

**“EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO
COMERCIAL FRENTE A UN ALIMENTO ALTERNATIVO A BASE DE FORRAJES Y
SUPLEMENTOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLO DE ENGORDE EN LA ETAPA
DE LEVANTE Y ENGORDE”**

TESIS DE GRADO

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: ZOOTECNISTA**

AUTOR:

JUATH FEDERICO LLANOS VARGAS

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SANTA MARTA – COLOMBIA
2013**

La responsabilidad por las ideas,
Investigaciones, resultados y conclusiones
Sustentadas en ésta tesis corresponden
Exclusivamente al autor.

JUATH FEDERICO LLANOS VARGA

AGRADECIMIENTOS

DIOS: por ser mi guía, mi fortaleza y proveedor de sabiduría.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia unad, por la oportunidad de pertenecer a ella.

Queda una deuda moral muy grande con todos ustedes, por su persistencia, amistad, tiempo y confianza depositada en mi ¡muchas gracias!

Dra. Sonia Esperanza Aguirre

Dr.

Dr.

Y a mis compañeros de escuela por su amistad y el apoyo que e recibido de ellos.

- Víctor Viana Rojano

- Pedro Narváez

- Froilán Martínez

A todas aquellas personas que participaron de una u otra manera para realizar este trabajo, ya que gracias a su apoyo fue posible finalizarlo.

DEDICATORIA

A mi Esposa:

Surelys Rodríguez Cervantes, por su amor y paciencia de lo que hemos logrado.

A mi Hijo:

Juan Felipe Llanos Rodríguez, por ser la ternura y alegría de nuestro hogar.

A mis Padres:

Federico Llanos y Miriam Vargas, ya que a pesar de todos los golpes adversos de la vida han tenido en carácter integro a base de su amor y de su fe en DIOS, siendo vivo testigo de la entrega y dedicación a su familia y su trabajo.

A mis Hermanas y Familiares:

Por todos los momentos de felicidad que hemos compartido y por contar siempre con su apoyo molar en los momentos difíciles.

ÍNDICE.

ÍNDICE DE CUADROS -----	9
ÍNDICE GRAFICAS-----	10
RESUMEN-----	11
INTRODUCCION-----	13
HIPOTESIS-----	14
OBJETIVOS-----	15
GENERAL-----	15
ESPECÍFICOS-----	15
REVISIÓN DE LITERATURA-----	16
GENERALIDADES DE LAS AVES-----	16
CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DEL AVE-----	16
CARACTERÍSTICAS DEL POLLO DE ENGORDE-----	17
LA EXPLOTACIÓN DE LA CARNE DE POLLO -----	17
HISTORIA DE LOS “BROILER”-----	18
EL POLLO PARRILLERO O “BROILER” -----	19
EL SISTEMA “BROILER” -----	19
CARACTERÍSTICAS DEL POLLO PARRILLERO-----	20
CONVERTIBILIDAD-----	20
PRECOCIDAD EN EL DESARROLLO-----	23
EMPLUME -----	23
PECHUGA Y MUSLOS -----	23
VIGOR-----	23
COLOR DEL PLUMAJE -----	24
COLOR DE LA PIEL -----	24

CRECIMIENTO UNIFORME -----	24
DISTINTAS RAZAS Y CRUZAMIENTOS EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA-----	25
LAS RAZAS PURAS -----	25
CRUZAMIENTOS-----	26
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS AVES -----	26
AGUA-----	27
ENERGÍA -----	27
PROTEÍNA -----	28
VITAMINAS-----	28
MINERALES-----	29
ALIMENTACIÓN DE LAS AVES-----	29
ALIMENTO BALANCEADO-----	30
ENERGÍA-----	30
METABOLISMO ENERGÉTICO-----	30
PROTEÍNA-----	31
RELACIÓN ENERGÍA / PROTEÍNA-----	31
PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL O ANIMAL-----	33
FORMAS DE ALIMENTACIÓN DE LAS AVES -----	33
ALIMENTOS HARINOSOS -----	33
ALIMENTOS PELETIZADOS O GRANULADOS-----	34
MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE CONCENTRADOS --	34
UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA EN LAS AVES-----	35
EFFECTOS DE LA LUZ SOBRE EL CRECIMIENTO -----	35
PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LA CARNE DE POLLO-----	36
IMPORTANCIA NUTRICIONAL -----	36

COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE POLLO -----	36
CONSUMO PER CÁPITA-----	39
IMPORTANCIA DE LA AVICULTURA EN LA GENERACIÓN DEL DESARROLLO AGRÍCOLA -----	41
IMPORTANCIA DE LA AVICULTURA-----	41
COSTOS DE PRODUCCION DE POLLO EN COLOMBIA-----	42
MATERIAL Y MÉTODOS-----	43
PRODUCCIÓN-----	44
FAENADO-----	45
ELABORACIÓN DE CONCENTRADO ALTERNATIVO PARA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE-----	46
PASOS EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS-----	47
CALCULO DE LA FORMULA-----	47
ALISTAMIENTO DE LOS INSUMOS O MATERIAS PRIMAS DISPONIBLES-----	47
MOLIENDA-----	47
PESAJE-----	48
MEZCLA-----	48
EMPAQUE DEL PRODUCTO -----	48
MANEJO DEL ESTUDIO-----	48
EVALUACIÓN IN VIVO-----	48
EVALUACIÓN DE LA CANAL-----	49
TRATAMIENTOS A EVALUAR-----	49
VARIABLES A EVALUAR-----	49
DISEÑO EXPERIMENTAL-----	50
ANÁLISIS ECONÓMICO-----	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	50

RESULTADO TRATAMIENTOS EVALUADOS-----	50
RESULTADOS DE LAS VARIABLES EVALUADAS-----	52
GANANCIA DE PESO-----	53
CONVERSIÓN ALIMENTICIA-----	53
PESO FINAL-----	53
RENDIMIENTO DE LA CANAL-----	53
RENDIMIENTO DE PECHUGA-----	54
ANÁLISIS ECONÓMICO-----	54
ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA VARIABLE PESO FINAL EN VIVO-----	54
ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE LA CANAL-----	57
CONCLUSIONES-----	60
RECOMENDACIONES-----	61
BIBLIOGRAFÍA-----	62

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla No. 1: Relación entre peso y alimentos en los pollos de razas medianas-----	20
Tabla No. 2: Diferencias de desarrollo de acuerdo con el sexo (peso en Kg) -----	21
Tabla N° 3: Resultados logrados en varias razas puras y cruces a las nueve semanas de edad, criados en iguales condiciones. -----	22
Tabla No. 4. Relación entre Metabolizable, Proteína de la dieta y Conversión Alimenticia.-----	32
Tabla No. 5. Composición de la carne de pollo. Energía, macro y micronutrientes (por 100 g de fracción comestible).-----	37
Tabla No. 6. Composición de la carne de pollo. Colesterol y ácidos grasos (por 100 g de fracción comestible).-----	38
Tabla No. 7. Composición de la carne de pollo. Aminoácidos (por 100 g de fracción comestible).-----	39
Tabla No. 8. Costo de Producción de pollo en Colombia.-----	43
TABLA No. 9. Composición del Alimento Inicial.-----	51
TABLA No.10. Composición del Alimento finalizador.-----	52
TABLA No. 11. Resultados de Variables Evaluadas.-----	52
TABLA No. 12. Análisis Económico para Peso final en vivo, costos y beneficios -----	54
TABLA No. 13. Tasa de Retorno Marginal.-----	55
TABLA No. 14. Tasa de Retorno Marginal.-----	56
TABLA No. 15. Análisis Económico para Rendimiento de la Canal, costos y beneficios.- -----	57
TABLA No. 16. Tasa Marginal de Retorno.-----	58
TABLA No. 17. Tasa de Retorno Marginal.-----	59

ÍNDICE DE GRAFICA

Grafica No.1. Consumo per Capital.----- 40

Gráfica No. 2 Análisis de dominancia para Beneficios Netos.----- 56

Gráfica No. 3. Análisis de dominancia para Beneficios Netos.----- 58

RESUMEN

Comparación entre un concentrado comercial testigo y otra alimentación alternativa a base de forrajes y sub productos de cosechas en la alimentación de pollos de engorde.

Obtención del título de: zootecnista

Universidad Nacional Abierta y a Distancia unad.

Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente

Programa de Zootecnia

El presente trabajo se llevó a cabo con el propósito de evaluar dos diferentes bases alimenticias en la producción de pollo de engorde. Comparando la la eficacia entre un alimento concentrado comercial y una alimentación alternativa. En el tratamiento se evaluara con 2 réplicas de 50 aves cada una. Se emplearan pollos línea genética COBB- AVIAN de 1 a 42 días de edad, provenientes de una incubadora comercial. Se aplicara un calendario de vacunación que consistirá en la aplicación de una vacuna emulsionada combinada Newcastle–Influenza aviar (0.5 ml/ave), y otra con virus vivo modificado contra la enfermedad de Newcastle (vía ocular 1 gota por ave) a los 10 días de edad.

La Evaluación in vivo en la cual se llevó a cabo el levante de pollo completo con una duración de 6 semanas (42 días) En el experimento se evaluara 2 réplicas de 50 aves cada una, en las cuales los pollos serán alimentados con un alimento balanceado comercial y un alimento alternativo balanceado, en ambos de casos de manejar un periodo de iniciación (primeras tres semanas) y finalización (cuatro semanas restantes). Un tratamiento se refiere a una marca de alimento balanceado comercial, el otro se refiere a un alimento alternativo preparado a base de forrajes y sub productos de cosechas,

Se llevaron a cabo 2 separaciones para cada tratamiento, a estos pollos se les tomó el peso inicial (Día 1) y final en vivo (Día 42), así mismo se determinó el consumo de alimento a lo largo del experimento para poder obtener la conversión alimenticia final; el destace y desplume se llevaron a cabo en la granja SEVIAGRO.

Evaluación de la Canal que incluyó destace y desplume de las 100 canales, a las cuales se les realizaron las diferentes evaluaciones de peso de la canal caliente y el rendimiento de pechuga.

Pudiéndose determinar que para las variables ganancia de peso muestra la diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre los dos tratamientos, donde el tratamiento A

(2.02g) y B (1.79g). Y para el rendimiento de pechuga se detectó diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre tratamientos, tratamientos B (0.390 Kg) y A (0.381Kg). Mientras que para las variables peso final, conversión alimenticia y rendimiento de la canal no se encontró diferencia estadística ($p < 0.01$). En cuanto al análisis económico al obtener el tratamiento que no fue dominado tratamiento B se aplicó la fórmula de la Tasa Marginal de retorno la cual refleja que se puede esperar 58.1 en retorno del capital para la venta en pie, lo cual se traduce en que por cada peso invertido se recuperan 58.1 pesos lo cual indica mayores beneficios. Y a su vez reflejara la tasa de retorno marginal, de la cual obtendremos que el Tratamiento B nos proporcionó mayores beneficios ya que se puede esperar en retorno del capital de 58.6 pesos venta en canal lo cual se traduce que por cada pesos invertido se recuperan 58.6 pesos.

