (2014), afirma que las proteínas del alimento, como las que se encuentran en los granos de cereal y en la harina de soja, son compuestos complejos que se descomponen en el proceso digestivo y generan aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir proteínas que se utilizan en la formación de tejidos (por ejemplo, músculos, nervios, piel, plumas).

c. Macro minerales

Ross (2014), indica para un crecimiento exitoso del pollo de engorde, es importante suministrar los niveles adecuados de los minerales principales y en la proporción correcta.

Calcio: La presencia de Calcio en la dieta del pollo de engorde tiene influencia en el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo de los huesos, la salud de las patas y el sistema inmune. Es de vital importancia que el Calcio se administre en las cantidades adecuadas y de manera constante para lograr el desempeño óptimo.

Fósforo: Así como el Calcio, el Fósforo es requerido en la forma y cantidad correctas para optimizar la estructura esquelética y el crecimiento. En algunos países se utiliza el Fósforo digerible para evaluar de una manera más precisa el aporte de Fósforo de los ingredientes.

Calcio/Fósforo Disponible: En la mayoría de los casos, una proporción Calcio: Fósforo disponible de 2:1 es apropiada para las dietas de pollo de engorde. Sin embargo, existe información que sugiere que, en las dietas Iniciadoras, una mayor proporción (por ejemplo, 2.1:1) es benéfica para el desempeño y especialmente útil para promover una excelente fortaleza en las patas.

Magnesio: Los requerimientos de Magnesio por lo general se satisfacen sin necesidad de suplementación. El exceso de este mineral (>0.5%) causa diarrea.

Sodio, Potasio y Cloro: El Sodio, el Potasio y el Cloro son necesarios para diversas funciones metabólicas. Los niveles excesivos de estos minerales resultan en un aumento en el consumo de agua y subsecuentemente, en mala calidad de la cama. Si los niveles son deficientes, se puede afectar el consumo de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre.

d. Minerales Traza

Los minerales traza (y las vitaminas) son necesarios para todas las funciones metabólicas. La suplementación adecuada de minerales traza dependerá de los ingredientes que se utilicen para el alimento, el proceso de manufactura del alimento y las circunstancias locales. Para estos nutrientes se recomiendan los niveles convencionales de suplementación. Se debe tener precaución para asegurarse que la mezcla incluya la forma adecuada de cada mineral.

e. Vitaminas

Una de las principales fuentes de variación en la suplementación de algunas vitaminas proviene del tipo de cereal que se utilice. Todo incremento en los niveles de vitaminas suministradas, sea en el alimento o en el agua, deben basarse en el conocimiento y la experiencia local. En general, una estrategia a largo plazo debe eliminar o reducir los factores de estrés, en vez de depender del uso prolongado de suplementación excesiva de vitaminas.

f. Enzimas

Actualmente se utilizan las enzimas de manera rutinaria en las dietas de pollos para mejorar la digestibilidad de los ingredientes. En general, existen enzimas disponibles para actuar sobre los carbohidratos, los minerales ligados a las plantas y las proteínas.

Las enzimas que actúan sobre polisacáridos no amiláceas pueden brindar beneficios económicos en las dietas a base de trigo.

g. Antibióticos Promotores del Crecimiento / Favorecedores de la Digestión.

Estos productos todavía se utilizan en algunos lugares del mundo. Su modo de acción implica la modificación de la micro flora intestinal.

h. Prebióticos

Los prebióticos son un grupo de sustancias que pueden estimular el desarrollo de microorganismos benéficos, a costa de aquellos considerados como dañinos. Actualmente, los oligosacáridos representan el grupo más grande de prebióticos.

i. Probióticos

Los pro bióticos introducen microorganismos vivos al tracto digestivo para ayudar a establecer una micro flora benéfica. Su objetivo es proporcionar al intestino microorganismos positivos y patógenos para prevenir la colonización de microorganismos patógenos como resultado de la exclusión competitiva.

j. Ácidos Orgánicos

Estos productos se pueden utilizar para reducir la contaminación bacteriana del alimento y para promover el desarrollo de micro flora benéfica en el tracto digestivo.

k. Agentes Antimicóticos

Se pueden agregar a los ingredientes o al alimento terminado productos inhibidores de hongos para reducir su desarrollo y la producción de micotoxinas.

l. Agentes Peletizantes

Estos agentes se utilizan para mejorar la dureza del pélet. Algunos ejemplos de aglutinantes de pélets son la hemicelulosa, la bentonita y la goma guar.

Entre otros productos que se pueden utilizar en la producción de alimento para pollo de engorde se encuentran aceites esenciales, nucleótidos, glucanos y extractos especializados de plantas.

3. Forma y Calidad Física del Alimento

Ross (2014), indica que el crecimiento del pollo de engorde es el resultado del contenido nutricional de la dieta y la ingesta de alimento. La ingesta se ve afectada por la forma del alimento. La mejor ingesta se da cuando el alimento se suministra en migajas, mini pélets o pélets de buena calidad. Cuando el alimento presenta partículas de forma irregular, se puede llegar a un desperdicio de alimento, debido a que las partículas más pequeñas se caen fácilmente de los picos de las aves, especialmente cuando las aves tienen acceso constante al alimento.

En el cuadro 14 se observa la forma del alimento y tamaño sugerido de las partículas según la edad del pollo de engorde.

Cuadro 14. FORMA DEL ALIMENTO Y TAMAÑO SUGERIDO DE LAS PARTICULAS SEGÚN LA EDAD DEL POLLO DE ENGORDE.

Edad (días)	Forma del alimento	Tamaño de las partículas
0-18 días	Migajas tamizadas	1.5-3.0 mm de diámetro
0-10 días	Minipélets	1.6-2.4 mm de diámetro 1.5-3.0 mm de longitud
11-18 días	Minipélets	1.6-2.4 mm de diámetro 4.0-7.0 mm de longitud
18 días hasta el sacrificio	Pélets	3.0-4.0 mm de diámetro 5.0-8.0 mm de longitud

Fuente: Ross, 2014.

4. Evaluación de la Calidad Física del Alimento

Ross (2014), señala que la manera práctica de evaluar la calidad física del alimento es a través del tamaño de las partículas que se suministran a las aves. A menudo es difícil hacer esta evaluación en la granja, donde las opiniones subjetivas pueden significar una mala descripción de la textura del alimento. Aviagen desarrolló un método para medir la calidad del alimento utilizando una criba que cuantifica la distribución del tamaño de las partículas de una manera directa y fácil de observar. Este método también permite hacer una comparación cuantitativa entre las entregas o parvadas a nivel granja.

5. Marcas de Alimentos balanceados comerciales que se utilizaron en la presente investigación.

a. Pronaca

En el caso del balanceado pronaca existe 4 presentaciones de balanceado con su composición de acuerdo a cada etapa de desarrollo del pollo de engorde, la primera presentación del día 1 al 14 contiene un nivel de proteínas de 22% y 4,5% de grasa,

para el día 15 al 28 su presentación contiene 20% de proteína y 5% de grasa, en la siguiente etapa del día 29 al 35 contiene 19% de proteína y 5% de grasa y para el día 36 en adelante contiene 18% de proteína y 5% de grasa.

b. Pal

En el caso del balanceado pal existe 2 presentaciones de balanceado con su composición de acuerdo a cada etapa de desarrollo del pollo de engorde, la primera presentación del día 1 al 35 contiene un nivel de proteínas de 19% y 4,5% de grasa, la segunda presentación para el día 35 en adelante, contiene 17% de proteína y 4% de grasa.

c. Pichorito

En el caso del balanceado pronaca existe 4 presentaciones de balanceado con su composición de acuerdo a cada etapa de desarrollo del pollo de engorde, la primera presentación del día 1 al 10 contiene un nivel de proteínas de 22% y 4,5% de grasa, para el día 11 al 20 su presentación contiene 20% de proteína y 5% de grasa, en la siguiente etapa del día 21 al 30 contiene 19% de proteína y 5% de grasa y para el día 31 en adelante contiene 18% de proteína y 5% de grasa.

C. ZANAHORIA AMARILLA (*Daucus carota*)

1. Generalidades

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

La zanahoria amarilla (*Daucus carota*.) es la raíz más cultivada del planeta que parece ser de origen asiático, llegó a Europa y Egipto hace milenios, actualmente se cultiva en todas las áreas de clima templado, sembrada en cada estación con un ciclo productivo de aproximadamente 100-120 días.

(<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

2. Cultivos y disponibilidad

La zanahoria amarilla se produce en las zonas del Ecuador, en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo. Esta última provincia principalmente es la que más origina este tubérculo, al año produce 10.300 toneladas, siendo la producción total en el Ecuador de 28.130 toneladas anuales.

(<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

3. Tipos de zanahoria

Actualmente, en el mercado existe gran cantidad de variedades de zanahorias que se puede clasificar de muy diversas maneras: color, origen y forma. Aunque la forma más eficaz y concreta es realizar una clasificación por su longitud. Así se tiene:

Cortas: Aquí se incluyen variedades con una longitud inferior a 10 cm, son casi esféricas y su cultivo se localiza mayormente en Chimborazo, apreciándose por su precocidad.

Semi largas (sin corazón): Son zanahorias de 10 a 20 cm. Aquí se incluyen la mayoría de las variedades que se cultivan, incluyendo el gran grupo de Zanahorias nantesas.

Largas: Son aquellas que superan los 20 cm de longitud. Se trata más bien de variedades destinadas a la industrialización, tales como Decolmar Scalarla.

(<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

4. Composición taxonómica y valor nutricional

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas.

En el cuadro 15 se observa el valor nutricional de la zanahoria.

Cuadro 15. VALOR NUTRICIONAL DE LA ZANAHORIA.

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	88.6
Carbohidratos (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I.)	2.000-12.000 según variedades
Vitamina B1 (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Vitamina E (mg)	0.45
Ácido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm#3>

En el cuadro 16 se observa la clasificación taxonómica de la zanahoria amarilla.

Cuadro 16. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ZANAHORIA AMARILLA.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Umbelliferales
Familia	Umbelliferae
Género	Daucus
Especie	Carota
Nombre científico	Daucus carota. Var. Nantes, Chantenay
Nombre común	Zanahoria amarilla

Fuente: Rueda, 2004.

5. Proceso de secado de la zanahoria

El secado es un medio de conservación que, al eliminar la totalidad del agua libre de un alimento, impide toda actividad microbiana y reduce la actividad enzimática. El agua se elimina de los alimentos por medio de su difusión, en fase líquida - vapor, a través de su estructura interior. Al movimiento del agua líquida le seguirá su evaporación en algún punto del alimento, para lo cual es necesario calor, por lo tanto, el proceso supone realmente un transporte simultáneo de materia y calor. La disponibilidad de agua se conoce como actividad de agua, es la relación entre la presión parcial del agua del alimento (p) y la presión de vapor del agua pura (p_0) a la misma temperatura. (<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

6. Periodo del secado de la zanahoria

El proceso de secado está convencionalmente dividido en tres fases:

Fase inicial de precalentamiento.

Velocidad de secado constante.

Una o más fases de velocidad de secado decreciente.

(<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

a. Periodo de Precaentamiento

Sucede mientras el producto y el agua en el contenida se calienta ligeramente, hasta alcanzar la temperatura de bulbo húmedo característica de ambiente secante. El producto a secar al principio esta frio, su presión de vapor es igualmente baja, por lo tanto, la velocidad de transferencia de masa es muy lenta. (<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

b. Periodo de velocidad constante

Se produce una reducción importante del contenido de agua, la evaporación se efectúa en la superficie del producto, a temperatura constante, siendo ésta la de bulbo húmedo del aire. En este periodo la superficie del producto está alimentada por agua libre líquida desde el interior, fundamentada por las fuerzas capilares (capilaridad). (<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

c. Periodo de velocidad decreciente

Desde el punto de vista macroscópico, esto corresponde a alcanzar la humedad crítica. La zona de evaporación “frente de secado” que se encontraba en la superficie se desplaza hacia el interior del producto. La migración del agua es cada vez más difícil debido a la insuficiencia de agua libre, ya que los depósitos de solutos obstruyen los poros y hace que el agua ligada en forma de vapor recorra distancias mayores y como consecuencia se convierte en factores limitantes. (<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

d. Segundo periodo de velocidad decreciente

En esta fase en el alimento no queda más que agua ligada que se evacua muy lentamente. Por lo que se termina cuando el producto alcanza su humedad de equilibrio, que depende de las condiciones de secado. (<https://www.dspace.espol.edu.ec>)

7. Los carotenos

Calvo (2004), señala que los pigmentos carotenoides son compuestos responsables de la coloración de gran número de alimentos vegetales y animales, como zanahorias, zumo de naranja, tomates, salmón y yema de huevo. Desde hace muchos años, se sabe que algunos de estos compuestos, como alfa y beta - caroteno, así como la beta criptoxantina, son provitaminas A. No obstante, estudios recientes han puesto de manifiesto las propiedades antioxidantes de estos pigmentos, así como su eficacia en la prevención de ciertas enfermedades del ser humano, como la aterosclerosis o incluso el cáncer. Todo ello ha hecho que, desde un punto de vista nutricional, el interés por estos pigmentos se haya incrementado notoriamente.

(<https://www.dspace.espol.edu.ec>).

