



“UTILIZACIÓN DE AMINOÁCIDOS SINTÉTICOS CON REDUCCIÓN DE PROTEÍNA BRUTA EN LA CRÍA Y LEVANTE DE POLLITAS DE REPLAZO LOHMANN BROWN”.

Principal autor:¹**Toalombo Vargas Paula Alexandra**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias
ptoalombo@epoch.edu.ec

Coautor:²**Benavides Lara Julio César**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias
julio1670cesar@gmail.com

Coautor: ³**Oleas Carrillo Edwin Rafael**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias
juscamendez@yahoo.es

Coautor:⁴**Villafuerte Gavilánez Alex Arturo**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias
dralexvillafuerte@hotmail.com

Coautor: ⁵**Jiménez Yáñez Santiago Fahureguy**

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias
tiagofahu@yahoo.com

Coautor:⁶**Marco Bolívar Fiallos López**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias
marcofiallos@yahoo.es

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Toalombo Vargas Paula Alexandra, Benavides Lara Julio César, Oleas Carrillo Edwin Rafael, Villafuerte Gavilánez Alex Arturo, Jiménez Yáñez Santiago Fahureguy y Marco Bolívar Fiallos López (2018): “Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de remplazo Lohmann Brown”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/cria-pollitas-lohmann.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/cria-pollitas-lohmann.html)

RESUMEN

En la Unidad Productiva Avícola, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, se investigó la reducción de proteína bruta mediante la utilización de aminoácidos sintéticos L-Lisina, DL – Metionina, L- Triptófano, L – Treonina en dietas con bajos niveles de proteína (22-21-20-19) inicial, (20-19-18-17%) crecimiento, (16-15-14-13%) levante, en pollitas Lohman Brown, utilizando

un diseño completamente al azar. Se obtuvo los mejores rendimientos productivos en las pollitas en las que se utilizó el T1, con pesos finales de 1521.34 g, ganancia de peso de 1470.45 g, a pesar de que registró uno de los mayores consumos de alimento (5624.97 g de materia seca por todas las etapas). La mejor eficiencia en la conversión alimenticia se obtuvo con el T1 (3.82) frente al T3 (4.02), los más altos índices de Beneficio/Costo de (1.23 y 1.24 USD), se obtuvo con el T1 y T2 respectivamente, por lo tanto se recomienda la utilización de aminoácidos sintéticos con bajos niveles de proteína bruta a la dosis señalada según el T1.

ABSTRACT

In the Poultry Productive Unit, of the Ability of Cattle Sciences, of the ESPOCH, the influence of amino acids synthetic L-lysine, DL was investigated - Methionine, L - Triptófano, L - Threonine in diets with first floor protein levels (22-21-20-19) initial, (20-19-18-17%) growth, (16-15-14-13%) he/she gets up, in pollitas Lohman Brown, using a design totally at random. It was obtained the best productive yields in the pollitas in those that the T1 was used, with final pesos of 1521.34 g, gain of weight of 1470.45 g, although one of the biggest food consumptions registered (5624.97 g of dry matter for all the stages). The best efficiency in the nutritious conversion was obtained with the T1 (3.82) in front of the T3 (4.02), the highest indexes in Beneficio/Costo of (1.23 and 1.24 USD), it was obtained respectively with the T1 and T2, therefore the use of synthetic amino acids is recommended with first floor levels of gross protein to the signal dose according to the T1.

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es uno de los sectores que ha generado diferentes tipos de innovación tecnológica en el campo de la nutrición animal, al momento la alta demanda para el consumo humano tanto de carne como huevos, ha exigido una mayor producción, aun cuando la población de gallinas ponedoras en el Ecuador según el último censo agropecuario del 2007, es de 7.940.606 animales. Lo que se busca, es lograr una mayor eficiencia en la producción, mediante el uso de alternativas nutritivas, que mejore la producción para cubrir estas altas demandas.

Una buena ponedora empieza con una pollita de buena calidad. Las pollas que tienen peso y composición corporal adecuados al inicio de la producción de huevos tendrán la mayor capacidad para desarrollar el potencial genético de una variedad de ponedoras comerciales. Los problemas adquiridos durante el período decrecimiento no pueden corregirse después de que empiece la producción de huevos. Las reservas corporales necesarias para una buena producción y mantenimiento de la calidad del huevo en el período de producción se obtienen durante la fase de crecimiento.

Los productores avícolas realizan esfuerzos para optimizar el rendimiento de sus planteles cubriendo todos los requerimientos y exigencias nutritivas, evitando de esta manera problemas en la etapa de producción, una de estas alternativas es la utilización de aminoácidos sintéticos que nos permite reducir el nivel proteico tanto en la etapa de cría, desarrollo y levante sin alterar el rendimiento de las aves y nos permita asegurar una productividad elevada durante la fase de producción.