I. INTRODUCCION

La industria avícola es una de las más tecnificadas dentro del sector pecuario, por esta razón día tras día se hace más competitivo. La alimentación de las aves es uno de los pilares fundamentales en la producción, ya que con una formulación adecuada del alimento, obtenemos los resultados esperados como lo son: buena conversión alimenticia, peso final, buena pigmentación, carne magra y otros.

Actualmente en el mercado existe una gran competencia tratando de ofrecer un producto de buena calidad a bajo precio; En este sentido, la nutrición juega un papel importante para la rentabilidad de una granja de pollo de engorde, ya que debido a los avances en la genética de las nuevas líneas, se somete a las aves a estrés por el rápido crecimiento; por esta razón resulta indispensable contar con una alimentación balanceada que pueda cubrir los requerimientos energéticos y proteicos de las aves.

Actualmente el pequeño y mediano productor, no cuenta con una tecnología apropiada para el manejo alimenticio para la producción de pollos de engorde, pues los costos de alimentación a base de concentrados comerciales debido a su alto costo no justifican tal sistema de producción.

El presente trabajo nos permite establecer indicadores o parámetros para poder llevar a cabo formulaciones que se adecuen más a nuestro tipo de explotación y de esta forma poder obtener mejores rendimientos en nuestros animales al ofrecerles un alimento que cubre sus requerimientos nutricionales y así recibir de ellos un mejor rendimiento y beneficio económico.

Existen posibilidades de desarrollar explotaciones avícolas con menor inversión inicial, que integren al sector agrícola dentro del proceso productivo, con una buena participación de recursos alimenticios generados en el país y de menor impacto ambiental, en comparación con los ya establecidos, en una proporción adecuada, según los requerimientos del animal y lo que pueda proporcionar dicha materia prima local, se podría obtener un sistema de producción sostenible desde el punto de vista productivo, ambiental y económico; sobre todo, para aquellos productores de pequeña y mediana escala.

Palabras clave: pollos de engorda, programas de alimentación, reducción de proteína, aminoácidos.

II. HIPOTESIS

La diferencia en la composición un concentrado comercial testigo y otra alimentación alternativa a base de forrajes y suplementos en la alimentación de pollos de engorde en la etapa de levante y engorde.

III. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Comparar la composición un concentrado comercial testigo y otra alimentación alternativa a base de forrajes y suplementos en la alimentación de pollos de engorde en la etapa de levante y engorde.

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar comparativamente el efecto del uso de un concentrado balaceado comercial y una alimentación alternativa a base de y forrajes y sub productos de cosechas en términos de: Peso final, conversión alimenticia, rendimiento de canal caliente y rendimiento de pechuga en pollo de engorde.
- Evaluar económicamente el uso de un concentrado balaceado comercial y una alimentación alternativa a base de y forrajes y sub productos de cosechas en función del rendimiento de la canal.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. GENERALIDADES DE LAS AVES

Debe considerarse al ave como una máquina capaz de transformar el alimento en huevos o carne, según la finalidad a la que se dedique.

En realidad, las aves que se utilizan en la actualidad no son razas puras, sino que proceden de complicados y laboriosos programas de mejora genética que han dado la conservación de algunos tipos sintéticos con más o menos parecido a las razas originarias. En su mayoría se brindan al avicultor bajo distintos nombres comerciales con base a la granja que los produce, y dentro de ellos, con claves o numeraciones que distinguen a la genética de las aves que se ofrecen en un momento determinado las que, mejorados en uno o varios caracteres de la productividad, se ofrecen en la temporada siguiente.

De hecho, en la dura competencia comercial, hoy existen empresas que se dedican, a la investigación continua, de lo cual se beneficia el avicultor. Así aún cuando en general se caiga en la cuenta de los avances habidos en materia de alimentación, el mayor peso que hoy tienen los pollos en comparación con los de hace sólo una década o su mejor transformación alimenticia, se debe a la investigación genética que también ha jugado un papel importante.

4.2. CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DEL AVE

Phylum: Chordata.

Sub-phylum: Vertebrata

Clase: Aves Super

Clase: Tetrápoda.

Orden: Galliformes.

Sub-orden: Neognathae.

Género: Gallus.

Especie: gallus.

4.3. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO DE ENGORDE

Las características generales de estos modernos cruces para la producción de pollo de engorde son los siguientes:

Un crecimiento rápido.

Una excelente conformación corporal en especial en los músculos pectorales y muslos.

Coloración blanca o casi blanca en el plumaje.

Una intensa pigmentación amarilla en la piel y tarsos, aunque en algunos países como en Francia, se prefieren pollos de piel blanca.

Buen rendimiento en el matadero

4.4. LA EXPLOTACIÓN DE LA CARNE DE POLLO

El destino final de las aves es la producción de carne; no obstante ello, cabe hacer una diferenciación entre aquéllos volátiles que, tras ser empleados como reproductores o productores de huevos son, posteriormente, sacrificados para el consumo, de aquéllos que desde su nacimiento son preparados para la obtención de carne.

En este último caso hay cuatro formas de explotación:

1. La efectuada por gente de la campiña, que consiste en criar una reducida cantidad de aves que al alcanzar cierto tamaño son remitidas al mercado para su venta
2. La llevada a cabo por los granjeros, en la que los pollitos y los adultos se crían al igual que los demás animales de la granja, siendo cebados algunas semanas antes de su comercialización.
3. La que tiende a preparar a las aves de acuerdo con las más modernas normas de selección en lo que respecta a la producción de carne para someterlas después a un intensivo cebamiento, el que es realizado por personal idóneo, en locales especiales para ese fin.
4. La que consiste en el empleo de razas especializadas y la verificación de cruces determinados para la obtención de pollos de carne blanca y tierna.

4.5. HISTORIA DE LOS “BROILER”

En las postrimerías del siglo XIX, un grupo de productores de New Jersey, EE.UU., intentó por primera vez la comercialización del “broiler”, al vender para su sacrificio pollos que no habían alcanzado aún su pleno desarrollo, fracasando por diversos factores. Aprovechando las experiencias recogidas en 1920, en el N.O, de los EE.UU., algunos granjeros se lanzaron a la producción del “broiler” en mayor escala, pero el desconocimiento de las necesidades vitamínicas de las aves, en especial la de los meses de la temporada invernal, no permitió que la industria se desarrollara en forma considerable. Consecuentemente, la producción fue de carácter meramente estacional y no satisfizo las exigencias de un mercado estable. Simultáneamente, en los laboratorios se obtenían grandes adelantos en materia de nutrición animal, los que posibilitaron, a partir de la tercera década de este siglo, la expansión constante de la producción del “broiler”, favorecida enormemente por la gran escasez de carne y la necesidad de obtener proteínas de origen animal de modo rápido y barato que sobrevinieron como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial. La creciente demanda dio un impulso extraordinario a esta industria, que en poco tiempo adquirió inusitadas proporciones, arrojando a los productores grandes beneficios. Más, al finalizar la guerra, el viejo mundo fue recuperándose paulatinamente. A mayor disponibilidad de carne roja, menor fue la demanda de carne blanca; los precios cayeron, en consecuencia, verticalmente y las ganancias fueron pocas. En la solución de este problema, la ciencia tuvo el papel más importante de hallar nuevos métodos que permitieron obtener la conversión de alimentos en carne en menor tiempo, abaratando sensiblemente los costos de producción. El cooperativismo y la organización de los productores norteamericanos logró que en pocos años se consolidara una próspera y gran industria, que, mediante inteligentes campañas de publicidad y modernos sistemas de venta, consiguió mantener la demanda por encima de la producción, situación que multiplicó en muchos casos, la capacidad de los antiguos productores. Esta etapa floreciente se vio trabada por la violenta competencia desencadenada por los grandes productores, en su afán por obtener mayor cantidad de clientes y que se mantuvo hasta qué, producido el equilibrio de la oferta y la demanda, sobrevinieron dos fenómenos típicamente económicos:

1. Los precios cayeron por debajo de los de la carne vacuna, no obstante lo cual no aumentó el consumo, como se suponía.
2. Los exigentes márgenes comerciales movieron a los productores a aumentar sus explotaciones, a la espera de mantener sus ganancias sobre la base de una mayor producción, pero la situación se agravó debido a que el mercado no absorbió la superproducción, en la medida que se esperaba .

De éste estado de cosas el que más perdedoso salió fue el productor, ya que las fábricas de alimentos y las plantas de industrialización, así como otras industrias afines

a la cría del “broiler” se hicieron cargo de la dirección del asunto, surgiendo varias formas de integración, por ejemplo, la que se basa en el principio de que los fabricantes de pienso asumen la dirección de las explotaciones y pagan al productor o granjero un sueldo o participación de acuerdo con las utilidades obtenidas. De éste modo el granjero pasaba a ser un simple agente de aquel que financiaba la producción. En ésta actualidad se trata por todos los medios posibles de rebajar los costos y de aumentar al máximo el consumo per cápita.

En materia de genética y nutrición, los interesantes progresos realizados hacen suponer que a breve plazo, esta actividad superará todos los inconvenientes que trabaron su pleno desarrollo.

4.6. EL POLLO PARRILLERO O “BROILER”

El pollo parrillero o “broiler” es un ejemplar de uno u otro sexo que generalmente no exceden las doce semanas de edad. Su carne es blanca, tierna y jugosa, y su piel, flexible y suave. Debido a que sus huesos están poco calcificados, el esternón es muy flexible y los huesos largos, como el húmero, el fémur, etc., resultan quebradizos. Deriva su nombre del vocablo inglés “broiler”, que significa: “parrilla, pollo para asar”. Ni bien se generalizó esta voz en los EE.UU., surgió una airada oposición a su empleo por parte de los productores británicos, fundados en la semejanza fonética “caldera; hervidor”, sostenían que podría producirse la confusión en el público consumidor. Sin embargo, esa corriente de opinión no prosperó y se popularizó en los pueblos de habla inglesa el término “broiler”. En América Latina, si bien es corriente este último, se emplea más comúnmente la expresión “

4.7. EL SISTEMA “BROILER”

Conociendo lo que es un “broiler”, veamos ahora en qué consiste el sistema para producirlo. Para comenzar, digamos que el principal objetivo del sistema es la obtención de aves para carne, logrando un mayor desarrollo de los pollos con la misma cantidad de alimento. La cría se lleva a cabo alojando en un mismo local un considerable número de aves de la misma edad. No obstante, si se toman las debidas precauciones sanitarias, es posible, separándolos por edad, criar en una misma instalación pollos de distintas edades. Pero ello no es recomendable, debido a que de

este modo aumenta el peligro de propagación de enfermedades, que podrían culminar con la ruina del criador. Dentro del sistema “broiler” es posible la aplicación de distintos métodos de producción, por ejemplo: el de producción semanal, el de partidas únicas, el de cría en baterías, etc.