8. Pigmentos amarillos usados en avicultura

El sitio avícola (2015), indica que, a pesar de la gran cantidad de carotenoides descubiertos e identificados, en la actualidad, solamente existen tres carotenoides amarillos con importancia económica que se agregan a los alimentos de las aves:

1. Etil-éster del ácido apocarotenóico, conocido genéricamente como apoéster, es una molécula de origen sintético, de color amarillo-naranja.
2. Luteína, es una molécula de color amarillo presente en varios vegetales como la alfalfa, los granos de maíz, la flor de cempasúchil, etc.
3. Zeaxantina, es una molécula de color naranja, presente en varios vegetales como la alfalfa, los granos de maíz, la flor de cempasúchil, etc.

9. Pigmentos rojos usados en avicultura

El sitio avícola (2015), manifiesta que para el pollo de engorda, el único pigmento rojo que se deposita cuantitativamente en la piel, es la cantaxantina, la xantofila disponible comercialmente es de síntesis química, sin embargo, esta molécula existe en la naturaleza, en las plumas y piel del flamingo, en la piel de el faisán, así

como en varias algas y hongos, de hecho, este carotenoide fue aislado por primera vez a partir del hongo comestible *Cantharellus cinnabarinus*, de aquí se deriva el nombre de cantaxantina.

Al igual que en el caso del apoester, la presentación comercial de la cantaxantina facilita un buen mezclado y protege a la molécula de la oxidación.

10. Niveles de pigmentación del pollo

El sitio avícola (2015), describe que, en consultas realizadas con diferentes productores de pollo de engorde pigmentado, así como en observaciones realizadas en los diferentes mercados en donde se comercializa este producto, se ha creado una escala de tipo práctico, para calificar los diferentes niveles de pigmentación que se puede alcanzar en el pollo de engorda.

Esta escala de 5 niveles se enlista a continuación:

Tarsos amarillos, piel pálida.

Tarsos naranja pálido, piel amarillo claro

Tarsos anaranjados, piel amarilla

Tarsos naranja intenso, piel anaranjada

Tarsos naranja intenso, piel naranja intenso

Los primeros 3 niveles de esta clasificación pueden alcanzarse con el uso de pigmentos amarillos exclusivamente, al saturar con un color, en este caso amarillo, el ojo humano percibe otro color, a pesar de que se está usando partículas exclusivamente con longitud de onda amarilla. Sin embargo, para alcanzar los últimos dos niveles de pigmentación es necesaria la combinación de colores rojos y amarillos.

11. Factores que afectan la pigmentación del pollo.

El sitio avícola (2015), indica que el lograr una pigmentación adecuada en el pollo de engorde no depende únicamente de la concentración de pigmento en la dieta, de hecho, se puede decir que el éxito o fracaso de cualquier estrategia pigmentante

es el resultado de la interacción de muchos factores, los cuales se enlistan a continuación:

a. Tipo de carotenoide ofrecido a las aves.

Es necesario conocer las diferentes eficiencias pigmentante de los carotenoides disponibles comercialmente para poder elaborar fórmulas eficientes. Es importante tomar en cuenta la capacidad de depósito del carotenoide en los tejidos del ave, a iguales concentraciones en el alimento, la eficiencia de depósito del apoester en los tejidos es mayor que la de las xantofilas de tagetes.

b. Genética de la parvada.

No todas las líneas de pollo presentan la misma eficiencia para la fijar pigmento en la piel, de hecho, existen líneas genéticas de pollo que no fijan carotenoides en la piel.

c. Estado de salud.

Cualquier tipo de enfermedad que disminuya el consumo de alimento va a provocar una ingesta menor de carotenoides, aunado a esta situación, cualquier tipo de daño sobre la integridad de la mucosa intestinal va a disminuir o de plano impedir la absorción de las xantofilas dietarias.

d. Tipo de dieta.

Las xantofilas son lípidos terpenoides, por lo tanto, se digieren y absorben como cualquier otra molécula no polar. Los niveles de grasa en la dieta afectan directamente la absorción de los carotenoides.

e. Instalaciones y manejo.

El efecto de estas variables no requiere ilustración, ya que se sabe que animales sometidos a manejos inadecuados o que se encuentran en instalaciones deficientes, mostraran al menos una baja en el consumo de alimento, lo que traerá como consecuencia una pigmentación deficiente.

f. Planta procesadora.

Este es un factor muy importante a tomar en cuenta cuando se está produciendo pollo pigmentado, ya que para obtener un desplumado óptimo del pollo, se necesita una temperatura en el agua de 60 C, sin embargo, a esta temperatura se produce separación de la epidermis, arrastrando con esto el pigmento de la piel y produciendo que el pollo pierda coloración. Genéricamente esto se conoce como pollo “tallado” el cual también recibe castigos económicos por mala presentación del producto en el mercado público. La temperatura del agua adecuada para desplumar sin causar la remoción del pigmento dérmico es alrededor de 52 C, arriba de 53 la cantidad de carotenoides en la piel disminuye drásticamente.

12. Métodos y lugares anatómicos de medición de los carotenos

Romero (2014), indica que la cinta colorimétrica DSM para broilers para medir o evaluar el grado de pigmentación del pollo. Ahora DSM, se ha hecho extensivo, aunque con una escala específica de diez tonos de amarillos más o menos intensos para los tarsos de los pollos, la lectura se la toma la cinta y comparar con los tarsos. Es el método más utilizado en la pigmentación ya que es rápido y necesitamos solo la visión y comparar, no hay margen de error.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la granja avícola “Pichorito”, ubicado al norte de la ciudad de Macas, en el sector de Domono, Km 8 vía Macas - San Isidro, Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago.

La investigación tuvo una duración de 90 días cuyas condiciones meteorológicas se detallan en el cuadro 17.

Cuadro 17. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

Condiciones	Indicadores
Temperatura °C	20.7
Humedad relativa %	82
Pluviometría mm	2836.2
Altura msnm	1016
Latitud	-2.31667
Longitud	-78.1

Fuente. INAMHI, 2017.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la investigación se utilizó una parvada mixta de 180 pollos broilers de la línea COOB 500; tres tipos de balanceados comerciales con y sin la aplicación de pigmentante natural *Daucus carota* (Zanahoria amarilla) contando con seis tratamientos y tres repeticiones. En donde cada unidad experimental fue conformada por 10 pollos dando un total de 30 pollos por tratamiento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación se describen a continuación.

1. Instalaciones

Granja avícola “Pichorito” ubicada en el sector Domono, Cantón Morona.

2. Semovientes

180 pollitos 00 de 1 día de edad.

3. Materiales y equipos de trabajo experimental

- Galpón con una capacidad de 10000 pollos; tanque elevado, un sistema de paso de agua automático.
- Viruta.
- Tres tipos de balaceados comerciales.
- Zanahoria amarilla deshidratada.
- Bomba de mochila de 20 litros de capacidad.
- 2 baldes de plástico de 20 litros de capacidad.
- Equipo sanitario y veterinario.
- Equipo de limpieza.
- Comederos.
- Bebederos.
- Malla metálica.
- Balanza de capacidad de 5 Kg, con 1 gramo de precisión.
- Dosificadores.
- Criadora de pollos.
- Cortinas. (lonas)
- Jaulas de transporte.

- Medicamentos.
- Equipo de sacrificio.
- Focos.
- Abanico colorimétrico.
- Overol.
- Botas.
- Carretilla
- Registros de campo.
- Palas.
- Escobas.
- Horno.
- Gas doméstico.

4. Equipos y materiales de oficina

- Computadora.
- Impresora.
- Stock de oficina
- Cámara fotográfica, filmadora con DVD.
- Flash memory.
- CDs

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se comparó la respuesta de tres tipos de balanceados comerciales a 180 pollitos broiler de la línea Cobb 500; con una unidad experimental de 10 pollitos.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar en Arreglo Combinatorio, y tres repeticiones por tratamiento, que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Valor estimado de la variable

μ : Media general

α_j : Efecto del factor A

β_k : Efecto del factor B

$(\alpha\beta)_{jk}$: Efecto de la interacción AB

ϵ_{ijk} : Efecto del Error

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento damos a conocer en el cuadro 18.

Cuadro 18. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA EL ENSAYO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	Pollos/UE.	Pollos/Trat.
Balanceado 1 sin zanahoria	A1B1	3	10	30
Balanceado 1 con zanahoria	A1B2	3	10	30
Balanceado 2 sin zanahoria	A2B1	3	10	30
Balanceado 2 con zanahoria	A2B2	3	10	30
Balanceado 3 sin zanahoria	A3B1	3	10	30
Balanceado 3 con zanahoria	A3B2	3	10	30
Total de pollos.				180

A1, A2, A3: Balanceados; B1: Con pigmentante; B2: Sin pigmentante. T.U.E: 10 pollos.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros que fueron evaluados en la presente investigación para la etapa de gestación-lactancia, se dan a conocer a continuación

a. Etapa Inicial (0 – 14 días.)

- Peso inicial y 14 días. (g)
- Ganancia de peso. (g)
- Consumo de alimento. (g)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad (%)

b. Etapa de Cría (15 – 28 días.)

- Peso a los 28 días. (g)
- Ganancia de peso. (g)
- Consumo de alimento. (g)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad. (%)

c. Etapa de Finalización (29– 49 días.)

- Peso a los 49 días. (g)
- Ganancia de peso. (g)
- Consumo alimento. (g)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad. (%)

d. Etapa Total (1 – 49 días)

- Ganancia de peso. (g)
- Consumo de alimento. (g)
- Conversión Alimenticia.
- Mortalidad. (%)
- Color de la piel de las aves.

- Peso a la canal (g)
- Rendimiento a la canal. (%)
- Costos de producción. (\$)
- Beneficio / costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza
- Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$ de significancia.)

En el cuadro 19, se describe el esquema del análisis de varianza, (ADEVA), que se utilizó en el desarrollo de la presente investigación.

Cuadro 19. ESQUEMA DE LA ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Tratamientos	5
A	2
B	1
AxB	2
Error	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Se ejecutó la preparación del galpón con la construcción de 18 divisiones de 1,25 m² para alojar 10 pollos, levantados de malla metálica y caña de guadua al interior del galpón,

Se cubrió toda el área de investigación con cortinas de lona.

Se procedió a la limpieza, se realizó la desinfección y aplicación de insecticida al interior y exterior del galpón, luego se encalo el piso, se elaboró el pediluvio de cal a la entrada del galpón y se construyó el cuadro de crecimiento divididos en tres compartimientos en donde se ubicó la cama de los pollitos con viruta previamente desinfectada.

Se realizó la instalación eléctrica para la iluminación dentro del galpón, se instaló la criadora.

Después de 15 días de la desinfección del galpón llegaron los pollitos que fueron pesados y seleccionados con la mayor homogeneidad para el ensayo. La criadora fue encendida dos horas antes de la llegada de los pollitos regularizando la temperatura de acuerdo al cuadro de niveles óptimos de temperatura ambiente en los primeros días de vida de los pollitos bebe.

Los pollitos fueron recibidos con agua + vitaminas y tilosina + panela, pasado los 20 minutos se procedió a alimentarlos con la primera fórmula de cada balanceado para los tratamientos correspondientes.

La zanahoria amarilla fue tratada previamente en hornos para el deshidratado, secado y luego colocada en molinos industriales para la obtención de pequeñas partículas en forma de harina para luego realizar una mezcla del 4% de harina de zanahoria y el 96% de balanceado para los tratamientos correspondientes.

Durante tres días consecutivos se suministró vitaminas por la noche y agua potable durante el día. La criadora se utilizó hasta el día 15, a partir de esta fecha los pollos fueron trasladados a cada una de sus divisiones y separados en grupos de 10 pollos en donde se continuaba con la alimentación respectiva. A partir del día 28 se comenzó a suministrar el alimento balanceado el cual estuvo mezclado con el 4% de harina de zanahoria para los tratamientos correspondientes que se efectuaron hasta el día 49.

La regulación de la temperatura se realizó manejando cortinas.

El alimento se suministró en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde. Todo alimento suministrado fue previamente pesado y registrado. Los pollos fueron pesados a su llegada, al finalizar la etapa inicial el día 14, al finalizar la etapa de cría el día 28 y al culminar la etapa de finalización el día 49.

Una vez que se han cumplido los 49 días de vida de los pollos se procedieron al sacrificio de 2 aves por tratamiento que fueron tomados al azar, para el cálculo de rendimiento, peso a la canal y realizar la observación y comparación en la cinta colorimétrica del color de la piel de las aves faenadas.

Todo material como comederos, bebederos, cortinas fueron lavados con anterioridad una semana antes de la llegada de los pollitos, el galpón fue desinfectado y preparado de la siguiente manera:

Una vez limpio el galpón se realizó una fumigación con cipermetrina a razón de 1cc/lit de agua para eliminar gusanos del piso productos de puestas anteriores.

Una segunda fumigación con amonio cuaternario 1cc / lit de agua.

Aspersión de cal sobre el piso de la cama.

Aspersión de la cama la cuál fue de viruta.

Fumigación de sulfato de cobre más formol.

Se formó un pediluvio de cal para evitar cualquier transmisión de enfermedades.

La vacunación se realizó para tres enfermedades como son: Newcastle, Bronquitis infecciosa y Gumboro, la vacunación se realizó de la siguiente manera:

Día 7 vacuna de Bronquitis, Newcastle y Gumboro.