Tomando en cuenta que existirá una menor contaminación ambiental, ya que al disminuir la cantidad de proteína bruta, también disminuye la excreción de nitrógeno, el cual provoca mal olor como amoníaco.

Por lo anteriormente expuesto se planteó la presente investigación, basados en los siguientes objetivos, tanto general como específicos:

- Evaluar el comportamiento productivo, en pollitas de reemplazo Lohman Brown, bajo la influencia de aminoácidos sintéticos L-Lisina, Triptófano, DL – Metionina, L - Treonina con reducción de proteína bruta en el período de cría, desarrollo y levante.
- Determinar los parámetros productivos en pollitas de reemplazo Lohman Brown en la fase de cría, desarrollo y levante con la utilización de aminoácidos sintéticos L-Lisina, DL – Metionina, L- Triptófano, L – Treonina en dietas con bajos niveles de proteína (22-21-20-19%) inicial, (20-19-18-17%) crecimiento, (16-15-14-13%) levante.
- Determinar el mejor nivel de utilización de proteína bruta entre los tratamientos versus el testigo, con la utilización de aminoácidos sintéticos.
- Establecer el rendimiento económico mediante el análisis beneficio /costo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el programa avícola de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1 $\frac{1}{2}$, con una altitud de 2780 m s n m a una longitud de 78° 38" W y una latitud de 01° 38" S. (Cuadro 1).

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS-ESPOCH.

Parámetros.	Valores Promedio.
Temperatura, °C	15
Altitud, msnm	2750
Humedad relativa, %	60

Fuente: Estación Agro meteorológica. Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2012)

Con un tiempo de duración de 18 Semanas en pollitas de levante LOHMAN BROW, distribuidos en etapas:

- Cría (1 - 6 semanas),
- Desarrollo (7 - 12 semanas).
- Levante (13-18 semanas).

2.2. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales para la presente investigación estaban conformadas por un lote de 200 pollitas Lohmann Brown de un día de edad de las cuales se dividieron en tres tratamientos y un control, con cinco repeticiones, conformando en cada unidad experimental por 10 pollitas, utilizando en cada tratamiento diferentes niveles de proteína bruta por etapa, en donde se formuló con mayor número de aminoácidos sintéticos para cubrir los requerimientos de aminoácidos esenciales, a medida que incrementamos aminoácidos sintéticos se bajó los niveles de proteína bruta, en las etapas de cría, desarrollo y levante.

2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearán para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

2.3.1. Materiales

- Círculo de crianza para 200 aves
- 1 Criadora
- 4 Bebederos de galón
- 10 Comederos de Tolva
- Baldes plásticos
- Material de cama (Tamo de arroz)
- Carretilla

- Palas y Escobas
- Registros
- 200 Pollitas Lohmann Brown.
- Alimentos Balanceados
- Desinfectantes
- Sacos

2.3.2. Equipos

- Balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg, con 1 g de precisión.
- Equipo sanitario y veterinario
- Equipo de limpieza y desinfección
- Equipo de sacrificio.
- Cámara Fotográfica
- Computadora

2.3.3. Instalaciones

Para las fases de cría, desarrollo y levante se utilizará un galpón adecuado, para la obtención de aves de calidad, el mismo que estará situado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica,

2.4. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se plantea evaluar el efecto de aminoácidos sintéticos con reducción de los niveles de proteína bruta y comparar los resultados productivos versus un grupo control, utilizando un Diseño completamente al Azar en la distribución de los tratamientos, de acuerdo al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Valor de la variable en consideración

μ : Promedio

τ_i : Efecto del Tratamiento

ε_{ij} : Efecto del error Experimental

Los tratamientos para cada fase se detallan a continuación:

2.4.1. Esquema del Experimento para la fase de Cría

Los tratamientos para la fase de Cría se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA FASE DE CRÍA

Niveles de proteína bruta	cód.	# Repeticiones	TUE	TOTAL/AVES/TRATAMIENTO
Proteína bruta (22%)	T0	5	10	50
Proteína bruta (21%)	T1	5	10	50
Proteína bruta (20%)	T2	5	10	50
Proteína bruta (19%)	T3	5	10	50
TOTAL	4	20		200

TUE: Tamaño de la unidad Experimental (10 Aves).

2.4.2. Esquema del Experimento para la fase de Desarrollo

Los tratamientos para la fase de Desarrollo se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA FASE DE DESARROLLO.

Niveles de proteína bruta	cód.	# Repeticiones	TUE	TOTAL/AVES/TRATAMIENTO
Proteína bruta (20%)	T0	5	10	50
Proteína bruta (19%)	T1	5	10	50
Proteína bruta (18%)	T2	5	10	50
Proteína bruta (17%)	T3	5	10	50
TOTAL	4	20		200

TUE: Tamaño de la unidad Experimental (10 Aves).