4.8. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO PARRILLERO

Ya se ha hablado de las características del pollo parrillero en su definición, no obstante, desde el punto de vista del productor existen otras, de igual o mayor importancia, que gravitan no sólo en la calidad del producto sino que también lo hacen en el costo de producción, aspecto fundamental de toda explotación. Las características principales son: buena convertibilidad del alimento, precocidad en el desarrollo y emplume, pechuga y muslos amplios y muy desarrollados, buen vigor, coloración del plumaje y la piel y crecimiento parejos.

4.9. CONVERTIBILIDAD

El grado de convertibilidad tiene vital importancia en la producción, pues influye en forma directa en los costos, ya que el rubro alimentación representa del 70 al 75% de los gastos en una explotación avícola.

Tabla No. 1: Relación entre peso y alimentos en los pollos de razas medianas.

Edad (semanas)	Peso (Kg)	Aumento de peso (Kg)	% en el aumento de peso	Alimento ingerido (Kg)	conversión
0	0.041	-----	-----	-----	-----
2	0.115	0.074	64%	0.190	1.65
4	0.256	0.141	55%	0.598	2.33

6	0.524	0.268	51%	1.325	2.52
8	0.894	0.345	38%	2.500	2.79
10	1.266	0.376	29%	3.580	2.82
12	1.508	0.243	16%	4.766	3.49

Fuente: Robert Tucker.

Hay una diferencia fundamental en el aprovechamiento de los alimentos suministrados, y ello está dado por la relación entre el aumento de peso del ave y la cantidad de pienso consumido, la que se nota más en los primeros meses de vida del animal, en los que el crecimiento es más acelerado. En la Tabla N° 1 se consignan cada dos semanas las cifras correspondientes al peso de los individuos, al aumento registrado, al porcentaje de dicho aumento, al alimento ingerido y, por último, al grado de convertibilidad, el cual, como se observa, es mayor durante la primera semana, a partir de la cual va disminuyendo. También se puede ver que el desarrollo de los machos es mucho más acelerado que el de las hembras.

Tabla No. 2: Diferencias de desarrollo de acuerdo con el sexo (peso en Kg.)

Edad en semanas	Leghorn		Raza de aptitud dual	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
0	0.041	0.041	0.041	0.041
2	0.113	0.100	0.122	0.109
4	0.245	0.200	0.277	0.236
6	0.490	0.408	0.608	0.481
8	0.730	0.576	0.012	0.766
10	0.998	0.785	1.442	1.089
12	1.216	0.971	1.687	1.329

Fuente: Robert Tucker.

La convertibilidad es mayor en los pollos parrilleros híbridos, lo que significa alcanzar igual aumento de peso con menor cantidad de alimentos.

Tabla Nº 3: Resultados logrados en varias razas puras y cruces a las nueve semanas de edad, criados en iguales condiciones.

	Peso vivo en Kg.	Alimento consumido en Kg.	conversión
Leghorn	0.908	2.542	2.80
New Hampshire	1.276	3.076	2.41
Plymolph – Rock Blanca	1.298	3.037	2.34
Vantress X New Hampshire	1.403	3.339	2.38
Comish X New Hampshire	1.335	3.137	2.35
Híbridos. Lotes Comerciales	1.607	3.696	2.30
Híbridos. Lotes en Experimento	1.639	3.787	2.31

Fuente: Robert Tucker.

El análisis del cuadro precedente demuestra que los Leghorn consumieron menos alimentos, pero también alcanzaron menos peso que los demás, y por lo tanto menos desarrollo y presentación. Igualmente la convertibilidad ha sido menor, pues fueron necesarios 2.80 kg de pienso para obtener un kilo de peso vivo, mientras que en los híbridos comerciales para alcanzar ese peso fue necesario dar al animal 2.30 kg de alimentos.

4.10. PRECOCIDAD EN EL DESARROLLO

Se entiende como precocidad, el grado de velocidad en el crecimiento de los individuos. Comúnmente está ligado este carácter a la convertibilidad, no obstante depender de otros factores. Cuanto mayor sea la precocidad, mayor será el beneficio, pues permitirá la venta en mayor plazo, acelerando el movimiento del capital y reduciendo el riesgo de enfermedades al ser posible la reposición de los lotes más rápidamente. La selección de los productores se llevará a cabo en los primeros meses de vida, que es cuando la precocidad se manifiesta más intensamente.

4.11. EMPLUME

Al igual que en el desarrollo, en el emplume hay marcadas diferencias de intensidad. Cuando este es rápido conviene más; algunas de sus ventajas son la reducción del canibalismo y la menor influencia del frío en las aves, así como también la operación del desplumado resulta más fácil, sobre todo si se utilizan máquinas, con lo que mejora notablemente la presentación.

4.12. PECHUGA Y MUSLOS

Estas partes constituyen cerca del 50% del rendimiento en carne de las aves; cuanto mayor sea su desarrollo y mejor sea su presentación su cotización será más elevada. En la formación de líneas para pollos parrilleros se han utilizado razas de pechuga bien desarrollada, amplia y profunda, que cubre completamente la quilla del esternón, dándole un aspecto redondeado que mejora en mucho su presentación.

4.13. VIGOR

Éste carácter es de gran importancia y gravita en forma considerable en el costo de producción, manejo y comercialización de los productos. La falta de vigor repercute en

el costo por el descarte y las muertes que se pueden producir, los gastos de medicamentos, vigorizantes y por los alimentos; por el atraso en el desarrollo que prolonga la estadía en el criadero. En el manejo también influye, porque debe dedicarse a los animales una atención mayor y por la dificultad que presenta la cría de lotes disparejos. Resulta asimismo inconveniente la comercialización debido a la obligación de formar varios lotes, seleccionando cada vez los ejemplares de mayor desarrollo. Los que manifiestan atrasos en el crecimiento deben retenerse más tiempo o ser vendidos a precios inferiores.

4.14. COLOR DEL PLUMAJE

Los pollos de plumaje blanco o claro son preferidos porque las plumas o canutos que quedan después de la operación del desplumado son imperceptibles, mientras que en las aves de plumas oscuras afean su presentación y reducen su precio.

4.15. COLOR DE LA PIEL

Este carácter como el anterior no tiene otra importancia que el que respecta a su presentación. En algunos mercados, como el inglés, los gustos se vuelcan por la piel blanca, mientras que en la Argentina y la mayoría de los países sudamericanos las preferencias se inclinan por las aves cuya piel presenta una coloración amarillenta como la de las patas y el pico. La coloración puede modificarse en parte por medio de la alimentación.

4.16. CRECIMIENTO UNIFORME

Se refiere al desarrollo de todo el lote en forma pareja y a la menor diferencia entre ejemplares de distinto sexo. Las deficiencias de vigor, la mala incubación, la incubación de huevos pequeños o de pollas que no han alcanzado su desarrollo, todavía suelen ser causas de la falta de uniformidad en el lote. Subsananando estos inconvenientes se

obtiene una buena uniformidad, lo que representa poder alcanzar mejores precios en plaza.

4.17. DISTINTAS RAZAS Y CRUZAMIENTOS EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA.

4.17.1. LAS RAZAS PURAS

Las razas más precoces en desarrollo y emplume fueron empleadas en el comienzo de la producción de pollos parrilleros. La Leghorn, ya seleccionada como productora de huevos, fue elegida en el primer lugar, permitiendo la rápida remisión al mercado de pollos de buena presentación, sin los inconvenientes que ocasiona una larga estadía en las plantas de cría. Este tipo de pollo satisfizo el gusto del consumidor, dando lugar a que los productores intensificaran la cría racional, utilizando esta raza y otras, en las que se tuvo en cuenta su aptitud dual, por la proporción de carne y su presentación.

Diversas razas, como la Plymouth Rock Blanca y la Plymouth Rock Barreada y la Rhode Island Colorada fueron utilizadas en ensayos con distintos resultados. La expansión de esta industria desató una competencia por la obtención de aves de superior calidad a menor costo.

En primer momento encaminaron las experimentaciones hacia la obtención de razas nuevas y al perfeccionamiento de las aves ya existentes, para obtener aves precoces en el desarrollo, de muslos y pechugas abundantes y de plumaje blanco o claro, tratando además de que esas aves mantuvieran una postura elevada para reducir de ese modo los planteles de producción. La magnitud del esfuerzo realizado se hace evidente en la diferencia que existe entre la producción de la Plymouth Rock y la Rhode Island Colorada actuales con las de tiempo atrás.

Entre las razas nuevas se cuenta la New Hampshire, que dio gran impulso a la industria de pollos parrilleros, y que actualmente es utilizada de manera considerable en la producción de pollos de consumo. En los Estados Unidos se han ensayado razas nuevas de piel amarilla, como la Delaware, mientras que en Inglaterra, debido al gusto del consumidor inglés, se lograron razas de carne blanca, como la Sussex. El mejoramiento genético de esas razas o líneas consanguíneas fue la etapa posterior que desarrollaron los productores. Para ello hicieron una estricta selección de las aves, combinándolas genéticamente y, logrando en primer término, ejemplares homocigotas o sea que poseen genes iguales para un mismo carácter, en varios factores relacionados con la producción de carne y huevos.

4.17.2. CRUZAMIENTOS

No obstante ser satisfactorios los resultados obtenidos con la cría pura, por medio de ella no es posible lograr la máxima eficacia, en razón de lo cual se dio en buscar otros métodos, intensificando los caracteres obtenidos mediante el cruzamiento por medio del cual se logran ejemplares heterocigotos, individuos en los cuales es notable el vigor híbrido.

En principio se llevaron a cabo sólo cruzamientos de carácter comercial, empleándose dos razas puras de similares características, apareadas entre sí tras una ligera selección, con el objeto de emplear reproductores de cierta calidad. El “choque de sangre” que se produce entre ejemplares de distinto origen aumenta el vigor de los descendientes al generar ejemplares completamente heterocigotos. Por el contrario, en el apareamiento de los “híbridos” o “mestizos” entre sí no se obtienen los mismos resultados; los hijos de éstos no sólo son inferiores a sus progenitores sino que también lo son con respecto a sus abuelos, por lo que deberán ser destinados exclusivamente al consumo. Su fuerza de transmisión es escasa, por eso, no deberán integrar ni aún en los casos en que presenten condiciones extraordinarias los planteles de producción. Las razas que más se han destacado en estos cruzamientos son las de doble propósito, no obstante haberse utilizado algunas razas livianas con bastante éxito. Se citan a continuación algunos de los cruzamientos que han arrojado mejores resultados: Machos Leghorn con hembras New Hampshire o Plymouth Rock; hembras y machos New Hampshire con machos y hembras Plymouth Rock Blanca y Barreada; hembras New Hampshire o Plymouth Rock Blanca con Wyandotte Blanca o Cornish. Las razas que mejor respondieron en éstos cruces fueron la Plymouth Rock Blanca y la Cornish. Estos cruzamientos no requieren una previa selección genética y se efectúan partiendo de razas puras, considerando primeramente su precocidad y desarrollo. Los pollos así obtenidos no son siempre de una calidad regular, debido a que las combinaciones genéticas de cada apareamiento pueden ser muy distintas, variando por ello, los resultados.