Día 14 vacuna de Newcastle.

Todas las vacunas fueron preparadas con el diluyente y se aplicó vía ocular en las aves.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Ganancia de peso

Se registró periódicamente los pesos, para luego por medio de la diferencia de los pesos iniciales y final estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas.

Ganancia de Peso = Peso Final (período) – Peso Inicial (período)

2. Consumo de alimento

El consumo de alimento se determinó mediante la sumatoria del consumo de balanceado por lote y dividido para el número de aves por tratamiento.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Consumo total de balanceado (Período)}}{\text{Número de aves (Período)}}$$

3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento dividido para la ganancia de peso total en cada etapa.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de balanceado}}{\text{Ganancia de peso}}$$

4. Peso a la canal

Una vez sacrificado el pollo, se separó las vísceras, patas, cabeza, plumas y sangre y se pesó a la canal en una balanza de 1 g de sensibilidad.

5. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se estableció a través de la relación peso a la canal sobre el peso final multiplicada por 100.

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso a la canal (Kg)}}{\text{Peso final (Kg)}} \times 100$$

6. Índice de mortalidad

La mortalidad se calculó por la relación de los pollos muertos de los vivos y se determina en porcentaje de la parvada.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Aves muertas}}{\text{Total de aves}} \times 100$$

7. Color de la piel

El color de la piel se midió mediante la observación en la cinta colorimétrica y en la piel de las aves faenadas para determinar el grado del color de la piel.

8. Análisis económico

El análisis económico se realizó por medio del indicador Beneficio/ costo, en el que se consideran los gastos realizados (Egresos) y los ingresos.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingreso (\$)}}{\text{Egreso (\$)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. FASE INICIAL DE 0 – 14 DÍAS

1. Peso inicial y final (g)

El peso inicial de los pollos broilers de la línea COBB 500 fue de 43,29; 43,92 y 43,03 g, los cuales son homogéneos de muy importancia en la investigación científica, los cuales posteriormente permiten una buena investigación.

Transcurrido 14 días, el peso de los pollos Broilers línea COBB 500 que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pronaca fue de 534,00 g, (gráfico 1), valor que difiere significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado Pichorito y PAL con los cuales registraron pesos de 480,37 y 127,17 g respectivamente, pudiendo señalarse que las aves en esta etapa no alcanzaron un buen peso, principalmente el que estuvo bajo el efecto del tratamiento PAL siendo menos eficiente, quizá se deba a que el porcentaje de proteína del balanceado es muy bajo para esta etapa, mientras que el resto de aves registraron pesos adecuados.

Asqui (2010), manifiesta que al utilizar Nupro en la alimentación, alcanzó pesos a los 14 días de 250 g, valores inferiores al comparar con el presente estudio, esto quizá se deba a que la investigación se realizó en a nivel de Amazonía en donde las condiciones de crecimiento y desarrollo de las aves es favorable, las mismas que benefician al desarrollo corporal y por ende a la eficiencia alimenticia.

Según las recomendaciones del manual de la línea COBB 500, los pollos a los 14 días deben pesar en promedio 430 g, en algunas regiones, esto se debe al uso de dietas de una mayor densidad energética para líneas específicas de aves, particularidad que se ha logrado en este estudio, lo que permite manifestar que principalmente al utilizar el alimento Pronaca se alcanza estos parámetros.

Cuadro 20. RESPUESTA BIOLÓGICA DE LOS POLLOS COBB 500 ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE BALANCEADOS COMERCIALES CON Y SIN PIGMENTANTE NATURAL (*Daucus carota*) EN LA ETAPA INICIAL DE 0 – 14 DÍAS.

Variables	Balanceados						E.E	Prob.
	Pal		Pichorito		Pronaca			
Peso Inicial (g)	43.29		43.92		43.08		0.56	
Peso a los 14 días (g)	127.17	c	480.37	b	534.00	a	8.06	2.47E-13
Ganancia de peso (g)	83.88	c	436.45	b	490.92	a	7.90	1.94E-13
Consumo de alimento (g)	194.50	b	477.67	a	502.50	a	3.53	3.21E-14
Conversión Alimenticia	2.35	a	1.10	b	1.02	b	0.08	6.62E-09
Mortalidad (%)	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	1.00

Fuente: Autor, (2018).

Letras iguales en la misma fila, no difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$).

EE: Error estándar de la media.

Prob: Probabilidad.

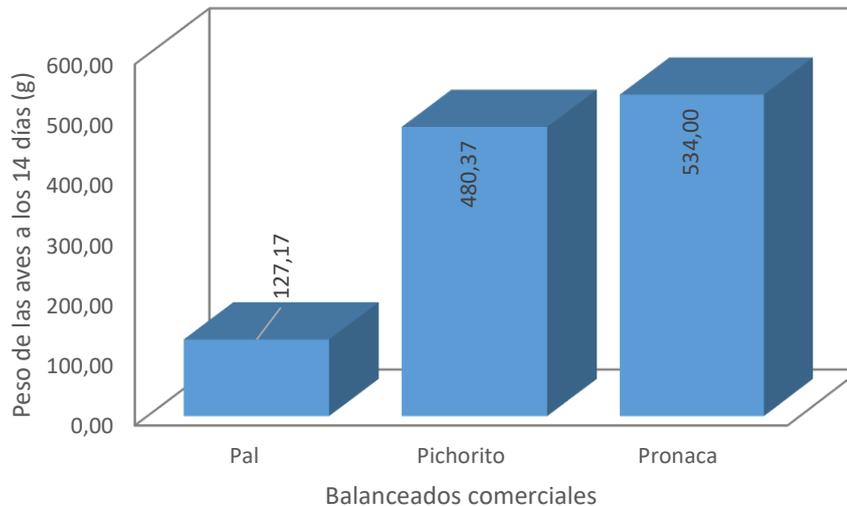


Gráfico 1. Peso de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

2. Ganancia de peso (g)

La ganancia de peso de los pollos Broilers línea COBB 500 analizados entre los 0 - 14 días que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pronaca fue de 490,92 g, (gráfico 2), valor que difiere significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado Pichorito y PAL con los cuales se registraron ganancias de peso de 436,45 y 83,88 g respectivamente, pudiendo señalarse que las aves en esta etapa no ganaron peso adecuadamente, especialmente aquellas que estuvieron bajo el alimento PAL, particularidad que causa un efecto negativo en la eficiencia alimenticia.

Según el manual del pollo de la línea COBB 500 los pollos alcanzan una ganancia de peso de 390 g, considerando que el peso inicial es de 40 g, lo que significa que en la zona de Morona Santiago con el alimento Pronaca, demuestra eficiencia, seguido del balanceado comercial Pichorito, aunque al utilizar el balanceado Pal la respuesta es prácticamente ineficiente.

Asqui (2010), reporta ganancias de peso de pollos a los 14 días de 204 g, valor inferior a los registrados en el presente estudio en la alimentación con balanceados

pronaca y pichorito, a excepción de los tratamiento con balanceado Pal que se encuentra en un rango inferior, lo que permite manifestar que el presente trabajo reporto buenos resultados como referencia de criar aves en la zona amazónica, donde las condiciones ambientales son favorables ya que su clima es tropical húmedo propicia una buena producción pecuaria.

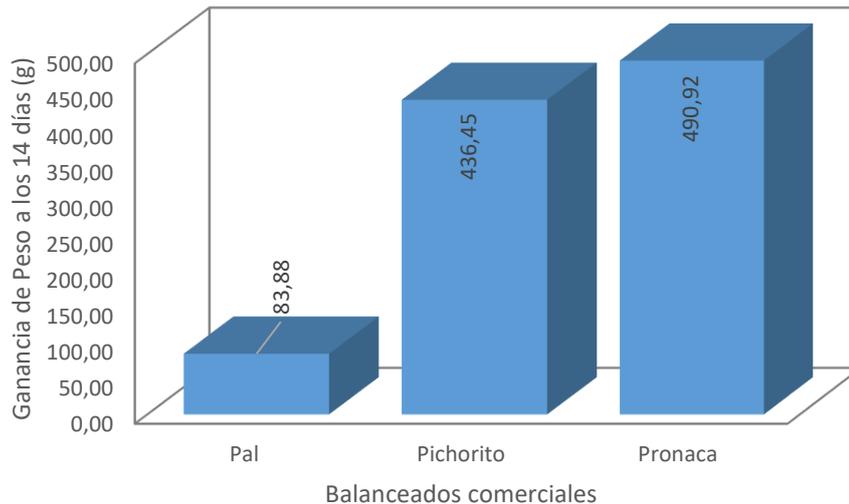


Gráfico 2. Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

3. Consumo de alimento (g)

El consumo de alimento de los pollos broilers línea COBB 500 analizados entre los 0 - 14 días que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pichorito y Pronaca fueron de 477,67, y 502,50 g, (gráfico 3), valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado PAL con el cual se registró un consumo de 194,50 g, pudiendo señalarse que las aves en esta etapa no consumieron las cantidades necesarias, principalmente aquellas aves que están bajo el alimento PAL, particularidad que causa un efecto negativo en las diferentes características biológicas, principalmente en la eficiencia alimenticia y ganancia de peso.

Según el manual de crianza de pollos broilers COBB 500, el consumo de alimento asciende a un valor de 455 g, lo que indica que esta cifra es superior a los

reportados en la presente investigación, permitiendo señalar que la temperatura de la región amazónica favorece al bienestar de las aves originando un mejor aprovechamiento del alimento factor muy importante en la cría de aves de ceba.

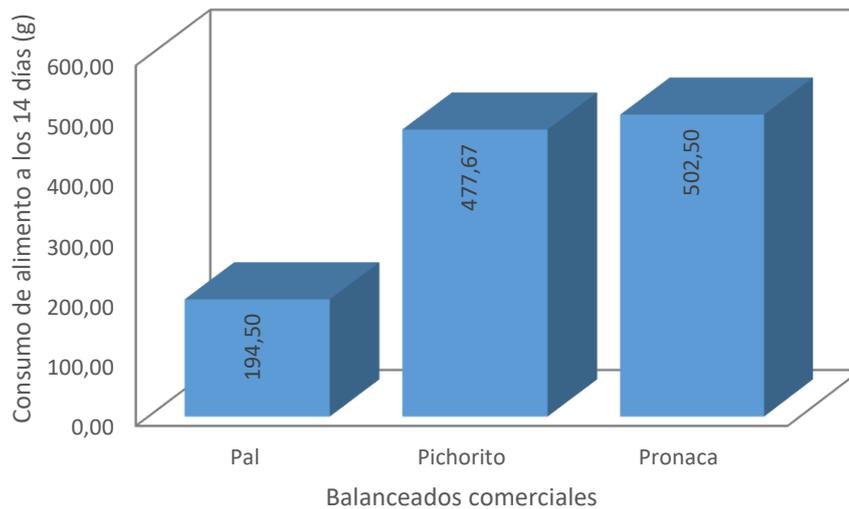


Gráfico 3. Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia de los pollos Broilers línea COBB 500 analizados entre los 0 - 14 días, estuvieron bajo el efecto del balanceado Pichorito y Pronaca fueron de 1,10, y 1,02 (gráfico 4), valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado PAL con el cual se registró una conversión alimenticia de 2,35 se debe a que las aves en esta fase no ganaron peso de forma adecuada, además no registraron consumos de alimento que garanticen una buena eficiencia alimenticia.

Cobb (2012), señala que la conversión alimenticia en los pollos broilers de esta línea es de 1,26, valor menos eficiente a los registrados en la presente investigación cuando se utiliza alimento Pronaca y Pichorito, mientras que es superior a los alcanzados con el alimento PAL, puesto que es menos eficiente.

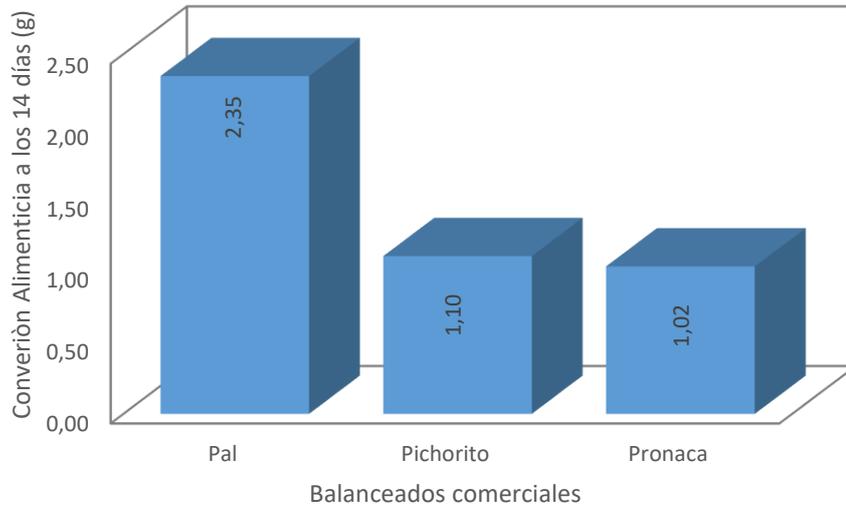


Gráfico 4. Conversión alimenticia de los pollos broilers COBB 500 a los 14 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

5. Mortalidad (%)

En la primera fase de los 0 – 14 días los pollos criados bajo los diferentes balanceados comerciales tales como el PAL, Pichorito y Pronaca no registraron mortalidades, lo que significa que el manejo que se les proporcionó fue adecuado, el mismo que garantiza de algún modo la rentabilidad de la avicultura.

B. FASE DE 15 – 28 DÍAS

1. Peso a los 28 días (g)

Al analizar los resultados desde los 15 - 28 días, los pollos Broilers línea COBB 500, que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pronaca registraron un peso de 1385,40 g (gráfico 5), valor que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado Pichorito y PAL con los cuales registraron 1326,85 y 583,64 g respectivamente, esto quizá se deba a la palatabilidad del alimento y a su vez a la calidad de la materia prima.

Cuadro 21. RESPUESTA BIOLÓGICA DE LOS POLLOS COBB 500 ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE BALANCEADOS COMERCIALES CON Y SIN PIGMENTANTE NATURAL (*Daucus carota*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE 15 – 28 DIAS.

Variables	Balanceados						E.E	Prob.
	Pal		Pichorito		Pronaca			
Peso a los 28 días (g)	583.64	c	1326.85	b	1385.40	a	10.15	8.65E-16
Ganancia de peso (g)	456.48	b	846.49	a	851.40	a	12.55	3.47E-11
Consumo de alimento (g)	632.33	b	1251.50	a	1254.00	a	3.68	6.52E-20
Conversión Alimenticia	1.39	a	1.48	a	1.48	a	0.03	0.07
Mortalidad (%)	0.00	a	0.50	a	0.00	a	0.14	0.03

Fuente: Autor, (2018).

Letras iguales en la misma fila, no difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$).

EE: Error estándar de la media.

Prob: Probabilidad.

Andrade (2012), reportó que los pollos broilers alcanzaron un peso de 1126,90 g, valor ligeramente inferior a los alcanzados en el presente estudio cuando se utilizó los balanceados Pichorito y Pronaca, mientras que es superior cuando se comparó con el alimento PAL, esto posiblemente se deba a la calidad del alimento lo que hizo que se observe menos eficiente.

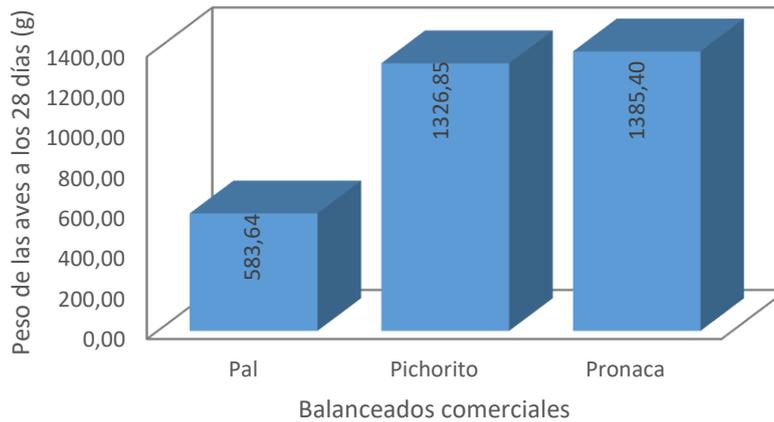


Gráfico 5. Peso de los pollos broilers COBB 500 a los 28 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

2. Ganancia de peso (g)

La ganancia de peso de los pollos broilers línea COBB 500 analizados entre los 15 - 28 días que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pichorito y Pronaca registraron ganancias de peso de 846,49 y 851,40 g, (gráfico 6), valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado PAL, con el cuál, se registró 456,48 g de ganancia de peso, esto quizá se deba a que las aves que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pal consumían muy poco y consecuentemente registraron un peso demasiado bajo por lo que su crecimiento se notó limitado.

Andrade (2012), señala que la ganancia de peso de los pollos COBB 500 a los 28 días fue de 800 g, valores similares a los registrados en el presente estudio, lo que permite mencionar que la cría de aves de ceba en el trópico húmedo es ideal en nuestro país, la misma que garantiza disponer de una fuente de proteína para el consumo de la población, así como fuentes de empleo para la sociedad.

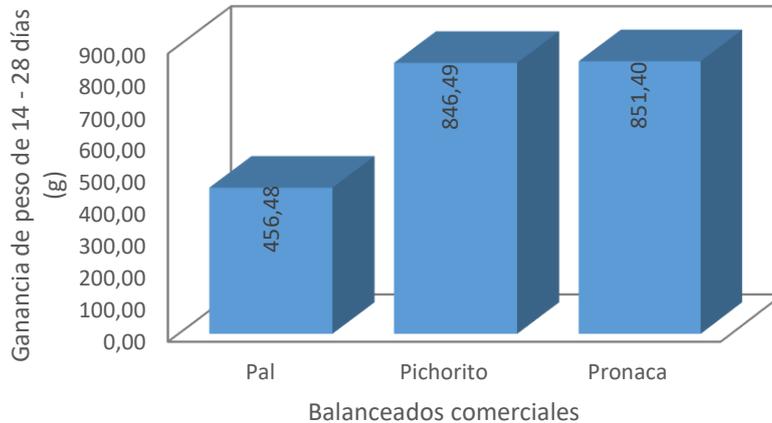


Gráfico 6. Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 a los 28 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

3. Consumo de alimento (g)

El consumo de alimento de los pollos broilers línea COBB 500 registrados entre los 15 - 28 días, que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pichorito y Pronaca fueron de 1251,50, y 1254,00 g, (gráfico 7), valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado PAL con el cual se encontró 632,33 g, esto quizá se deba a que el balanceado PAL no fue palatable o a su vez su materia prima tuvo un efecto de saciedad de consumo, el mismo que impidió que las aves consumieran dentro de los parámetros establecidos y consecuentemente se vea afectado en las diferentes medidas productivas de las aves.

Cobb (2012), señala que el consumo de alimento en los pollos broilers son de 900 g aproximadamente, valores superiores a los registrados en el presente estudio, esto quizá se deba a múltiples factores que se considera en la investigación.

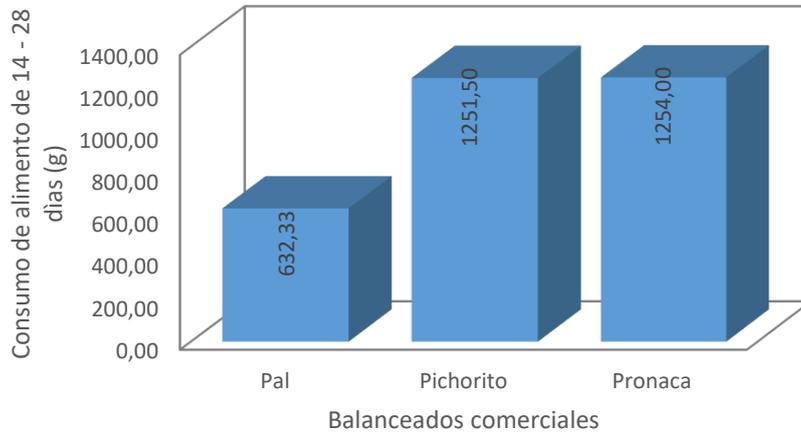


Gráfico 7. Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 a los 28 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia de los pollos Broilers línea COBB 500 registrados entre los 15 - 28 días, que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pichorito y Pronaca fueron de 1,48 y 1,48, mientras que con el balanceado PAL se registró una conversión alimenticia de 1,39, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), se puede notar que el tratamiento más eficiente estuvo bajo el efecto del balanceado PAL.

La conversión alimenticia de los pollos de la línea COBB 500 según su literatura (2008) es de 1,45, valor menos semejante a los registrados en el presente estudio, lo que significa que es adecuado el manejo en esta línea de aves en la Amazonía ecuatoriana. Mientras que Andrade, V. (2012), señala que la eficiencia alimenticia en esta línea de aves es de 1,54, siendo menos eficiente que en nuestro trabajo de investigación.

5. Mortalidad (%)

La mortalidad de los pollos Broilers línea COBB 500 analizados entre los 15 - 28 días, que estuvieron bajo el efecto del balanceado PAL, Pichorito y Pronaca fueron

de 0,00; 0,50 y 0,00 %, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), esto permite mencionar que la mortalidad no fue producida por el efecto de los tratamientos, sino por otras causas, además se debe señalar que este indicador está dentro de los parámetros aceptables en la avicultura industrial.

C. FASE DE 29 – 49 DÍAS

1. Peso a los 49 días (g)

A los 49 días, los pollos que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pronaca sin y con pigmentante (*Daucus carota*) registraron pesos de 3012,78 y 2940,21 g, valores que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente de aquellos que estuvieron bajo el efecto del balanceado PAL con el cual se alcanzó 1046,10 y 1930,05 g (cuadro 21, gráfico 8), esto quizá se deba a la calidad y valor biológico de la proteína puesto que debe poseer mayor cantidad de aminoácidos que garantiza la eficiencia alimenticia en las aves. Aunque al utilizar el balanceado Pichorito, este alcanzo un peso de 2605 y 2721,31 g, respectivamente.

Sánchez (2016), indica que, al utilizar aceites de la cebolla, al final de la investigación, alcanzó pesos de 2890,56 g, valor que se encuentra dentro de los registrados en el presente estudio, lo que significa que el balanceado Pichorito y Pronaca están dentro de los más adecuados, no así el PAL, puesto que no permitió los resultados adecuados, lo que se deduce que puede existir pérdida económica.

Andrade, (2012), señaló que los pollos Cobb alcanzan 3080 g a las 7 semanas de crianza, determinándose que este parámetro es semejante a los registrados el presente estudio, la cual permite mencionar que es eficiente, siendo importante este pollo en la zona amazónica, siempre y cuando se utilice alimento de calidad como es el de Pronaca y Pichorito, lo que no ocurre con el balanceado PAL.

Cuadro 22. RESPUESTA BIOLÓGICA DE LOS POLLOS COBB 500 ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE BALANCEADOS COMERCIALES CON Y SIN PIGMENTANTE NATURAL (*Daucus carota*) EN LA ETAPA FINAL DE 29 – 49 DIAS.

Variables	Pal		Pichorito		Pronaca		E.E	Prob.						
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con								
Peso a los 49 días (g)	1046.10	E	1930.05	d	2605.06	c	2721.31	bc	3012.78	A	2940.21	ab	60.87	1.2E-06
Ganancia de peso (g)	575.00	D	1488.20	c	1791.33	b	1842.07	b	2180.35	A	2069.84	a	58.27	3.1E-07
Consumo Alimento (g)	1666.67	C	2633.33	b	3301.00	a	3316.67	a	3316.67	A	3325.00	a	55.79	1.9E-07
Conversión Alimenticia	2.90	A	1.77	bc	1.84	b	1.80	b	1.53	C	1.61	bc	0.07	1.8E-07
Mortalidad (%)	0.00	A	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	A	0.00	a	0.00	1.0E+00

Fuente: Autor, (2018).

Letras iguales en la misma fila, no difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$).

EE: Error estándar de la media.

Prob: Probabilidad.

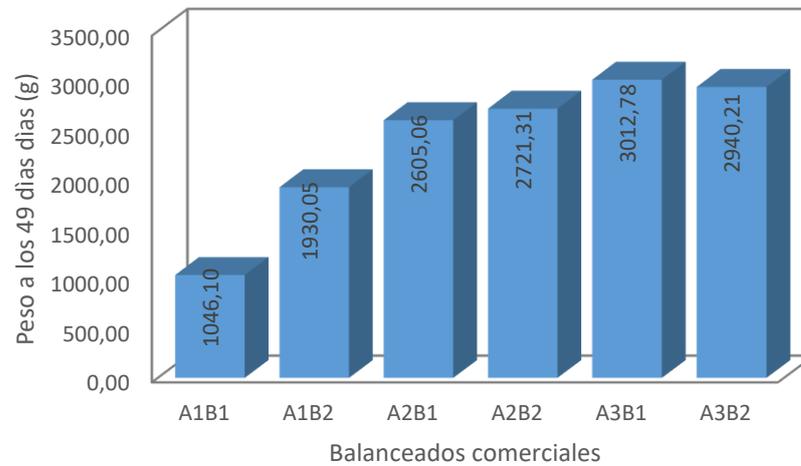


Gráfico 8. Peso de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

2. Ganancia de peso (g)

Durante los 29 - 49 días, los pollos broilers línea COBB 500 que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pronaca sin y con pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) registraron ganancias de pesos de 2180,35 y 2069,84 g (gráfico 9), valores que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente de aquellos que estuvieron bajo el efecto del balanceado PAL con el cual se obtuvieron 575,00 y 1488,20 g, esto quizá se deba a que la materia prima del balanceado PAL es de baja calidad, el mismo que influye en la respuesta animal, en este caso en los pollos de carne.

Andrade (2012), señala que la ganancia de peso de las aves entre los 28 y 49 días es de 2000 g, valor semejante a los registrados en el presente trabajo, quizá se debe a que esta línea de aves de engorde se comporta adecuadamente en la zona cálida húmeda, por lo que se demuestra una vez más la eficiencia de los pollos Cobb 500 con la temperatura de la zona amazónica siempre y cuando se crie animales con un buen alimento tales como el balanceado Pichorito y Pronaca.