4.18. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS AVES

Los alimentos son el combustible que quema el organismo del ave, los cuales permiten que se realice la producción, reproducción y sostenimiento.

El pollo crece muy rápidamente y sus necesidades nutritivas son elevadas, una ración rica de energía desde el primer día hasta las 6 ú 8 semanas de edad, especialmente en

las primeras fases de su desarrollo, por lo que se le debe proporcionar. Toda ración debe proporcionar los siguientes nutrientes esenciales: agua, carbohidratos, proteínas, grasa, vitaminas y minerales.

4.18.1. AGUA

Las aves necesitan agua para que puedan realizar las distintas actividades del organismo; el agua integra una gran parte del cuerpo del ave oscilando entre 55% a 60% o más del organismo. Dentro del cuerpo, el agua constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y para el mantenimiento de la temperatura corporal. Las aves consumen de 2 a 7 veces más agua en peso que lo que consume de alimento, esto varía según la edad y temperatura ambiente, el agua debe ser limpia y fresca. En un clima cálido se debe proporcionar un mínimo de 250 litros de agua por día por cada 1000 pollos de engorde a 21°C. y 409 litros día a 32°C. Si se suprime el agua, la digestión y asimilación se dificultan, la secreción y excreciones se limitan, la sangre aumenta de densidad, la temperatura del cuerpo se eleva y finalmente el ave muere.

4.18.2. ENERGÍA

Hay que proporcionar energía en abundancia para que el organismo animal trabaje adecuadamente, es decir, aportar la energía necesaria para mantener la temperatura del cuerpo y satisfacer las necesidades de los diversos procesos del cuerpo. La energía se suministra usualmente, en el alimento en forma de hidratos de carbono y grasas, que forman la parte energética de la ración y son los principios más económicos para este fin; donde los niveles de energía demuestran la necesidad de expresar la demanda de nutrientes en términos que no estén en función del peso de la dieta; raciones altas en energía permiten un mayor crecimiento y utilización del alimento con mayor eficiencia; niveles altos de energía tienden a reducir las cantidades de alimento que consumen. Las raciones de iniciación contienen como promedio 3190 kcal de EM/Kg.; finalización, 3300 kcal/ Kg. de alimento. Las grasas constituyen la segunda fuente de energía para las aves, su función es como fuente de calor y energía para el organismo, y proporcionar grasas para el cuerpo y la yema del huevo. Contienen aproximadamente una cantidad de energía 2.25 veces mayor que los

hidratos de carbono. Los hidratos de carbono se emplean más que las grasas como fuente de energía en la alimentación de las aves por ser de menor costo; se dirigen, absorben y transforman en grasa con mayor facilidad.

4.18.3. PROTEÍNA

Los pollos en crecimiento necesitan más proteína en las primeras fases de su vida, durante las cuales crecen con rapidez, que a mayor edad, cuando el crecimiento es más lento. Las proteínas de los alimentos se descomponen por la digestión en aminoácidos, que son absorbidos y distribuidos por la sangre a las células del organismo, donde se recombinan para integrar las proteínas de los tejidos animales. Las proteínas son esenciales en la alimentación de las aves, porque entran en la formación de la mayor parte de los músculos, órganos internos, piel y plumas. El cuerpo del pollito necesita recibir en su dieta aproximadamente un 25% de proteínas; así como deben mantenerse los niveles de proteína recomendados para pollo de engorde en relación a los energéticos en la dieta. Las proteínas son compuestos orgánicos complejos de elevado peso molecular, que contiene oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno y azufre; muchas contienen fósforo y pocas, otros elementos tales como cobre y hierro, formando compuestos químicos llamados Aminoácidos. Los aminoácidos conocidos que intervienen en la nutrición son: triptófano, lisina, metionina, histidina, leucina, isoleucina, fenilalanina, treonina, valina, arginina, glicina, cistina, alanina, norleucina, tirosina, serina, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido hidroxiglutámico, prolina, hidroxiprolina, ácido yodogorgóico y tiroxina. Para efecto de manejo de la producción avícola se conocen los niveles de aminoácidos y minerales por sexo y etapa de crecimiento.

4.18.4. VITAMINAS

Las vitaminas son sustancias que se encuentran en los alimentos en cantidades muy pequeñas, pero son indispensables para el crecimiento, la reproducción y la conservación de la salud. La ración debe contener una cantidad suficiente de vitaminas. La cantidad que necesitan las aves de cualquiera de las distintas vitaminas varía con la edad y el estado de los animales. Todas las vitaminas son esenciales en la alimentación avícola, estas son: A, C, D, K y las del complejo B. El grupo del complejo

B, incluye: tiamina, riboflavina, niacina, pirixina, ácido para-aminobenzóico, inicitol, ácido fólico y vitaminas B12. Las vitaminas son sustancias que son requeridas en pequeñas cantidades.

4.18.5. MINERALES

Las aves necesitan minerales en casi todas las partes del cuerpo, pero de manera principal en los huesos; que son indispensables para su formación. De su paso, una parte importante por la sangre y el corazón, depende del balance mineral, para sostener isócronas sus palpitaciones. Los minerales son micronutrientes divididos en dos grupos: los principales que son: calcio, fósforo y sal común que son los que se presentan en trazas o pequeñas cantidades pero que son esenciales para la vida y salud del ave, incluyendo el potasio, azufre, magnesio, hierro, cobre, cobalto, manganeso y zinc.

V. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES

Las aves difieren de otros animales de granja en muchos aspectos que hacen que su nutrición sea más crítica y que su balance sea más fácil de modificar que en el caso de los mamíferos, entre éstos aspectos se puede mencionar que:

Las aves tienen funciones corporales y digestión rápida.

Su circulación y respiración es más rápida.

Son más activos y más sensibles a los cambios del ambiente.

Su temperatura corporal es mayor que la de los mamíferos.

El crecimiento tiene lugar a ritmo acelerado y las aves maduran a una temprana edad.

La producción del huevo es un proceso completo, ya que las aves deben tener suficientes nutrimentos para producir un huevo o, no hay postura (21).

5.1. ALIMENTO BALANCEADO

Un alimento balanceado es aquel alimento producido con excelentes materias primas y formulación, de tal forma que provea al pollito los nutrientes adecuados que cubran los requerimientos para su desarrollo. (Mack Junqueira, O. 2005).

Dentro de un alimento balanceado existen dos elementos de suma importancia para el mejor desarrollo del pollo de engorde; uno de ellos es la energía y el segundo las proteínas.

5.2. ENERGÍA.

La energía proporciona el calor necesario para la realización del trabajo y se encuentra en proporciones variables en todos los granos de cereales.

(Bondi, A. 1989; Jeroch, H. Flachonsky, G. 1989)

El consumo de alimento del pollo se controla principalmente por el nivel energético de la ración. Con una ración de altos niveles energéticos se necesita menos alimento para alcanzar el peso del mercado y de esta forma, el índice de conversión mejora. Si reducimos los niveles energéticos de la ración, se necesitará más alimento para alcanzar el mismo peso fijado por el mercado, con unos valores de conversión más pobres.

5.3. METABOLISMO ENERGÉTICO:

La energía que se necesita para la síntesis de tejidos y para cualquier otro proceso metabólico que precise energía, es el resultado de la oxidación continua de substratos orgánicos que aportan tanto el alimento, por medio de sus nutrientes, como los tejidos, que se degradan continuamente. Por lo tanto, si la alimentación es insuficiente para mantener al animal, aumenta la degradación tisular y produce una pérdida de peso en el mismo (Di Marco, 1993). La demanda de energía depende del gasto que se realice en los distintos tejidos, lo cual está influenciado por las funciones metabólicas que lleven a cabo los mismos. Las funciones metabólicas que demandan energía se

agrupan en tres categorías: trabajo fisiológico, transporte de iones de Na⁺/K⁺ y biosíntesis de proteínas y grasas. (Dale, N. 2005)

5.4. PROTEÍNA

Son constituyentes esenciales de la sangre y de los tejidos. Son sumamente complejas y formadas por aminoácidos. En proporciones adecuadas, estos aminoácidos son utilizados por las aves para formar proteínas de los músculos, huevos y plumas (Bondi, A. 1989; Esminger, 1976; Jeroch, H. Flanchnsky, G. 1989)

Las proteínas comprenden el único grupo nutricional que además del carbono, hidrógeno y oxígeno, se encuentran presentes el nitrógeno y en ocasiones el azufre y el fósforo, lo que imparte características específicas de éstas. (Bondi, A. 1989)

5.5. RELACIÓN ENERGÍA / PROTEÍNA

La eficiencia de la ración depende del nivel energético de la dieta. Como puede observarse en la tabla No. 4, mientras mayor sea la energía metabolizable aportada por la dieta, mayor será la eficiencia obtenida; Dietas con menor concentración calórica su costo es menor pero son menos eficientes.

El equilibrio de proteína total y aminoácidos esenciales en relación con el nivel energético de una ración, es primordial en la formulación de alimentos.

La relación caloría/proteína bruta sirve de orientación para controlar las necesidades de estos nutrientes críticos en los diferentes periodos del desarrollo del pollo.

Tabla No. 4. Relación entre Metabolizable, Proteína de la dieta y Conversión Alimenticia.

	E.M (Kcal/Kg	P.C (%)	Conversión Alimenticia
Broilers			
0 – 6 semanas de edad	2.800	21.0	2.00
	3.000	22.5	1.87
	3.200	24.0	1.75
6 – 8 semanas de edad	2.900	18.1	2.27
	3.100	19.3	2.13
	3.300	20.5	1.99

Fuente: Melo, E. 2002

Una proporción amplia o elevada de caloría/proteína, puede reducir el consumo y costo del alimento. Sin embargo, este alimento puede originar un consumo demasiado bajo de algunos aminoácidos esenciales y la acumulación de unos niveles más altos que los aceptados de grasa abdominal.

Al reducir la proporción caloría/proteína, normalmente se rebaja la grasa abdominal. Sin embargo, generalmente la consecuencia será algún incremento en los costos del alimento. La proporción caloría/proteína debe ser ajustada teniendo en cuenta las condiciones de cada explotación.

5.6. PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL O ANIMAL.

Las proteínas son asimiladas como aminoácidos y no como proteínas completas, el organismo no puede distinguir si estos aminoácidos provienen de proteínas de origen animal o vegetal. Comparando ambos tipos de proteínas podemos señalar: Las proteínas de origen animal son moléculas mucho más grandes y complejas, por lo que contienen mayor cantidad y diversidad de aminoácidos. En general, su valor biológico es mayor que las de origen vegetal. Como contrapartida son más difíciles de digerir, puesto que hay mayor número de enlaces entre aminoácidos por romper.