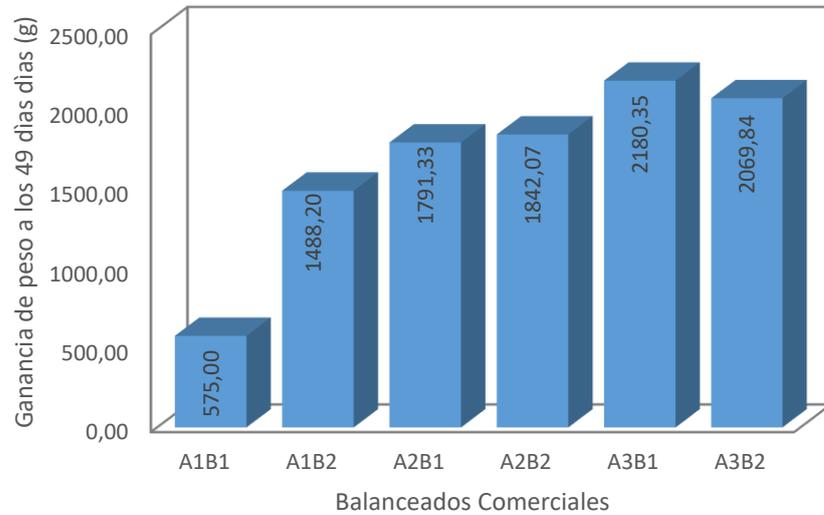


Gráfico 9. Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

3. Consumo de alimento (g)

De los 29 - 49 días, los pollos broilers línea COBB 500 que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pichorito y Pronaca sin y con pigmentante (*Daucus carota*) registraron consumos de 3301,00; 3316,67; 3316,67 y 3325,00 g (gráfico 10), valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado PAL con el cual se registró 1666,67 y 2633,33 g, esto quizá se deba a la calidad del alimento y a su vez la baja palatabilidad lo que provocó un consumo menor del alimento, por consecuencia se alcanzó un menor tamaño de las aves ya que no se desarrollaron adecuadamente en los primeros 15 días de evaluación.

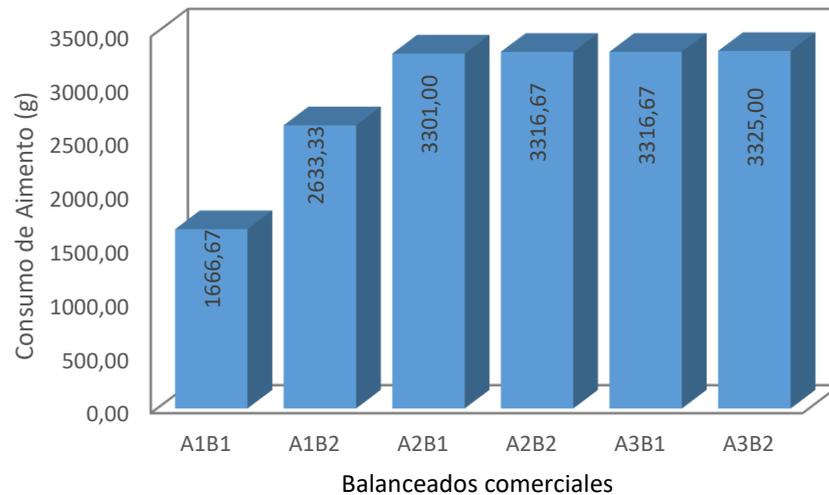


Gráfico 10. Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

4. Conversión alimenticia

Durante los 29 - 49 días, los pollos Broilers línea COBB 500, que estuvieron bajo el efecto del balanceado Pronaca sin y con pigmentante (*Daucus carota*) registraron conversiones alimenticias de 1,53 y 1,61 (gráfico 11), valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del efecto del balanceado PAL con el cual se registró 2,90, esto quizá se deba a que por un lado las aves no consumían alimento en cantidades adecuadas y el porcentaje de nutrientes del alimento no era el adecuado, razón por la cual se ve afectado el consumo del alimento y la ganancia de peso.

Andrade (2012), señala que la conversión alimenticia en los pollos COBB 500 son de 1,51 y 1,93, de esta manera demostrando una vez más una buena conversión alimenticia, ya que el manual de COBB 500 señala que a los 42 días la conversión es de 1,76.

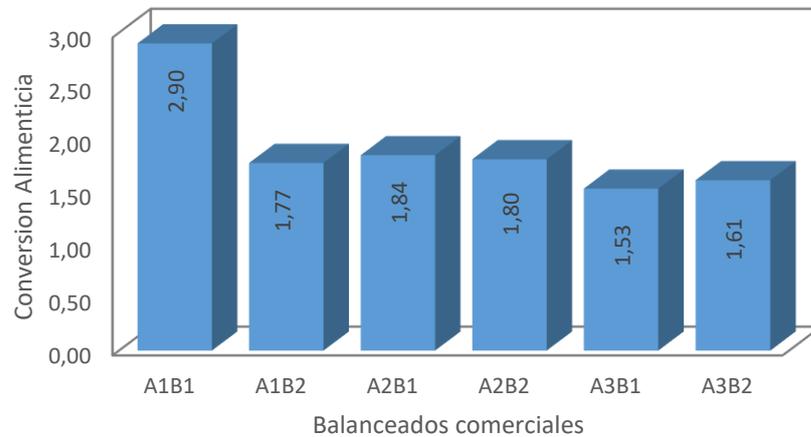


Gráfico 11. Conversión alimenticia de los pollos broilers COBB 500 a los 49 días bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

5. Mortalidad (%)

En el transcurso de los 29 - 49 días, los pollos Broilers línea COBB 500, que estuvieron bajo el efecto de los diferentes balanceados (Pichorito, Pronaca y PAL), sin y con pigmentante (*Daucus carota*) no registraron mortalidad alguna esto se debe principalmente al manejo de las aves en condiciones adecuadas y sanitarias.

D. **FASE TOTAL (0 – 49 DÍAS)**

1. Ganancia de peso (g)

En los pollos Broilers línea COBB 500, el balanceado Pronaca con y sin utilización de pigmentante (*Daucus carota*) permitió registrar una ganancia de peso de 2969,95 y 2896,88 g, valores que difieren significativamente ($P < 0,01$) del resto de tratamientos, principalmente del balanceado Pal puesto que se registraron 1002,68 y 1886,88 g (gráfico 12), esto quizá se deba a que la calidad del balanceado Pronaca incluso Pichorito son de mejor calidad, no así el balanceado PAL, ya que esta marca de alimento tiene solo dos presentaciones para la etapa de cría y

engorde a diferencia de pichorito y pronaca que tiene cuatro presentaciones, por lo que se puede evidenciar claramente en la respuesta animal de las aves broilers.

Cuadro 23. RESPUESTA BIOLÓGICA DE LOS POLLOS COBB 500 ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE BALANCEADOS COMERCIALES CON Y SIN PIGMENTANTE NATURAL (*Daucus carota*) EN LA ETAPA TOTAL DE 1 – 49 DIAS.

Variables	Pal		Pichorito		Pronaca		E.E	Prob.
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con		
Ganancia de peso total (g)	1002.68 e	1886.88 d	2560.97 c	2677.56 bc	2969.95 a	2896.88 ab	61.06	1.3E-06
Consumo de Alimento (g)	2492.33 c	3461.33 b	5034.33 a	5041.67 a	5078.67 a	5076.00 a	63.00	6.2E-07
Conversión Alimenticia	2.49 a	1.83 bc	1.97 b	1.88 bc	1.71 c	1.75 c	0.05	8.3E-06
Mortalidad (%)	0.00 a	0.00 a	0.33 a	0.67 a	0.00 a	0.00 a	0.24	0.62
Color de la piel (puntos)	2.00 a	2.00 a	4.00 a	4.00 a	5.00 a	5.00 a	0.08	0.40
Peso a la canal (g)	562.81 c	1028.60 d	1624.27 b	1645.08 b	2126.67 a	2084.67 a	41.85	1.4E-05
Rendimiento a la canal (%)	53.85 a	53.30 a	62.35 a	60.50 a	70.70 a	70.92 a	2.00	0.82

Fuente: Autor, (2018).

Letras iguales en la misma fila, no difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$).

EE: Error estándar de la media.

Prob: Probabilidad.

Andrade (2012), menciona que la ganancia de peso de los pollos a los 49 días debe ser de 3000 g, valor semejante al reportado en el presente estudio con la utilización del balanceado Pronaca, mientras que al administrar el alimento balanceado Pichorito y Pal la ganancia de peso es inferior, por lo tanto, el éxito de la crianza de las aves está en la calidad de los alimentos.

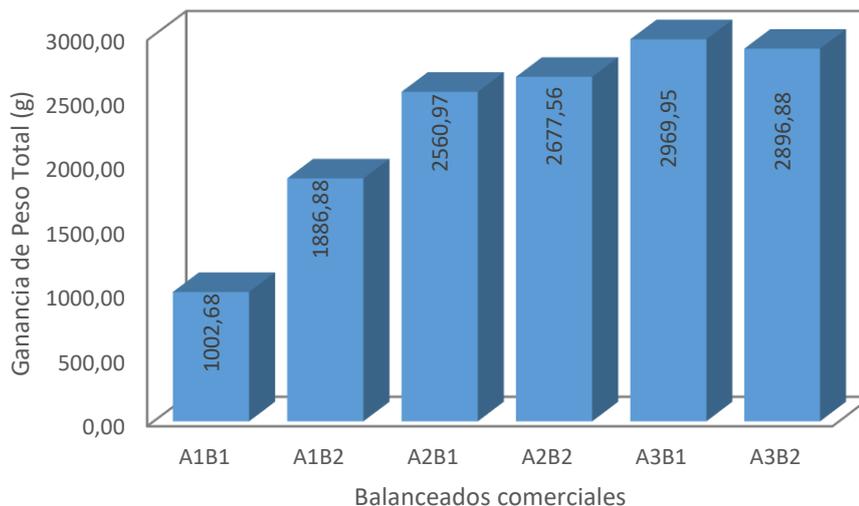


Gráfico 12. Ganancia de peso de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

2. Consumo de alimento (g)

Al utilizar el balanceado Pronaca y Pichorito con y sin la adición de pigmentante (*Daucus carota*) en pollos broilers línea COBB 500, permitió registrar un consumo de balanceado de 5076,00; 5078,67; 5041,67 y 5034,33 g. respectivamente, siendo los que difieren significativamente ($P < 0,01$) del balanceado PAL con y sin pigmentante (*Daucus carota*), puesto que registró un consumo de 2492,33 y 3461,33 g (gráfico 13), de esta manera se debe señalar que el balanceado PAL no es palatable, además registra menos índices productivos en aves, solo posee dos presentaciones en sus etiquetas con un bajo porcentaje de nutrientes con relación a los balanceados Pronaca y Pichorito. Por otro lado, se debe manifestar que la utilización de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) permite mejorar el volumen de

consumo de alimento en aves, pero únicamente en el balanceado PAL, valor que permitió incluso mejorar su eficiencia alimenticia.

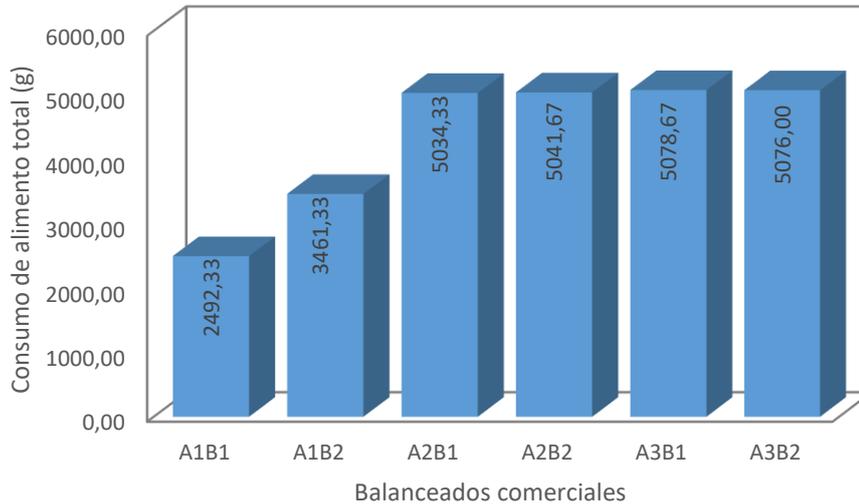


Gráfico 13. Consumo de alimento de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

3. Conversión Alimenticia

La utilización del balanceado Pronaca sin y con la adición de pigmentante natural (*Daucus carota*) permitió registrar una conversión alimenticia de 1,71 y 1,75, siendo los más eficientes que difieren significativamente ($P < 0,01$) del resto de tratamientos, principalmente del balanceado Pal puesto que con ellos se registraron 2,49 y 1,83, mientras que al utilizar el balanceado Pichorito se registró conversiones de 1,97 y 1,88 (gráfico 14), de esta manera se puede manifestar que definitivamente el balanceado Pronaca es eficiente, mientras que el Pichorito y Pal no garantizan una buena conversión alimenticia, particularidad importante que se busca en los alimentos balanceados para una producción eficiente en los pollos broilers.

Sánchez (2016), reporta que la conversión alimenticia de los pollos es de 1,89, valor que se encuentra dentro de los parámetros adecuados en el presente estudio,

principalmente cuando se utiliza el balanceado Pronaca, mientras que al utilizar el balanceado PAL demuestra menor eficiencia.

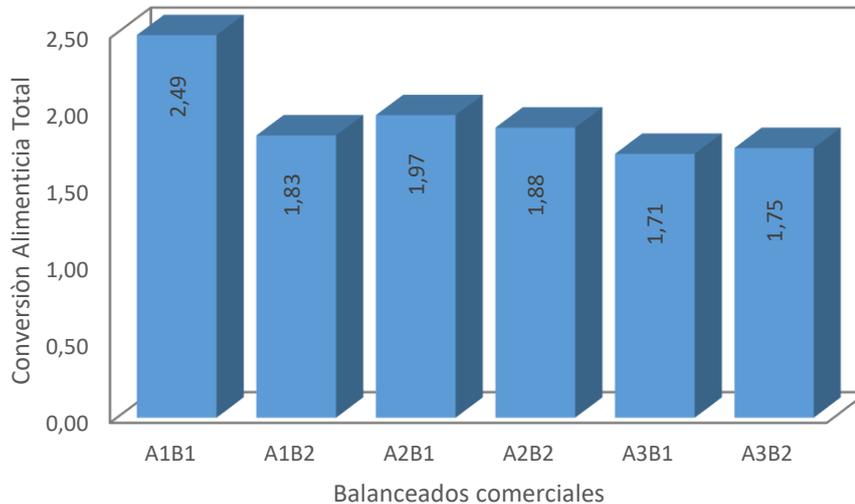


Gráfico 14. Conversión alimenticia de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

4. Mortalidad (%)

En la presente investigación, el registro de mortalidad que estuvo en los tratamientos bajo el efecto del balanceado Pichorito fue de 0,33 y 0,67%, valores que se encuentran dentro de los estándares aceptables según el manual de crianza de pollos broilers de la línea COBB 500. Mientras que la utilización de los balanceados Pronaca y Pal no registró muertes, esto quizá se deba al buen manejo que se dio a la parvada de aves durante la investigación.

5. Peso a la canal (g)

Al utilizar el balanceado Pronaca con y sin la adición de pigmentante (*Daucus carota*) en los pollos COBB 500 permitió registrar un peso a la canal de 2126,67 y 2084,67 g, siendo los resultados más altos, estos valores difieren significativamente ($P < 0,01$) del resto de tratamientos, principalmente del balanceado Pal puesto que se registraron 562,81 y 1028,60 g, mientras que al utilizar el balanceado Pichorito

registraron pesos a la canal de 1624,27 y 1645,08 g respectivamente (gráfico 15), según los resultados se puede manifestar que el caroteno funcionó únicamente en el balanceado PAL, puesto que el peso fue el doble que aquel que no estaba con pigmentante (*Daucus carota*).

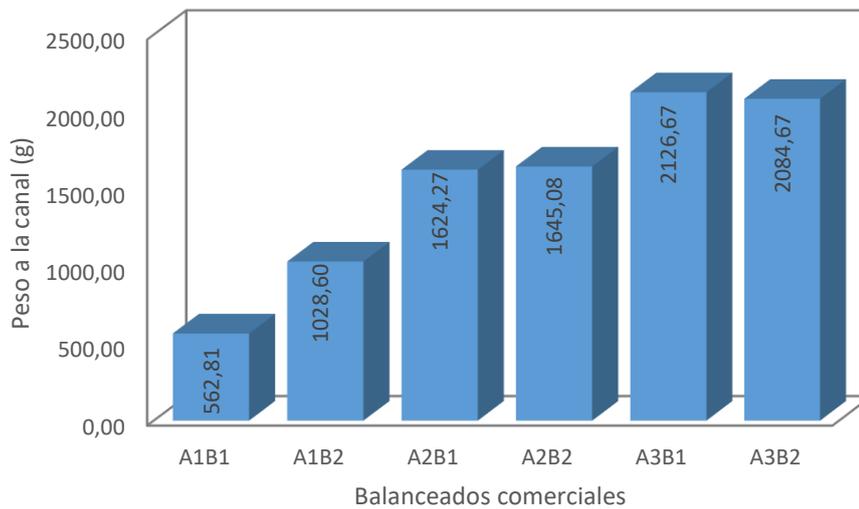


Gráfico 15. Peso a la canal de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

6. Rendimiento a la canal (%)

La utilización del balanceado Pronaca con y sin la adición de pigmentante (*Daucus carota*) permitió registrar un rendimiento a la canal de 70,92 y 70,70 % en pollos de ceba, siendo los más eficientes, principalmente del balanceado Pal puesto que con ellos se registraron 53,85 y 53,30 % (gráfico 16), esto posiblemente se deba a que este balanceado Pal sea elaborado con materia prima de baja calidad lo que hace que en primera instancia se observe un bajo consumo de pienso, razón por la que el rendimiento productivo sea prácticamente bajo, no así con el pronaca y Pichorito, este último tiene un término medio cuyos rendimientos a la canal fueron de 62,35 y 60,50 % respectivamente.

Sánchez (2016), señala que el rendimiento a la canal de los pollos broilers fueron del 73,99 % el mismo que están dentro del registrado por el balanceado pronaca,

no así con Pichorito y más aún PAL, prácticamente es superior, lo que permite manifestar que el balanceado pronaca es de calidad y permite estar dentro de los estándares de producción de pollos broilers.

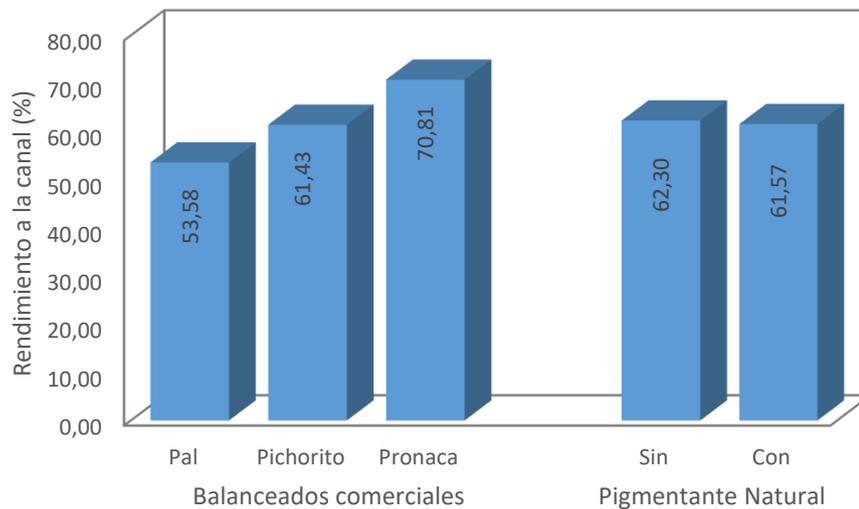


Gráfico 16. Rendimiento a la canal de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante. (*Daucus carota*).

7. Color de la piel (puntos)

La utilización del balanceado Pronaca con y sin la adición de pigmentante (*Daucus carota*) permitió registrar pollos con piel amarilla conforme requiere los consumidores puesto que se registró un valor de 5/5 puntos, mientras que al utilizar el balanceado Pichorito el color fue de 4/5 puntos y por último en el balanceado pal este registró incluso un color bastante bajo con relación a los dos balanceados señalados inicialmente (2/5 puntos), esto posiblemente se deba a disponibilidad de caroteno en la materia prima de los balanceados, los mismos que impiden que la piel tenga una coloración amarilla tal como requieren y prefiere los consumidores.

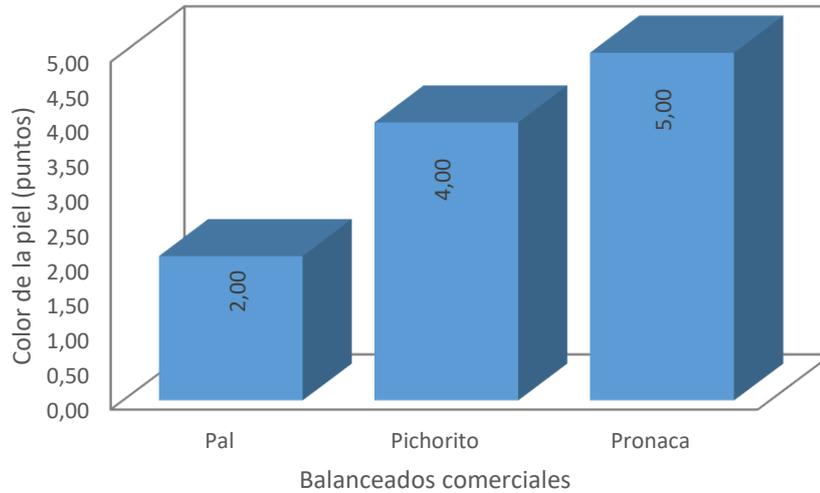


Gráfico 17. Color de la piel de los pollos broilers COBB 500 en la fase total, bajo el efecto de la utilización de diferentes balanceados comerciales y pigmentante (*Daucus carota*).

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Beneficio / costo

La utilización del balanceado Pronaca permitió registrar beneficios de 25 y 21 centavos de dólar por cada dólar invertido, mientras que con el balanceado Pichorito se tiene beneficios de 11 y 16 centavos por dólar invertido y al utilizar el balanceado Pal se tiene un beneficio de 12 centavos de dólar y una valor negativo de 25 centavos, determinándose que la utilización del balanceado Pal es el menos eficiente, mientras que el balanceado Pronaca es el mejor que permite buenos beneficios económicos.

Cuadro 24. RESPUESTA ECONÓMICA DE LOS POLLOS COBB 500 ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE BALANCEADOS COMERCIALES CON Y SIN PIGMENTANTE NATURAL (*Daucus carota*) EN LA ETAPA TOTAL DE 1 – 49 DIAS.

Rubros	Unidad	Cantidad	Precio	Pal		Pichorito		Pronaca	
				Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
Pollos	U	180	0,80	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Balanceado	Kg	785,53							
Pronaca	Kg	304,64	0,74					112,75	112,69
Pichorito	Kg	302,28	0,68			102,70	102,85		
Pal	Kg	178,61	0,60	44,86	62,30				
Vacunas	Dosis	Varias	10,00	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
G.L.P	U	9	27,00	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Antibióticos	gr	100	12,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Bebederos	U	18	45,00	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Comederos	U	18	54,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Mano de obra	Horas	106	1,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50
Zanahoria	Kg	150	30,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Total				125,03	142,47	182,87	183,02	192,91	192,85
No. Aves				30,00	30,00	29,00	29,00	30,00	30,00
Peso				31,38	57,90	75,55	78,92	90,38	88,21
Precio				2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
No. sacos pollinaza				10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Precio				15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Ingreso				93,46	159,75	203,87	212,29	240,96	235,52
B/C				0,75	1,12	1,11	1,16	1,25	1,22

Fuente: Autor, (2018).

V. CONCLUSIONES

- Al evaluar la eficiencia productiva en la etapa inicial de 0 – 14 días el mejor resultado se obtuvo al utilizar el balanceado Pronaca; que alcanzó mejor peso vivo, ganancia de peso y una conversión alimenticia de 1.02, superando al resto de balanceados que se utilizaron en el presente estudio.
- En la fase crecimiento de 15 – 28 días se registró mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia de 1.48, comprobándose así una mejor eficiencia del balanceado Pronaca en la etapa de crecimiento.
- En el periodo final de 29 – 49 días se obtuvo mejores resultados con el uso del balanceado Pronaca con valores más altos en peso vivo, ganancia de peso y una mayor eficiencia alimenticia de 1,53.
- En la fase total se concluye que los mejores resultados en la alimentación de pollos broiler se obtiene con el balanceado Pronaca, se logra mayor peso vivo, ganancia de peso y mejor conversión alimenticia de 1.71, superando notablemente a los demás balanceados que se utilizaron en este estudio.
- De acuerdo al análisis de eficiencia, el mejor balanceado es el Pronaca sin pigmentante *Daucus carota* puesto que para obtener 1 kg de ganancia de peso requiere de 1,71 kg de balanceado.
- La utilización del balanceado Pronaca permitió registrar los mejores beneficios económicos (1,25 y 1,22), además de una buena canal cuyo beneficio es evidente porque existe más aceptabilidad de los consumidores a este tipo de carne con piel amarilla.

VI. RECOMENDACIONES

- En función de la eficiencia alimenticia, se puede recomendar la utilización de balanceado Pronaca, puesto que registró la mejor conversión de alimento, ya que para ganar 1 kg de peso en las aves se necesita 1,71 kg de alimento, no así con el balanceado Pichorito y Pal.
- Utilizar balanceado Pronaca en la alimentación de pollos broiler puesto que con este producto se obtuvo los mejores resultados de ganancia de peso, conversión alimenticia.
- Utilizar algún pigmentante natural que no contenga alta humedad como la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) que está en un rango del 90%, lo que dificulta el tiempo de deshidratado y la obtención de mayor cantidad de materia seca.