- Las proteínas de origen vegetal están formadas por ciertos grupos de aminoácidos esenciales por lo que es necesario combinarlas adecuadamente para poder obtener un conjunto de aminoácidos equilibrado. Al lograr este equilibrio la calidad biológica y el aporte proteico resultante es mayor que el de la mayoría de los productos de origen animal. (Muñoz, F. Coronado, C. 2002)

VI. FORMAS DE ALIMENTACIÓN DE LAS AVES

La mayoría de las raciones para aves de corral se elaboran en forma de harina, pelets y migajas.

6.1. ALIMENTOS HARINOSOS

El alimento harinoso es un concentrado en el cual, todas sus materias primas han sido tratadas por un proceso de molido, con el objetivo de transformarlos en partículas más finas, luego son mezclados en cantidades adecuadas para un determinado fin y, de esta forma son ofrecidos al ave; además, es la presentación más común de alimento en Colombia.

Es aquel en el cual las materias primas son comprimidas y trituradas de preferencia por una trituradora especial de rodillos, resultando un tipo intermedio entre polvo y comprimido. Presenta la ventaja que puede dársele a pollitos de temprana edad.

6.2. ALIMENTOS PELETIZADOS O GRANULADOS

El peletizado es un proceso por el cual, las partículas de alimento son forzadas a agregarse con otra para formar un gránulo o pellet de mayor tamaño. Para formar este pellet, es necesario que tanto la fuerza motriz como la presión, humedad y el calor aplicado al alimento se combinen de manera tal que, el mismo se vuelve plástico como para poder moldearse y compactarse hasta obtener una mayor densidad. La mezcla puede comprimirse con un equipo especializado para formar pastillas de distintos tamaños. Estas máquinas están compuestas por un troquel con docenas de orificios con diámetro específico, a través de los cuales el alimento es forzado a pasar bajo presión, al cual se le adiciona vapor antes del empastillado. Cuando se le agrega grasa a la mezcla de alimento antes del empastillado, las pastillas tienden a separarse, pues la grasa actúa como lubricante y no como pegamento. Para resolver esto, primero se hacen los comprimidos y se enfrían; después se rocía sobre ellos grasa caliente. El tamaño de los comprimidos está determinado por su diámetro y largo. Una navaja corta el material extraído del troquel en varias longitudes. Esta forma de alimento ya se ha introducido en Colombia.

VII. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE CONCENTRADOS

Para la elaboración de alimentos concentrados se utilizan diversas materias primas siendo unas, fuente de proteínas; otras, de energía o carbohidratos, así como minerales, vitaminas y aditivos como aglomerantes, antibióticos y pigmentantes, entre otros. Entre las fuentes proteínicas más utilizadas se encuentran: harina de soya, harina de semilla de algodón, harina de pescado y harina de carne. De las fuentes energéticas más conocidas podemos citar: melaza, grasa y los cereales, en especial el sorgo y el maíz.

7.1. UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA EN LAS AVES

La energía requerida por las aves para el crecimiento de los tejidos orgánicos, producción de huevos, realización de sus actividades físicas y el mantenimiento de la temperatura normal del organismo se obtiene de los hidratos de carbono, grasa y proteínas de la ración.

La energía alimenticia consumida por el animal puede utilizarse en tres formas distintas:

En el suministro de la energía para el trabajo.

Para convertirse en calor.

Para ser almacenada en el animal como tejido orgánico.

7.2. EFECTOS DE LA LUZ SOBRE EL CRECIMIENTO

El problema de la iluminación en la Avicultura afecta por igual al pollo de engorde como a las ponedoras. La clase de luz que recibe el ave y los períodos en que la reciben pueden influir de modo decisivo en el rendimiento económico. El período de luz es el total de la luz natural complementada con luz artificial. Dichos períodos de luz (foto períodos) se alternan con períodos de oscuridad, por ejemplo un ciclo de 24 horas de duración se compone de doce horas de luz natural seguidas de doce horas de oscuridad; éstos períodos se pueden variar haciendo uso de iluminación artificial. En pollos de engorde, la proporción de crecimiento y transformación pueden ser afectados por el programa de iluminación. A este respecto se conocen dos tipos básicos de programa de luz: un programa de luz continua y un programa de luz intermitente.

El primero consiste en proporcionar a las aves 24 horas de luz continua repartidas en dos etapas del día luz natural y luz artificial, esta última como complemento de la natural; el segundo consiste en alternar períodos de luz con períodos de oscuridad durante la noche. En 1957 Moore, encontró que los pollos de engorde presentan mayor crecimiento con luz continua o con períodos de luz cercanos a las 24 horas. Sin

embargo, en 1981, Deaton y colaboradores no encontraron diferencias en peso corporal a varias intensidades de luz continúa durante las 3 primeras semanas de vida del pollo de engorde.

7.3. PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LA CARNE DE POLLO

Se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos.

También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. Tampoco se aprecian grandes diferencias en lo referente al aporte proteico, equiparable al de la carne roja. (Arantza,L 2005).

El valor nutritivo de los menudillos de pollo es muy alto, especialmente el hígado. Éste presenta un contenido en proteínas y lípidos similar al de la carne roja, aunque destaca su aporte en minerales y vitaminas, principalmente vitamina B12, A, vitamina C y ácido fólico. Por otro lado, los menudillos contienen una gran cantidad de colesterol. (Arantza,L 2005)

VIII. IMPORTANCIA NUTRICIONAL.

8.1. COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE POLLO.

Los datos de composición que se reflejan en las tablas han sido obtenidos de las siguientes tablas de composición, por ser las que hemos considerado más fiables y, al mismo tiempo ofrecer valores de estas carnes sin piel: USDA (2011) y Souci et al. (2008).

En todos los casos nos referiremos a carne sin piel, aunque en determinados casos los mismos productos se presenten comercialmente con la piel y sean así utilizados por el consumidor en determinadas preparaciones culinarias. De esta forma, todo el estudio se basará en datos de composición de nutrientes que corresponderán a muslo y pechuga sin piel.

Tabla No. 5. Composición de la carne de pollo. Energía, macro y micronutrientes (por 100 g de fracción comestible)

	<i>Pechuga sin piel</i>	<i>Muslo sin piel</i>
Agua (g)	75,8	76,4
Energía (kcal)	108	114
Proteína (g)	21,2	19,3
Grasa (g)	2,6	4,1
Cenizas (g)	1,2	0,96
Hidratos de carbono (g)	0,0	0,0
Calcio (mg)	5	9
Hierro (mg)	0,37	0,80
Magnesio (mg)	26	23
Fósforo (mg)	210	187
Potasio (mg)	370	245
Sodio (mg)	116	89
Cinc (mg)	0,58	1,52
Cobre (mg)	0,027	0,056
Manganeso (mg)	0,015	0,016
Selenio (mg)	0,032	0,023
Vitamina C (mg)	1,2	0,0
Tiamina (mg)	0,064	0,090
Riboflavina (mg)	0,100	0,177
Niacina (mg)	10,430	5,585
Ácido pantoténico (mg)	1,425	1,200
Vitamina B6 (mg)	0,749	0,445
Folatos totales (micro g)	4	4
Colina total (mg)	74,3	53,6
Vitamina B12 (micro g)	0,20	0,64
Vitamina A (micro g RAE)	9	7
Vitamina E (alfa-tocoferol)	0,19	0,18
Vitamina D2+D3 (micro g)	0,1	0,0

Tabla No. 6. Composición de la carne de pollo. Colesterol y ácidos grasos (por 100 g de fracción comestible)

	<i>Pechuga sin piel</i>	<i>Muslo sin piel</i>
Colesterol (mg)	64	87
Ácidos grasos saturados (g)	0,567	1,030
C10:0	0,004	0,000
C12:0	0,002	0,002
C14:0	0,010	0,018
C15:0	0,002	0-003
C16:0	0,419	0,748
C17:0	0,002	0,004
C18:0	0,123	0,239
C20:0	0,001	0,003
C24:0	0,001	0,001
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	0,763	1,423
C14:1	0,003	0,006
C16:1 <i>cis</i>	0,105	0,201
C16:1 <i>trans</i>	0,002	0,002
C18:1 <i>cis</i>	0,640	1,186
C18:1 <i>trans</i>	0,006	0,011
C20:1	0,007	0,014
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0,399	0,912
C18:2 n6 <i>cis,cis</i>	0,296	0,710
C18:2 CLAs totales	0,009	0,007
C18:3 n6 <i>cis,cis,cis</i> (G-linolénico)	0,003	0,007
C18 :4 n-6	0,001	0,001
C20 :3 n6	0,010	0,017
C20 :4 n6	0,041	0,092
C22 :4 n6	0,011	0,021
C18:3 n3 <i>cis,cis,cis</i> (A-linolénico)	0,012	0,028
C20 :5 n3 (EPA)	0,002	0,003
C22 :5 n3 (DPA)	0,004	0,008
C22 :6 n3 (DHA)	0,003	0,007
Ácidos grasos <i>trans</i> totales	0,012	0,018

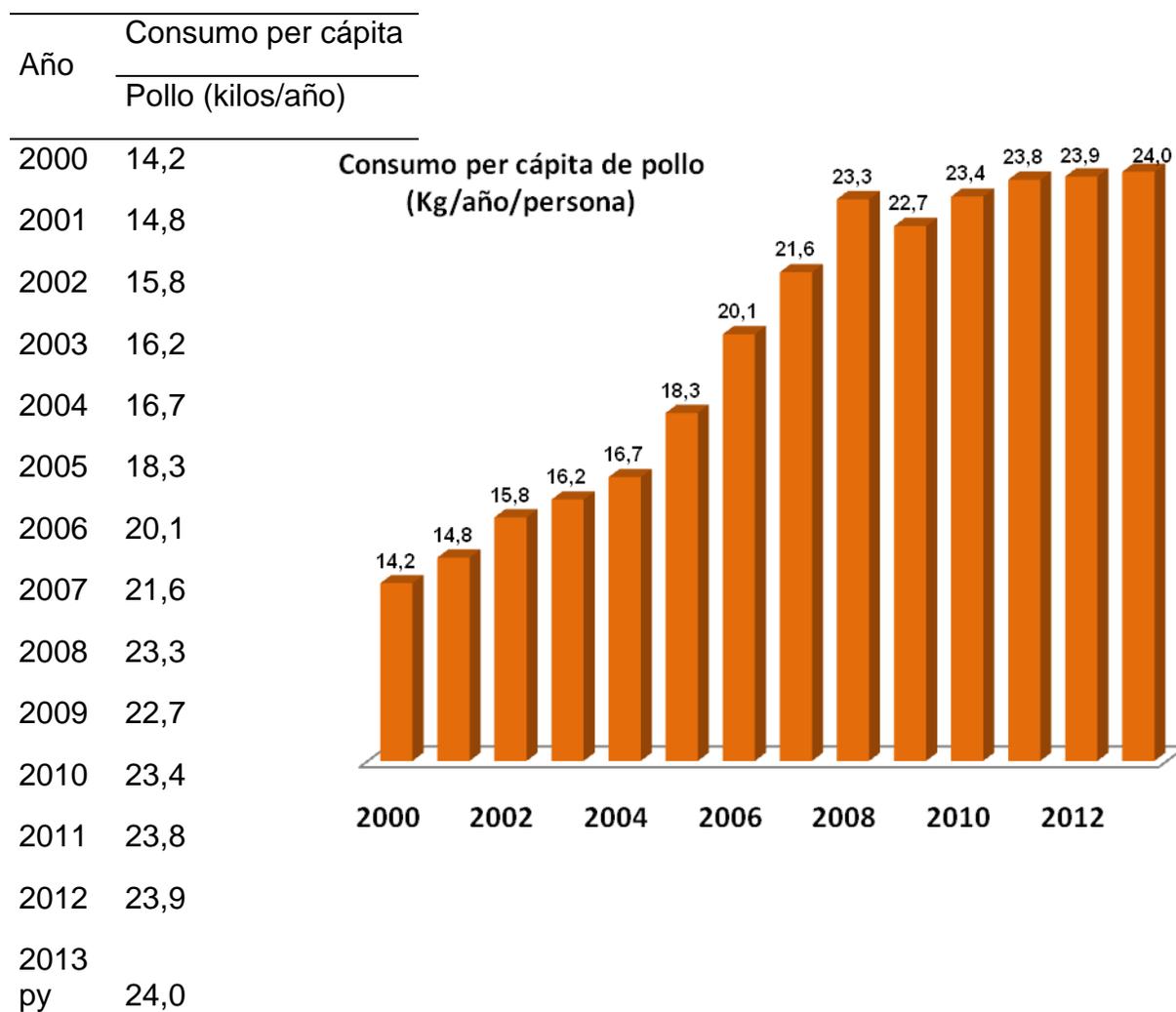
Tabla No. 7. Composición de la carne de pollo. Aminoácidos (por 100 g de fracción comestible)

	<i>Pechuga sin piel</i>	<i>Muslo sin piel</i>
Triptófano (g)	0,267	0,217
Treonina (g)	0,952	0,911
Isoleucina (g)	1,042	0,920
Leucina (g)	1,757	1,641
Lisina (g)	2,042	1,817
Metionina (g)	0,552	0,551
Cisteína (g)	0,222	0,225
Fenilalanina (g)	0,857	0,769
Tirosina (g)	0,765	0,724
Valina (g)	1,099	0,936
Arginina (g)	1,436	1,344
Histidina (g)	0,791	0,575
Alanina (g)	1,239	1,153
Ácido aspártico (g)	1,997	1,849
Ácido glutámico (g)	3,145	3,155
Glicina (g)	0,940	0,883
Prolina (g)	0,675	0,777
Serina (g)	0,810	0,806

IX. CONSUMO PER CÁPITA

El consumo es uno de los indicadores más comunes para medir los cambios de una utilidad muy práctica, Per cápita es una locución latina de uso actual que significa literalmente por cada cabeza (está formada por la preposición per y el acusativo plural de caput, capitis 'cabeza'), esto es, por persona o individuo.

Grafica No.1. Consumo per Capital.



Nota: PY= Proyectado

Sin exportaciones e importaciones

X. IMPORTANCIA DE LA AVICULTURA EN LA GENERACIÓN DEL DESARROLLO AGRÍCOLA

Colombia, como país en vías de desarrollo, sigue la tendencia que han recorrido los países desarrollados, donde la participación del sector agropecuario en el PIB es cada vez menor, en favor de sectores como industria y servicios, pero su dinámica de crecimiento sigue siendo importante y su aporte a la economía y al desarrollo social ocupa un espacio destacado; por eso, la producción de estadísticas relevantes, continuas, oportunas y de calidad, es fundamental, especialmente a partir de un modelo de trabajo que converja en un sistema integrado de estadísticas agropecuarias, que corrija las imperfecciones y debilidades de la oferta estadística actual. El modelo debe integrar fuentes, tipos de operación estadística, productos y sectores, aplicar estándares, documentar los procesos y subprocesos, tener en cuenta las buenas prácticas internacionales y cumplir estrictamente los principios de Naciones Unidas para las Estadísticas Oficiales, ser de fácil acceso y consulta para el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas. Se requiere el liderazgo, coordinación e infraestructura estadística del DANE.

10.1. IMPORTANCIA DE LA AVICULTURA

En Colombia, a diferencia de lo que sucede en el campo, los puestos de trabajo en la producción de pollos, huevos y genética cuentan con prestaciones sociales, lo que ubica a la avicultura en una buena posición. Según Andrés Fernando Moncada, presidente de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi), en la medida en que ha ido creciendo este sector, se ha ido incrementando la mano de obra. Las cifras del gremio muestran que este segmento produce 500.000 plazas, de las cuales cerca de 300.000 son empleos directos.

“Medio millón es una cifra muy grande y tiene una doble connotación, pues no sólo es importante por la cantidad de empleo que produce, sino porque además esos trabajos son formales. Porque una cosa es crear puestos y pagar por el jornal, y otra distinta es tener contratado formal”, explicó.

Este resultado en el sector avicultor está relacionado con el hecho de que las empresas de este segmento están totalmente formalizadas, de ahí que toda la contratación cumpla con los requisitos exigidos por la ley. Para Moncada, el ciudadano común no alcanza a dimensionar la importancia que tiene la avicultura en las áreas rurales, que

según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, albergan a la gran mayoría de desempleados y pobres del país.

Al cierre del año pasado, este sector logró producir 1,1 millones de toneladas de carne y cerca de 11.000 millones de huevos.

En Colombia se encasetan en promedio 30 millones de pollitos al mes, para obtener una producción anual promedia de 600.000 Tm de pollo, para un consumo per cápita de 15 Kg/Hab. La participación regional en la producción de pollo la lidera la Zona Central del país (Cundinamarca, Tolima y Huila), con 35% del total, seguida del Valle (19%), Santanderes (18%), Antioquia (11%), Costa Atlántica (10%), Eje Cafetero (3%) y Oriental (1%). Esta producción de pollo se dirige en especial hacia Bogotá, Medellín, Cali y ciudades de la Costa Atlántica. A diferencia del pasado, cuando se compraba un pollo entero, los patrones de consumo han cambiado, por cuanto ahora los clientes demandan el pollo en presas, especialmente pierna, pernil y alas, preferiblemente empacadas en bandejas.

La mayoría de las granjas de reproducción-incubación, de engorde, de ponedoras y las plantas de beneficio existentes en el país, se encuentran en los Departamentos de Cundinamarca y Santander, aunque las industrias con mayor productividad y volúmenes diarios se ubican en este último, con producciones diarias superiores a las 50.000 aves. En Cartagena, Medellín, Pereira, Cali y Bogotá hay empresas con producciones que van desde los 15.000 hasta los 35.000 pollos diarios.

No obstante, la Cadena en Colombia no se encuentra organizada en clústers, y por el contrario, cada etapa de la misma es independiente y se encuentran dispersas a lo largo y ancho del Departamento. Según los avicultores, existen des economías de escala que restan capacidad competitiva a la industria. De hecho, actualmente la mayoría de las materias primas son importadas, por lo que ellas deben recorrer grandes distancias entre los puertos de importación y el interior, donde se encuentran los principales centros productores (Cundinamarca y Santander).

XI. COSTOS DE PRODUCCION DE POLLO EN COLOMBIA

Los costos de producción de pollo de engorde en Colombia, en promedio se encuentran alrededor de los \$2.311 por kilo de carne, es decir, US\$0,81. Los más altos se registran en Cundinamarca y los más bajos en Santander. Estos costos son altos si los comparamos con los registrados en Brasil que en promedio ascendieron a US\$0.46

por kilo en el año 2003. Dentro de esta estructura de costos, alrededor del 66% corresponde al alimento balanceado y un 14% al pollito de un día. En otros países como EE UU y Europa, el alimento representa el 71% de los costos de producción del pollo y en países como Brasil y Tailandia pesa alrededor del 85%. Los avicultores consideran que el alimento balanceado es un costo fijo muy difícil de reducir, lo que constituye un freno para el cambio tecnológico. Así que con el fin de reducir costos por la vía del pollito de un día, algunos avicultores se han integrado en las fases de incubación y reproducción y han introducido mejoras genéticas de las razas lo que tiene importantes repercusiones en las fases de levante y engorde. Más recientemente, los mismos avicultores vienen procesando directamente parte del alimento para las aves, avanzando en la integración de la industria.

Tabla No. 8. Costo de Producción de pollo en Colombia.

COSTO DE PRODUCCION DE POLLO EN COLOMBIA		
DEPARTAMENTO	PESO	
	\$/KG	\$PESO
SANTANDER	2.243	4.455
CUNDINAMARCA	2.428	4.824
VALLE DEL CAUCA	2.268	4.506
ANTIOQUIA	2.305	4.579
Fuente: FENAVI. Cálculos Observatorio Agro cadenas		
Nota: los costos corresponden al año 2003		

XII. MATERIAL Y MÉTODOS.

La investigación se realizara en el Corregimiento de Sevilla Municipio de la Zona Bananera localizado al norte del Departamento del Magdalena, El Municipio se

encuentra a una distancia de 87 Kms. de la capital (Santa Marta), desde el extremo sur del municipio y a 40 kms. Desde la cabecera municipal, Prado Sevilla, en las instalaciones de la granja Seviagro. Se encuentra localizada entre los paralelos 10° 39' y 10° 55' Latitud Norte y entre los meridianos 74° 06' y 74° 17' oeste de Greenwich y a una altura de 30 mts. Sobre el Nivel del Mar.

En el tratamiento se evaluara con 2 réplicas de 50 aves cada una. Se emplearan pollos línea genética COBB- AVIAN de 1 a 42 días de edad, provenientes de una incubadora comercial. Se aplicara un calendario de vacunación que consistirá en la aplicación de una vacuna emulsionada combinada Newcastle–Influenza aviar (0.5 ml/ave), y otra con virus vivo modificado contra la enfermedad de Newcastle (vía ocular 1 gota por ave) a los 10 días de edad.

La crianza se realiza en pisos con cama de viruta, en una caseta de ambiente natural, y la alimentación en harina se proporcionó a libre acceso. En el Experimento 1 se empleara una alimentación a base de un concentrado comercial, y en el Experimento 2 se incluirá una alimentación alternativa con la utilización de insumos como: torta o harina de soya, torta de palmiste, gluten de maíz, harina de yuca, harina de plátano, harina de hojas de matarraton, yuca, rami, moringa adicionadas con aminoácidos sintéticos: lisina, metionin, treonina, triptófano y arginina.