VII. LITERATURA CITADA

1. Andrade, V. (2012). Evaluar los índices productivos de las líneas de pollos Cobb 500 y Ross 308 en dietas con la adición de la enzima. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.
2. Ross, (2014). Manual de manejo de pollo de engorde Ross, publicación de AviagenIncorporated. Estados Unidos.
3. Asqui, (2010). Valoración de la energía verdadera y de la producción en pollos de ceba alimentadas con diferentes niveles de nupro. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.
4. Dane, (2015). El Pollo de engorde (*Gallus domesticus*), fuente proteica de excelente calidad en la alimentación y nutrición humana. Publicación de Dane. Colombia.
5. Solla, (2017). Manual de manejo para el pollo de engorde, publicación de Solla, Nutrición Animal. Itagui - Colombia
6. Sánchez, (2016). Aceites esenciales y fenoles de *allium cepa var. Red creole* (cebolla morada) en la producción de pollos broiler. (Tesis de Grado. Ingeniero zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.
7. Cobb, (2012). Guía de manejo del pollo de engorde. Recuperado el 15 de febrero del 2018, de www.cobbvantress.com Cobb-Vantress Brasil, Ltda.
8. Romero, (2014). Utilización de harina de alfalfa (*medicago sativa*) como pigmentante en el engorde de pollos parrilleros. (Tesis de grado. Médico Veterinario y Zootecnista). Universidad Técnica de Machala. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Machala – Ecuador.
9. Selle, (2011). Dietas para broilers. Poultry Research Foundation y Universidad de Sydney, Australia. Recuperado el 15 de marzo de 2017 de, <http://albeitar.portalveterinaria.com>
10. Conave, (2013). Análisis de la avicultura en el Ecuador. Recuperado el 10 de febrero del 2017, de www.revistaelagro.com.

11. Damron, Sloan & García, (2009). Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Recuperado el 17 de abril del 2017, de <http://edis.ifas.ufl.edu>.
12. Hatchery, (2015). Pollo de engorde cobb 500. Recuperado el 3 de febrero de 2017, de www.morrishatchery.com/esp/cobb.html.
13. Hatchery, (2015). Pollo de engorde ross 308. Recuperado el 3 de febrero de 2017, de www.morrishatchery.com/esp/ross.html.
14. LÓPEZ, E. (2000). Propiedades pigmentantes. (Tesis de grado. Médico Veterinario y Zootecnista.) universidad de Machala - Ecuador
15. Marcuello, (2011). Tratamiento de estrés calórico en el agua de bebida. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de www.engormix.com/avicultura/articulos/agua-aves-t29112.htm.
16. Bioalimentar. (2010). Línea de alimentos balanceados para: Pollos de engorde. Recuperado el 24 de marzo de 2017, de <http://www.biomentos.com.ec>.
17. Galindo, (2012). Porcentaje de mortalidad en pollos broiler sus principales causas. Recuperado el 19 de marzo de 2017, de www.granjaonline.es.
18. Cobb-Vantress, (2012). Cobb 500. Suplemento de rendimiento y nutrición para pollos de engorde. Recuperado el 16 de marzo de 2017, de <http://www.cobb-vantress.com>.
19. LÓPEZ, G. (2000). Comportamiento Productivo de pollos parrilleros alimentados con diferentes niveles de proteína cruda más aminoácidos sintéticos. (Tesis de posgrado. Master en Ciencias en producción animal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. p. 25.
20. NUTRIL. (2005). Manual práctico de manejo de pollos de carne. sn. st. p. 11, 13.
21. TAPIA, J. (2005). Evaluación de dos tipos de balanceados Nutril en cría y acabado de pollos de engorda en zonas frías. (Tesis de grado. ESPOCH. Riobamba - Ecuador. p. 35.
22. Pronaca. (2009) Manual de pollos de engorde. Publicación de Pronaca, Quito - Ecuador.
23. Engormix, (2017) Artículos de avicultura: Manejo integral de pollos de engorde, recuperado el 23 de abril del 2017, de <https://www.engormix.com>. 2010.

24. Fernández, 2015. Pigmentación en el pollo de engorde, recuperado el 23 de mayo del 2017, de www.elsitioavicola.com/articulos/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/
25. Inamhi, (2017). Anuario meteorológico. Quito, Ecuador. Recuperado el 2 de enero de 2017, de www.serviciometeorologico.gob.ec
26. Infoagro, (2013). El cultivo de la zanahoria. Recuperado el 15 de junio del 2015, de www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm#3.
27. Cobb-vantress (2012). Cabrera, S. Normas técnicas para la crianza del pollo broiler. Recuperado el 18 de abril de 2017, en www.cobb-vantress.com.
28. CALVO. M (2012). Bioquímica de los alimentos. Recuperado el 2 de febrero de 2017, de www.milksci.unizar.es/bioquimica/temas/pigmentos/carot.
29. WIKIPEDIA. Daucus Carota. Recuperado el 24 de mayo de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Daucus_carota.
30. CASPA. Y ABRIL. Procesos de conservación de alimentos. Publicado por Ediciones Mundi-Prensa, 2da Edición, 2003. Páginas 332 - 356.
31. CULTIVOS DE ZANAHORIA; se encuentra disponible en: <http://agropecuarios.net/cultivo-de-la-zanahoria.html>
32. Bakker, (2008). Las 8 Preguntas sobre Ventilación en Pollos más Discutidas en el Campo. Recuperado el 12 de abril del 2017, de www.engormix.com/avicultura/articulos/

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	43.25	43.25	43.75
Pal	Con	42.50	42.50	44.50
Pichorito	Sin	45.75	44.00	42.50
Pichorito	Con	43.75	42.00	45.50
Pronaca	Sin	43.75	42.75	42.00
Pronaca	Con	44.75	41.25	44.00

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total		25.48			
Balanceados	2	2.26	1.13	0.60	0.56
Pigmento	1	0.00	0.00	1.85E-03	0.97
Int. AB	2	0.63	0.32	0.17	0.85
Error	12	22.58	1.88		
CV %			3.16		
Media			43.43		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY $P < 0.05$

Balanceados	Media	Grupo
Pal	43.29	a
Pichorito	43.92	a
Pronaca	43.08	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	43.44	a
Con	43.42	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	43.42	a
A1B2	43.17	a
A2B1	44.08	a
A2B2	43.75	a
A3B1	42.83	a
A3B2	43.33	a

Anexo 2. Peso a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	117,00	119,80	138,20
Pal	Con	122,40	121,80	143,80
Pichorito	Sin	494,00	496,40	453,20
Pichorito	Con	473,80	470,20	494,60
Pronaca	Sin	532,20	573,60	508,60
Pronaca	Con	519,40	546,20	524,00

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	591096,42			
Balanceados	2	586280,27	293140,14	751,43	0,00
Pigmento	1	15,68	15,68	0,04	0,84
Int. AB	2	119,16	59,58	0,15	0,86
Error	12	4681,31	390,11		
CV %			5,19		
Media			380,51		

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	127,17	c
Pichorito	480,37	b
Pronaca	534,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	381,44	a
Con	379,58	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	125,00	a
A1B2	129,33	a
A2B1	481,20	a
A2B2	479,53	a
A3B1	538,13	a
A3B2	529,87	a

Anexo 3. Ganancia de peso a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	73,75	76,55	94,45
Pal	Con	79,90	79,30	99,30
Pichorito	Sin	448,25	452,40	410,70
Pichorito	Con	430,05	428,20	449,10
Pronaca	Sin	488,45	530,85	466,60
Pronaca	Con	474,65	504,95	480,00

F. Var	gl	ADEVA			
		S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	590558,52			
Balanceados	2	585917,33	292958,67	782,66	0,00
Pigmento	1	15,22	15,22	0,04	0,84
Int. AB	2	134,24	67,12	0,18	0,84
Error	12	4491,72	374,31		
CV %			5,74		
Media			337,08		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	83,88	c
Pichorito	436,45	b
Pronaca	490,92	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	338,00	a
Con	336,16	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	81,58	a
A1B2	86,17	a
A2B1	437,12	a
A2B2	435,78	a
A3B1	495,30	a
A3B2	486,53	a

Anexo 4. Consumo de alimento a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	200,00	198,00	189,00
Pal	Con	199,00	180,00	201,00
Pichorito	Sin	400,00	407,00	390,00
Pichorito	Con	390,00	397,00	379,00
Pronaca	Sin	395,00	402,00	389,00
Pronaca	Con	392,00	399,00	381,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	159371,78			
Balanceados	2	158273,44	79136,72	1058,29	0,00
Pigmento	1	150,22	150,22	2,01	0,18
Int. AB	2	50,78	25,39	0,34	0,72
Error	12	897,33	74,78		
CV %			2,64		
Media			327,11		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P <0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	194,50	b
Pichorito	393,83	a
Pronaca	393,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	330,00	a
Con	324,22	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	195,67	a
A1B2	193,33	a
A2B1	399,00	a
A2B2	388,67	a
A3B1	395,33	a
A3B2	390,67	a

Anexo 5. Conversión alimenticia a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	2,71	2,59	2,00
Pal	Con	2,49	2,27	2,02
Pichorito	Sin	0,89	0,90	0,95
Pichorito	Con	0,91	0,93	0,84
Pronaca	Sin	0,81	0,76	0,83
Pronaca	Con	0,83	0,79	0,79

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	9,42			
Balanceados	2	8,97	4,49	132,46	0,00
Pigmento	1	0,02	0,02	0,53	0,48
Int. AB	2	0,03	0,01	0,40	0,68
Error	12	0,41	0,03		
CV %			13,62		
Media			1,35		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	2,35	a
Pichorito	0,90	b
Pronaca	0,80	b

Pigmento	Media	Grupo
Sin	1,38	a
Con	1,32	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	2,43	a
A1B2	2,26	a
A2B1	0,91	a
A2B2	0,89	a
A3B1	0,80	a
A3B2	0,80	a

Anexo 6. Porcentaje de mortalidad a los 14 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	0,00	0,00	0,00
Pal	Con	0,00	0,00	0,00
Pichorito	Sin	0,00	0,00	0,00
Pichorito	Con	0,00	0,00	0,00
Pronaca	Sin	0,00	0,00	0,00
Pronaca	Con	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	0,00			
Balanceados	2	0,00	0,00		
Pigmento	1	0,00	0,00		
Int. AB	2	0,00	0,00		
Error	12	0,00	0,00		
CV %					
Media			0,00		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	0,00	a
Pichorito	0,00	a
Pronaca	0,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	0,00	a
Con	0,00	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0,00	a
A1B2	0,00	a
A2B1	0,00	a
A2B2	0,00	a
A3B1	0,00	a
A3B2	0,00	a

Anexo 7. Peso a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	572,00	588,80	627,50
Pal	Con	594,67	541,11	577,78
Pichorito	Sin	1302,22	1264,78	1317,78
Pichorito	Con	1359,89	1342,33	1374,11
Pronaca	Sin	1347,20	1382,20	1382,30
Pronaca	Con	1424,60	1405,40	1370,70

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	2412994,66			
Balanceados	2	2397205,66	1198602,83	1937,89	0,00
Pigmento	1	2353,23	2353,23	3,80	0,07
Int. AB	2	6013,64	3006,82	4,86	0,03
Error	12	7422,12	618,51		
CV %			2,26		
Media			1098,63		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	583,64	b
Pichorito	1326,85	c
Pronaca	1385,40	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	1087,20	a
Con	1110,07	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	596,10	a
A1B2	571,19	a
A2B1	1294,93	a
A2B2	1358,78	a
A3B1	1370,57	a
A3B2	1400,23	a

Anexo 8. Ganancia de peso a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	455,00	469,00	489,30
Pal	Con	472,27	419,31	433,98
Pichorito	Sin	808,22	768,38	864,58
Pichorito	Con	886,09	872,13	879,51
Pronaca	Sin	815,00	808,60	873,70
Pronaca	Con	905,20	859,20	846,70

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	637406,61			
Balanceados	2	616192,80	308096,40	326,22	0,00
Pigmento	1	2753,09	2753,09	2,92	0,11
Int. AB	2	7127,51	3563,75	3,77	0,05
Error	12	11333,20	944,43		
CV %			4,28		
Media			718,12		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	456,48	b
Pichorito	846,49	a
Pronaca	851,40	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	705,75	a
Con	730,49	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	471,10	a
A1B2	441,85	a
A2B1	813,73	a
A2B2	879,24	a
A3B1	832,43	a
A3B2	870,37	a

Anexo 9. Consumo de alimento (g) a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	630,00	635,00	625,00
Pal	Con	640,00	640,00	624,00
Pichorito	Sin	1250,00	1263,00	1247,00
Pichorito	Con	1248,00	1261,00	1240,00
Pronaca	Sin	1255,00	1267,00	1245,00
Pronaca	Con	1249,00	1262,00	1246,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	1540732,94			
Balanceados	2	1539686,11	769843,06	9452,37	0,00
Pigmento	1	2,72	2,72	0,03	0,86
Int. AB	2	66,78	33,39	0,41	0,67
Error	12	977,33	81,44		
CV %			0,86		
Media			1045,94		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	632,33	b
Pichorito	1251,50	a
Pronaca	1254,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	1046,33	a
Con	1045,56	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	630,00	a
A1B2	634,67	a
A2B1	1253,33	a
A2B2	1249,67	a
A3B1	1255,67	a
A3B2	1252,33	a

Anexo 10. Conversión alimenticia a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES				
Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	1,38	1,35	1,28
Pal	Con	1,36	1,53	1,44
Pichorito	Sin	1,55	1,64	1,44
Pichorito	Con	1,41	1,45	1,41
Pronaca	Sin	1,54	1,57	1,42
Pronaca	Con	1,38	1,47	1,47