Las aves se asignaran en cada experimento de manera aleatoria dos repeticiones de 30 pollos cada una, de la siguiente manera:

- Tratamiento 1. Alimentación con 2 fases y dietas con un concentrado comercial.
- Tratamiento 1. Alimentación con 2 fases y dietas con alimentación alternativa.

Para el programa de 2 fases se empleó un alimento iniciador 0 a 21 días y otro de finalización de 22 a 42 días de edad.

12.1. PRODUCCIÓN.

- 2 galeras de 6.5 m² c/u
- 100 pollos de un día de edad de la línea COBB- AVIAN
- 2 dietas alimenticias, una de alimento balanceado comercial para pollo de engorde (iniciador y finalizador), y una de alimentos alternativos a base de forrajes y sub productos de cosechas.

- 2 Comederos Bandeja y 8 comederos de tolva
- 2 Bebederos Pomo y 8 bebederos automáticos de campana
- Vacunas (Newcastle)
- Balanza
- Viruta de madera
- Cortinas

La alimentación y el agua se ofrecieran a libre acceso. Se llevarán registros de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Al final del estudio se sacrificarán en un rastro comercial 45 aves de cada tratamiento, serán sometidas a 6 horas de ayuno. Las aves se pesaran antes del sacrificio y las canales obtenidas se pesaran sin la cabeza, vísceras y patas. Además, se pesaran la pechuga con hueso, la pierna y el muslo para calcular el rendimiento.

En los dos experimentos se emplearán un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2; donde un factor serán las dietas con un concentrado comercial balanceado y una alimentación alternativa con forrajes, y subproductos de cosechas y, el otro, los 2 programas de alimentación de 2 fases, el cual se utilizó para analizar el peso corporal, conversión alimenticia, ganancia de peso, deposición de grasa corporal, deposición de grasa abdominal, rendimiento en canal, rendimiento de pechuga y rendimiento de pierna y muslo.

12.2. FAENADO:

- Embudos
- Gas
- Agua caliente entre 70 – 80 grados centígrados
- Termómetro
- Cuchillos
- Bolsas de 4 colores para identificar cada grupo

- Balanza digital
- Canastas para depositar el pollo ya pesado
- Hielo
- Congelador
- Detergente
- Cloro
- Equipo para el destace (bata, botas de hule, redecilla)

XIII. ELABORACION DE CONCENTRADO ALTERNATIVO PARA LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE.

Uno de los mayores problemas en la producción de animales, es el alto costo de los alimentos concentrados balanceados, lo cual dificulta y encarece el proceso, llegando a representar sus costos hasta un 80% del total del producto. Por tal motivo, la elaboración de alimentos concentrados alternativos, es una buena opción para controlar los costos y poder ser competitivos al momento de producir carne animal.

Estos alimentos alternativos, pueden llegar a reemplazar hasta un 50% del alimento comercial, sin desmejorar los niveles de producción y permiten la reducción de los costos, ya que la mayoría de los insumos se producen en la finca.

Con la utilización de insumos como:

Torta o harina de soya, Harina de Yuca, Plátano, Hojas de matarraton, Hojas de aro (nacedero, quiebrabarrigo), Torta de palmiste, Gluten de maíz, rami, Moringa.

Adicionadas con aminoácidos sintéticos: lisina, metionina, treonina, triptófano y arginina.

Elaboramos un alimento concentrado balanceado, del 18% de proteína, que nos sirve para alimentar pollos en la etapa de crecimiento y engorde.

XIV. PASOS EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS:

14.1. CALCULO DE LA FORMULA

La calculamos utilizando la técnica del cuadrado de Pearson, para saber las cantidades de cada insumo a utilizar en la elaboración del alimento concentrado.

14.2. ALISTAMIENTO DE LOS INSUMOS O MATERIAS PRIMAS DISPONIBLES

Torta o harina de soya

Yuca

Plátano

Hojas de matarraton

Hojas de aro (nacedero, quiebrabarrigo)

Torta de palmiste

Gluten de maíz

Rami

Moringa

Adicionadas con aminoácidos sintéticos: lisina, metionina, treonina, triptófano y arginina.

14.3. MOLIENDA

Procedimos por medio de un pequeño molino a convertir en harinas todos los insumos

14.4. PESAJE

Se pesaron cada uno de los ingredientes y se alistaron, según la fórmula calculada.

14.5. MEZCLA

Y procedimos a la mezcla, de una forma manual, procurando una buena homogenización de los ingredientes

14.6. EMPAQUE DEL PRODUCTO

El producto resultante es empacado en costales y almacenado en un lugar fresco, protegido del sol y la humedad para su posterior utilización.

Estos alimentos alternativos, ya los hemos probado en diferentes especies animales, obteniendo resultados muy positivos en cuanto a ganancia de peso de los animales, como también en la disminución de los costos de producción.

XV. MANEJO DEL ESTUDIO

15.1. EVALUACIÓN IN VIVO:

Se llevó a cabo el levante de pollo completo con una duración de 6 semanas (42 días) En el experimento se evaluara 2 réplicas de 50 aves cada una, en las cuales los pollos serán alimentados con un alimento balanceado comercial y un alimento alternativo balanceado, en ambos de casos de manejar un periodo de iniciación (primeras tres semanas) y finalización (cuatro semanas restantes). Un tratamiento se refiere a una

marca de alimento balanceado comercial, el otro se refiere a un alimento alternativo preparado a base de forrajes y sub productos de cosechas, se llevaron a cabo 2 separaciones para cada tratamiento, a estos pollos se les tomó el peso inicial (Día 1) y final en vivo (Día 42), así mismo se determinó el consumo de alimento a lo largo del experimento para poder obtener la conversión alimenticia final; el destace y desplume se llevaron a cabo en la granja SEVIAGRO.

15.2. EVALUACIÓN DE LA CANAL.

Después que se tomó el peso final, destace y desplume de las 100 canales, las canales son empacados en cajas plásticas con hielo para no romper la cadena de frío; se les realizaron las diferentes evaluaciones de peso de la canal caliente y el rendimiento de pechuga, cada tratamiento evaluado fue identificado con un color diferente para evitar confusiones.

15.3. TRATAMIENTOS A EVALUAR.

Se evaluaron dos diferentes alimentos uno balanceado comerciales y otro preparado con ingredientes alternativos(A, B,)

15.4. VARIABLES A EVALUAR.

1. Peso Final (g)
2. Conversión Alimenticia
3. Rendimiento en canal Caliente (g)
4. Rendimiento de pechuga (%)

15.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se realizara una distribución completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables medidas y una prueba de comparación de medias.

El modelo Estadístico será el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \Sigma_{ij}$$

De donde,

Y_{ij} = variable de respuesta en tratamiento i , repetición j .

μ = Efecto de la media general

t_i = Efecto del tratamiento

Σ_{ij} = Error Aleatorio

XVI. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para la evaluación económica se realizó un análisis de presupuesto parcial a fin de determinar la tasa marginal de retorno.

16.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

16.1.1. RESULTADO TRATAMIENTOS EVALUADOS.

Las tablas No. 9 y No. 10 muestran la composición proximal de los tratamientos que se evaluaron en esta investigación, tanto para alimento iniciador como para el alimento finalizador de ambas dietas.

En la Tabla No. 1 se puede observar diferencias evidentes en el caso de la proteína entre los tratamientos A y B teniendo un (21.00) % para el tratamiento A y un (18.65)% para el tratamiento B. En el caso de la Energía Metabolizable, entre los tratamientos A y B se encuentra la diferencia más marcada con un (4.00) Mcal/Kg para el primero y de (6.98) Mcal/Kg para el restante.

TABLA No. 9. Composición del Alimento Iniciador

TRATAMIENTOS		
	CONCENTRADO A	CONCENTRADO B
% MS	88.50	88.26
% CEN	8.00	6.62
% PC	21.00	18.65
% EE	3.50	7.23
% FC	5.00	5.60
% ELN	60.50	61.90
EM Mcal/kg	4.00	6.98

En la tabla No. 10 se muestra la composición proximal del alimento finalizador para los dos tratamientos. Al igual que en el alimento iniciador, encontraremos diferencias entre cada uno de los tratamientos evaluados en este caso entre el tratamiento A con un (19.00)% de proteína comparado con el tratamiento B con un (11.12)% de proteína, también en el caso de la energía metabolizable entre el tratamiento A con 3.16 Mcal/Kg y el tratamiento b con 2.93 Mcal/Kg. Estas diferencias en la composición nutricional de cada alimento no se verán reflejadas en el peso final, sin embargo al evaluar las canales se observaran diferencias específicas en el rendimiento de la pechuga.

TABLA No.10. Composición del Alimento finalizador

TRATAMIENTOS		
	CONCENTRADO A	CONCENTRADO B
% MS	89.22	90.83
% CEN	8.00	12.44
% PC	19.00	11.12
% EE	5.22	6.26
% FC	5.00	4.64
% ELN	69.47	65.54
EM Mcal/kg	3.16	2.93

16.2. RESULTADOS DE LAS VARIABLES EVALUADAS.

TABLA No. 11. Resultados de Variables Evaluadas

TRAT.	Ganancia de Peso (g)	Conversión Alimenticia (g)	Peso Final (g)	Rendimiento Canal (g)	Rendimiento Pechuga (g)
A	2,02	1,92	2,50	2,16	0,381
B	1,79	2,03	2,41	2,04	0,390

16.3. GANANCIA DE PESO.

La tabla No. 11 muestra la diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre los dos tratamientos, donde el tratamiento A (2.02g) y B (1.79g).

16.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Como podemos observar en la tabla No. 11, no se encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) para la variable conversión alimenticia entre los tratamientos A y B, aunque el tratamiento que presentó una mejor conversión fue el tratamiento A con una conversión alimenticia de 1.92.

16.5. PESO FINAL

Para la variable peso final no se encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$), alcanzando el tratamiento del tratamiento A con 2.50 g, tratamiento B con 2.41 g de peso.

16.6. RENDIMIENTO DE LA CANAL.

En la tabla No. 11, el rendimiento de la canal presenta valores entre 2.16 g para el tratamiento A y de 2.04 Kg para el tratamiento B. Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.01$)

16.7. RENDIMIENTO DE PECHUGA.

Según la tabla No. 11, se detectó diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre tratamientos, tratamientos B (0.390 Kg) y A (0.381Kg).

XVII. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se determinó la tasa de retorno marginal mediante la metodología propuesta por el CIMMYT (1988), en la cual se consideran los costos variables atribuibles a los tratamientos y los beneficios que se derivan de la venta en pie y en canal en pollos de engorde.

17.1. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA VARIABLE PESO FINAL EN VIVO.

TABLA No. 12. Análisis Económico para Peso final en vivo, costos y beneficios

	A	B
Kilogramos de peso vivo	125	120
Precio del pollo en pie/ Kg	\$4.000	\$4.000
Beneficios Brutos	\$500.000	\$480.000
COSTOS QUE VARÍAN		

Pollito de un día	\$60.000	\$60.000
Consumo Iniciador Kg.	51	62
Q / Kg iniciador	\$1.200	\$860
	\$61.200	\$53.320
Consumo Finalizador Kg	150	160
Q / Kg Finalizador	\$1.100	\$860
	\$165.000	\$137.600
TOTAL COSTOS QUE VARIAN	\$286.200	\$250.920
BENEFICIOS NETOS	\$206.300	\$229.080

En la Tabla No. 12, se presentara el análisis de dominancia, donde se enumera el total de los costos que varían y los beneficios netos de los dos tratamientos para la variable peso final.

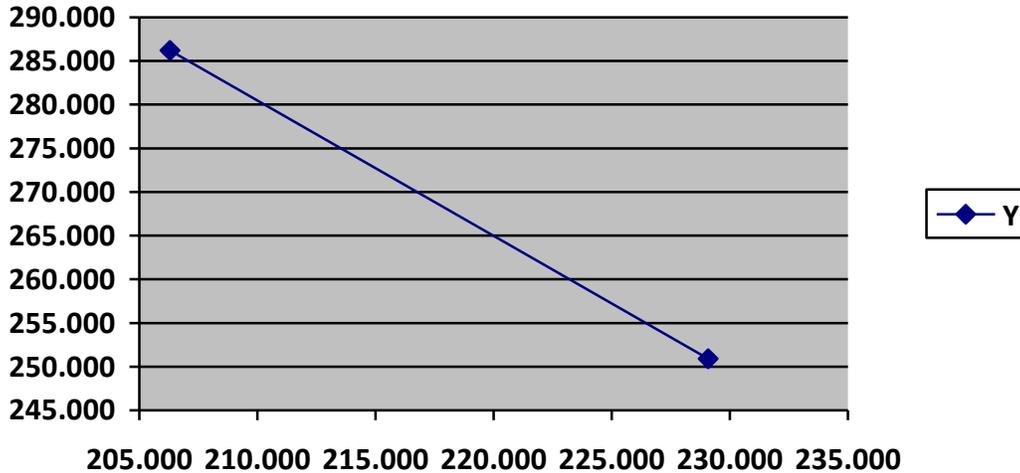
TABLA No. 13. Tasa de Retorno Marginal

TRATAMIENTO	Costos que varían	Beneficios Netos	Análisis Dominancia
A	286.200	206.300	
B	250.920	229.080	No Dominado

La gráfica No. 2, nos muestra los resultados del análisis de dominancia en donde el tratamiento B fue el tratamiento no dominado lo cual revela que se obtendrán mayores beneficios netos de la inversión con este tratamiento.

Gráfica No. 2 Análisis de dominancia para Beneficios Netos

1 PESO FINAL EN VIVO



Como se muestra en la Tabla No.14, al obtener el tratamiento que no fue dominado tratamiento B se aplicó la fórmula de la Tasa Marginal de retorno la cual refleja que se puede esperar 58.1 en retorno del capital para la venta en pie, lo cual se traduce en que por cada peso invertido se recuperan 58.1 pesos lo cual indica mayores beneficios.

TABLA No. 14. TASA DE RETORNO MARGINAL

TMR =	229.080 -	206.300=	22.8 =	58.1
	250.920 -	286.200	-35.3	

17.2. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE LA CANAL.

TABLA No. 15. Análisis Económico para Rendimiento de la Canal, costos y beneficios

	A	B
Kilogramos de en canal	100	98
Precio del pollo en canal/ Kg	\$6.000	\$6.000
Beneficios Brutos	\$600.000	\$588.000
COSTOS QUE VARÍAN		
Pollito de un día	\$60.000	\$60.000
Consumo Iniciador Kg.	51	62
Q / Kg iniciador	\$1.200	\$860
	\$61.200	\$53.320
Consumo Finalizador Kg	150	160
Q / Kg Finalizador	\$1.100	\$860
	\$165.000	\$137.600
COSTOS QUE VARIAN	\$286.200	\$250.920
BENEFICIOS NETOS	\$313.800	\$337.080

En la tabla No. 15, presentara el análisis de dominancia, donde se enumera el total de los costos que varían y los beneficios netos de los dos tratamientos para la variable rendimiento de la canal.

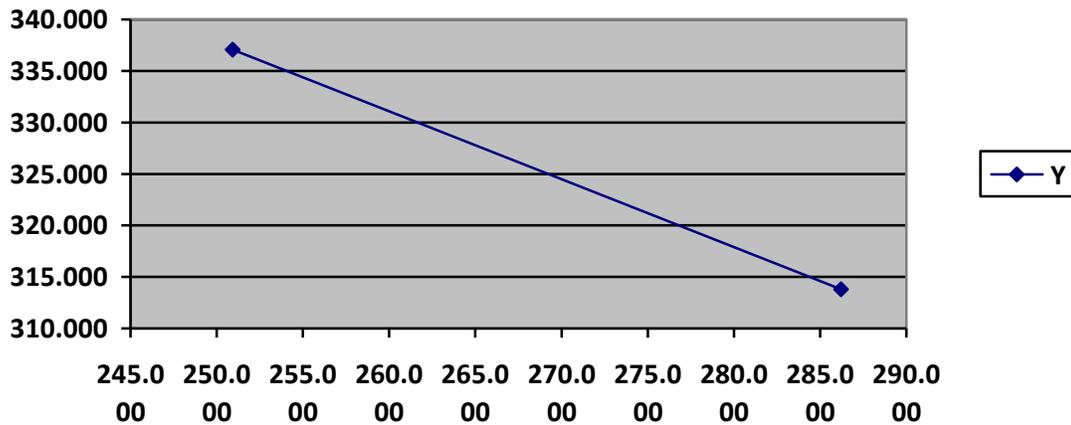
TABLA No. 16. Tasa Marginal de Retorno

TRATAMIENTO	Costos que varían	Beneficios Netos	Análisis Dominancia
A	286.200	313.800	
B	250.920	337.080	No Dominado

La gráfica No. 3, nos mostrara los resultados del análisis de dominancia en donde el tratamiento B no fue el dominado. Para determinar cuál de los tratamientos ofrece mayores beneficios, se procederá a calcular la Tasa Marginal de Retorno.

Gráfica No. 3. Análisis de dominancia para Beneficios Netos

3 RENDIMIENTO DE LA CANAL



La tabla No. 17, nos reflejara la tasa de retorno marginal, de la cual obtendremos que el Tratamiento B nos proporcionó mayores beneficios ya que se puede esperar en retorno del capital de 58.6 pesos, en la venta en canal lo cual se traduce que por cada pesos invertido se recuperan 58.6 pesos.

TABLA No. 17. Tasa de Retorno Marginal.

TMR =	337.080	-	313.800	=	23.3	=	58.6
	250.920	-	286.200		-35.3		

XVIII. CONCLUSIONES

1. Según el análisis económico, la investigación arrojó que el tratamiento B es el tratamiento con el cual obtendremos mayores beneficios económicos que se deriven de la venta en pie.
2. Según el análisis económico, de la venta en canal el tratamiento B es el tratamiento del cual obtendremos mayores beneficios económicos.
3. En la investigación se denotó la diferencia en la composición de las dos bases de alimentación, (A) alimento balanceado comercial y (B) alimento alternativo tiene efecto sobre la variable ganancia de peso siendo el tratamiento A mejor que los tratamientos B.
4. La diferencia en la composición de los dos tipos de alimentación, (A) alimento balanceado comercial y (B) alimento alternativo mostraron en la investigación que tiene efecto sobre la variable peso final.
5. La diferencia en la composición de los dos tipos de alimentación, (A) alimento balanceado comercial y (B) alimento alternativo mostraron que tiene efecto para el rendimiento de la canal.
6. La diferencia en la composición de los dos tipos de alimentación, (A) alimento balanceado comercial y (B) alimento alternativo mostró que tiene efecto sobre la variable rendimiento de pechuga, siendo el tratamiento B mejor que el tratamiento A.
7. Los machos presentaron mayor peso corporal, consumo de alimento y ganancia de peso que las hembras, siendo esto una situación natural.

Hoy en día la producción avícola está logrando índices productivos sobresalientes. Éstos resultados hace quince años atrás parecían imposibles de alcanzar. Los parrilleros con mayor velocidad de crecimiento (ganancia diaria); menos consumo de alimento por kilogramo de carne (conversión); mayor porcentaje de pechuga, etc.

Se considera que siempre que se trabaje con una dieta balanceada, se lograrán adecuados índices técnicos de la producción (peso corporal, uniformidad, consumo de alimento, conversión alimenticia) y, eventualmente, una mejora en la relación costo/beneficio.

XIX. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar la composición del alternativo con base en la relación energía / proteína para determinar el efecto específico de estos nutrientes sobre las variables evaluadas.

Es recomendable para el tratamiento con la alimentación alternativa, implementar un sistema a cuatro fases de alimentación que permita satisfacer mejor las necesidades de nutrientes de los pollos. , tal como lo mencionan algunos investigadores

Realizar un estudio con una reducción a 50 kcal/kg EM y evaluar su impacto en los parámetros productivos.

XX. BIBLIOGRAFÍA

Melo, E. 2002. Medición de la eficiencia nutricional en pollos de acuerdo al objetivo de producción (en línea). Facultad de ciencias veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Argentina. Disponible en: www.ergomix.com/s_articles.htm. Fecha de consulta: Ago 2005.

Aldana, R. 2001. Utilización de tres concentrados balanceados en pollos criollos mejorados (en línea). CUNORI. Guatemala. Disponible en: www.benson.byu.edu. Fecha de consulta: oct. 2005

Barros Alvis, J.L. 2000. Efecto de niveles altos de energía y proteína en dietas pre-inicio, durante los primeros siete días de vida de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19 p.

Cheeke, P. 1991. Applied animal nutrition: Feeds and Feeding. Oregon State University. United States of America. 504 p.

CIMMIT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México DF. p. 30 – 57.

Bondi, A. 1989. Nutrición animal. Trad. por Rafael Sanz Ariar. España. Acribia, S.A. p. 43-59, 79-109

Dale, N. 2005. Evaluación de la calidad de los ingredientes para aves (en línea). Facultad de Avicultura de Georgia. Estados Unidos. Disponible en: www.ergomix.com. Fecha de consulta: sep 2005

Esminger, E. M. 1976. Producción avícola. Trad. C. Rueda y M. Marino. Argentina: El Ateneo. p. 283.

Arantza, L. 2005. La carne de pollo. Fundación Eroski. España. E-mail: info@consumer.es. Disponible en: www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comerbien/35415.php. Fecha de consulta: Sep 2005.

Jeroch, H; Flachonsky, G. 1989. Nutrición de Aves. Trad. Por Antonio

Núñez Cachaza. España. Acribia, S.A. p. 93-111.