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	0,14			
Balanceados	2	0,03	0,02	3,32	0,07
Pigmento	1	0,00	0,00	0,87	0,37
Int. AB	2	0,04	0,02	4,21	0,04
Error	12	0,06	0,00		
CV %			4,83		
Media			1,45		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	1,39	a
Pichorito	1,48	a
Pronaca	1,48	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	1,46	a
Con	1,43	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	1,34	a
A1B2	1,44	a
A2B1	1,54	a
A2B2	1,42	a
A3B1	1,51	a
A3B2	1,44	a

Anexo 11. Porcentaje de mortalidad a los 28 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	0,00	0,00	0,00
Pal	Con	0,00	0,00	0,00
Pichorito	Sin	0,00	0,00	1,00
Pichorito	Con	1,00	0,00	1,00
Pronaca	Sin	0,00	0,00	0,00
Pronaca	Con	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	2,50			
Balanceados	2	1,00	0,50	4,50	0,03
Pigmento	1	0,06	0,06	0,50	0,49
Int. AB	2	0,11	0,06	0,50	0,62
Error	12	1,33	0,11		
CV %			200,00		
Media			0,17		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	0,00	a
Pichorito	0,50	a
Pronaca	0,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	0,11	a
Con	0,22	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0,00	a
A1B2	0,00	a
A2B1	0,33	a
A2B2	0,67	a
A3B1	0,00	a
A3B2	0,00	a

Anexo 12. Peso a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	1022,00	1038,80	1077,50
Pal	Con	1961,97	1921,65	1906,53
Pichorito	Sin	2590,94	2581,87	2642,35
Pichorito	Con	2617,15	2748,19	2798,59
Pronaca	Sin	2804,13	3121,65	3112,57
Pronaca	Con	2940,21	2922,07	2958,35

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	8678052,09			
Balanceados	2	7388898,73	3694449,36	498,49	0,00
Pigmento	1	430245,38	430245,38	58,05	0,00
Int. AB	2	769971,91	384985,96	51,95	0,00
Error	12	88936,07	7411,34		
CV %			3,62		
Media			2375,92		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P<0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	1488,07	c
Pichorito	2663,18	b
Pronaca	2976,50	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	2221,31	b
Con	2530,52	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	1046,10	e
A1B2	1930,05	d
A2B1	2605,06	c
A2B2	2721,31	bc
A3B1	3012,78	a
A3B2	2940,21	ab

Anexo 13. Ganancia de peso (g) a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	567,00	569,80	588,20
Pal	Con	1489,70	1502,34	1472,55
Pichorito	Sin	1782,72	1813,50	1777,77
Pichorito	Con	1731,06	1876,06	1919,08
Pronaca	Sin	1989,13	2313,05	2238,87
Pronaca	Con	2035,01	2062,87	2111,65

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	5169006,48			
Balanceados	2	3814461,96	1907230,98	280,90	0,00
Pigmento	1	364165,16	364165,16	53,63	0,00
Int. AB	2	908902,91	454451,46	66,93	0,00
Error	12	81476,45	6789,70		
CV %			4,97		
Media			1657,80		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	1031,60	c
Pichorito	1816,70	b
Pronaca	2125,10	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	1515,56	b
Con	1800,03	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	575,00	d
A1B2	1488,20	c
A2B1	1791,33	b
A2B2	1842,07	b
A3B1	2180,35	a
A3B2	2069,84	a

Anexo 14. Consumo de alimento (g) a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES				
Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	1700,00	1600,00	1700,00
Pal	Con	2800,00	2500,00	2600,00
Pichorito	Sin	3300,00	3333,00	3270,00
Pichorito	Con	3350,00	3380,00	3220,00
Pronaca	Sin	3320,00	3350,00	3280,00
Pronaca	Con	3325,00	3360,00	3290,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	6904620,44			
Balanceados	2	5427778,78	2713889,39	435,95	0,00
Pigmento	1	490710,22	490710,22	78,83	0,00
Int. AB	2	911428,78	455714,39	73,20	0,00
Error	12	74702,67	6225,22		
CV %			2,70		
Media			2926,56		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	2150,00	b
Pichorito	3308,83	a
Pronaca	3320,83	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	2761,44	b
Con	3091,67	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	1666,67	c
A1B2	2633,33	b
A2B1	3301,00	a
A2B2	3316,67	a
A3B1	3316,67	a
A3B2	3325,00	a

Anexo 15. Conversión alimenticia a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES				
Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	3,00	2,81	2,89
Pal	Con	1,88	1,66	1,77
Pichorito	Sin	1,85	1,84	1,84
Pichorito	Con	1,94	1,80	1,68
Pronaca	Sin	1,67	1,45	1,47
Pronaca	Con	1,63	1,63	1,56

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	3,86			
Balanceados	2	1,83	0,91	101,18	0,00
Pigmento	1	0,59	0,59	65,40	0,00
Int. AB	2	1,33	0,67	73,68	0,00
Error	12	0,11	0,01		
CV %			4,98		
Media			1,91		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	2,33	a
Pichorito	1,82	b
Pronaca	1,57	c

Pigmento	Media	Grupo
Sin	2,09	a
Con	1,73	b

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	2,90	a
A1B2	1,77	bc
A2B1	1,84	b
A2B2	1,80	b
A3B1	1,53	c
A3B2	1,61	bc

Anexo 16. Porcentaje de mortalidad a los 49 días de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	0,00	0,00	0,00
Pal	Con	0,00	0,00	0,00
Pichorito	Sin	0,00	0,00	0,00
Pichorito	Con	0,00	0,00	0,00
Pronaca	Sin	0,00	0,00	0,00
Pronaca	Con	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	0,00			
Balanceados	2	0,00	0,00		
Pigmento	1	0,00	0,00		
Int. AB	2	0,00	0,00		
Error	12	0,00	0,00		
CV %					
Media			0,00		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,005)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	0,00	a
Pichorito	0,00	a
Pronaca	0,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	0,00	a
Con	0,00	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0,00	a
A1B2	0,00	a
A2B1	0,00	a
A2B2	0,00	a
A3B1	0,00	a
A3B2	0,00	a

Anexo 17. Ganancia de peso total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	978,75	995,55	1033,75
Pal	Con	1919,47	1879,15	1862,03
Pichorito	Sin	2545,19	2537,87	2599,85
Pichorito	Con	2573,40	2706,19	2753,09
Pronaca	Sin	2760,38	3078,90	3070,57
Pronaca	Con	2895,46	2880,82	2914,35

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	8678827,35			
Balanceados	2	7388247,94	3694123,97	495,45	0,00
Pigmento	1	430322,68	430322,68	57,71	0,00
Int. AB	2	770783,32	385391,66	51,69	0,00
Error	12	89473,41	7456,12		
CV %			3,70		
Media			2332,49		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	1444,78	c
Pichorito	2619,27	b
Pronaca	2933,41	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	2177,87	b
Con	2487,11	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	1002,68	e
A1B2	1886,88	d
A2B1	2560,97	c
A2B2	2677,56	bc
A3B1	2969,95	ab
A3B2	2896,88	a

Anexo 18. Consumo de alimento total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	2530,00	2433,00	2514,00
Pal	Con	3639,00	3320,00	3425,00
Pichorito	Sin	4950,00	5003,00	4907,00
Pichorito	Con	4988,00	5038,00	4839,00
Pronaca	Sin	4970,00	5019,00	4914,00
Pronaca	Con	4966,00	5021,00	4917,00

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	17251938,28			
Balanceados	2	15748229,78	7874114,89	991,88	0,00
Pigmento	1	471420,50	471420,50	59,38	0,00
Int. AB	2	937025,33	468512,67	59,02	0,00
Error	12	95262,67	7938,56		
CV %			2,07		
Media			4299,61		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	2976,83	b
Pichorito	4954,17	a
Pronaca	4967,83	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	4137,78	b
Con	4461,44	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	2492,33	c
A1B2	3461,33	b
A2B1	4953,33	a
A2B2	4955,00	a
A3B1	4967,67	a
A3B2	4968,00	a

Anexo 19. Conversión alimenticia total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	2,58	2,44	2,43
Pal	Con	1,90	1,77	1,84
Pichorito	Sin	1,94	1,97	1,89
Pichorito	Con	1,94	1,86	1,76
Pronaca	Sin	1,80	1,63	1,60
Pronaca	Con	1,72	1,74	1,69

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	1,37			
Balanceados	2	0,65	0,33	57,65	0,00
Pigmento	1	0,24	0,24	42,94	0,00
Int. AB	2	0,41	0,20	36,16	0,00
Error	12	0,07	0,01		
CV %			3,92		
Media			1,92		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	2,16	a
Pichorito	1,89	b
Pronaca	1,70	c

Pigmento	Media	Grupo
Sin	2,03	a
Con	1,80	b

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	2,49	a
A1B2	1,83	bc
A2B1	1,93	b
A2B2	1,85	bc
A3B1	1,68	c
A3B2	1,72	c

Anexo 20. Porcentaje de mortalidad total de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES				
Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	0,00	0,00	0,00
Pal	Con	0,00	0,00	0,00
Pichorito	Sin	0,00	0,00	1,00
Pichorito	Con	1,00	0,00	1,00
Pronaca	Sin	0,00	0,00	0,00
Pronaca	Con	0,00	0,00	0,00

ADEVA					
F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	2,50			
Balanceados	2	1,00	0,50	4,50	0,03
Pigmento	1	0,06	0,06	0,50	0,49
Int. AB	2	0,11	0,06	0,50	0,62
Error	12	1,33	0,11		
CV %			200,00		
Media			0,17		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	0,00	a
Pichorito	0,50	a
Pronaca	0,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	0,11	a
Con	0,22	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0,00	a
A1B2	0,00	a
A2B1	0,33	a
A2B2	0,67	a
A3B1	0,00	a
A3B2	0,00	a

Anexo 21. Color de la piel (puntos) de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	2,00	2,00	2,00
Pal	Con	2,00	2,00	2,50
Pichorito	Sin	4,00	4,00	4,00
Pichorito	Con	4,00	4,00	4,00
Pronaca	Sin	5,00	5,00	5,00
Pronaca	Con	5,00	5,00	5,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	26,57			
Balanceados	2	26,36	13,18	949,00	0,00
Pigmento	1	0,01	0,01	1,00	0,34
Int. AB	2	0,03	0,01	1,00	0,40
Error	12	0,17	0,01		
CV %			3,19		
Media			3,69		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	2,08	c
Pichorito	4,00	b
Pronaca	5,00	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	3,67	a
Con	3,72	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	2,00	a
A1B2	2,17	a
A2B1	4,00	a
A2B2	4,00	a
A3B1	5,00	a
A3B2	5,00	a

Anexo 22. Peso a la canal de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	590,49	545,37	552,56
Pal	Con	1030,03	1052,33	1003,44
Pichorito	Sin	1658,20	1569,37	1645,24
Pichorito	Con	1635,72	1682,56	1616,96
Pronaca	Sin	2070,74	2215,36	2093,91
Pronaca	Con	2027,73	2202,14	2024,14

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	5654218,85			
Balanceados	2	5283445,79	2641722,89	754,18	0,00
Pigmento	1	98833,39	98833,39	28,22	0,00
Int. AB	2	229906,14	114953,07	32,82	0,00
Error	12	42033,53	3502,79		
CV %			3,91		
Media			1512,02		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	795,70	c
Pichorito	1634,68	b
Pronaca	2105,67	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	1437,92	b
Con	1586,12	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	562,81	c
A1B2	1028,60	d
A2B1	1624,27	b
A2B2	1645,08	b
A3B1	2126,67	a
A3B2	2084,67	a

Anexo 23. Rendimiento a la canal (%) de los pollos a los cuales se aplicaron en la alimentación diferentes balanceados comerciales con la adición de pigmentante natural zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y sin la adición de pigmentante natural.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Balanceados	Pigmento	Repeticiones		
		I	II	III
Pal	Sin	57,78	52,50	51,28
Pal	Con	52,50	54,76	52,63
Pichorito	Sin	64,00	60,78	62,26
Pichorito	Con	62,50	61,22	57,78
Pronaca	Sin	73,85	70,97	67,27
Pronaca	Con	68,97	75,36	68,42

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	17	994,36			
Balanceados	2	893,00	446,50	55,99	0,00
Pigmento	1	2,38	2,38	0,30	0,59
Int. AB	2	3,28	1,64	0,21	0,82
Error	12	95,70	7,97		
CV %			4,56		
Media			61,94		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

Balanceados	Media	Grupo
Pal	53,58	c
Pichorito	61,43	b
Pronaca	70,81	a

Pigmento	Media	Grupo
Sin	62,30	a
Con	61,57	b

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	53,85	a
A1B2	53,30	a
A2B1	62,35	a
A2B2	60,50	a
A3B1	70,70	a

FOTOS



Foto 1. Construcción de instalaciones



Foto 2. Desinfección del galpón.



Foto 3. Deshidratado de la zanahoria.



Foto 4. Obtención de harina de zanahoria.



Foto 5. Registro del peso inicial los pollitos



Foto 6. Pollitos de 1 día en el cuadro de crecimiento.



Foto 7. Instalaciones para cada tratamiento.



Foto 8. Pollos a los 14 días.



Foto 9. Registro de peso a los 28 días.



Foto 10. Registro de peso 49 días.



Foto 11. Peso a la canal.



Foto 12. Comparación del color tarsos y piel.