2.4.3. Esquema del Experimento para la fase de Levante

Los tratamientos para la fase de levante se detallan en el Cuadro 6.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA FASE DE LEVANTE.

Niveles de Aminoácidos	cód.	# Repeticiones	TUE	TOTAL/AVES/TRATAMIENTO
Proteína bruta (16%)	T0	5	10	50
Proteína bruta (15%)	T1	5	10	50
Proteína bruta (14%)	T2	5	10	50
Proteína bruta (13%)	T3	5	10	50
TOTAL	4	20		200

TUE: Tamaño de la unidad Experimental (10 Aves).

2.4.4. Composición de las Raciones Experimentales

Las raciones experimentales y aportes nutricionales de las mismas se detallan en los cuadros 4 al 9.

Cuadro 4. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE CRIA DE POLLITAS LOHMANN BROWN (0-6 Semanas)

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	TO	T1	T2	T3
Maíz (%)	57,06	60,25	63,44	66,63
Aceite (%)	2,09	1,64	1,23	0,78
Harina Soya 47(%)	36,10	33,20	30,22	27,22
Lisina (%)	0,00	0,10	0,20	0,30
DL Metionina (%)	0,13	0,15	0,18	0,20
Triptófano (%)	0,00	0,00	0,00	0,01
Treonina (%)	0,00	0,00	0,02	0,06
Carbonato de Calcio (%)	1,91	1,91	1,91	1,91
Fosfato Monodiválcico (%)	1,77	1,82	1,86	1,95
Sal (%)	0,34	0,34	0,34	0,34
Premix (%)	0,20	0,20	0,20	0,20
Atrapante de Toxinas (%)	0,20	0,20	0,20	0,20
Antimicótico (%)	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
Coccidiostato (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
	100,00	100,00	100,00	100,00

Elaboración: Pichizaca, M. (2013).

Cuadro 5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS ÁRA LA FASE DE CRIA DE POLLITAS LOHMANN BROWN
STITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE CRIA DE POLLITAS LOHMANN BROWN (0-6 Semanas)

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	TO	T1	T2	T3
Proteína Cruda (%)	22,00	21,00	19,99	18,99
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2949	2949	2949	2949
Met+Cis (%)	0,83	0,83	0,83	0,83
Metionina (%)	0,47	0,47	0,47	0,47
Lisina (%)	1,20	1,20	1,20	1,20
Triptófano (%)	0,28	0,28	0,28	0,28
Treonina (%)	0,88	0,88	0,88	0,88
Arginina (%)	1,50	1,50	1,50	1,50
Met + Cist Digestible (%)	0,76	0,76	0,76	0,76
Lisina Digestible (%)	1,09	1,09	1,09	1,09
Treonina Digestible (%)	0,77	0,77	0,77	0,77
Arginina Digestible (%)	1,37	1,37	1,37	1,37
Grasa (%)	4,42	4,42	4,42	4,42
Fibra Cruda (%)	2,34	2,34	2,34	2,34
Calcio (%)	1,04	1,04	1,04	1,04

Elaboración: Pichizaca, M. (2013).

Cuadro 6. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE DESARROLLO DE POLLITAS LOHMANN BROWN (7-12 Semanas)

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	TO	T1	T2	T3
Maíz (%)	58,19	59,74	61,43	63,20
Aceite (%)	0,50	0,50	0,50	0,50
Harina Soya 47(%)	29,78	26,92	23,90	20,86
Polvillo de Arroz	4,00	4,00	4,00	4,00
Afrecho de Trigo	3,09	4,36	5,54	6,63
Lisina (%)	0,00	0,02	0,11	0,21
DL Metionina (%)	0,05	0,07	0,08	0,10
Triptófano (%)	0,00	0,00	0,00	0,05
Treonina (%)	0,00	0,00	0,00	0,05
Carbonato de Calcio (%)	1,91	1,91	1,95	1,95
Fosfato Monodiválcico (%)	1,50	1,50	1,50	1,50
Sal (%)	0,33	0,33	0,33	0,33
Premix (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Atrapante de Toxinas (%)	0,20	0,20	0,20	0,20
Antimicótico (%)	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
Cocciostato (%)	0,05	0,05	0,05	0,01
	100,00	100,00	100,00	100,00

Elaboración: Pichizaca, M. (2013).

Cuadro 7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS ÁRA LA FASE DE DESARROLLO DE POLLITAS LOHMANN BROWN
STITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	TO	T1	T2	T3
Proteína Cruda (%)	20	19	18	17
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2850,14	2850,14	2850,14	2850,14
Met+Cis (%)	0,67291	0,67291	0,67291	0,67291
Metionina (%)	0,38127	0,38127	0,38127	0,38127
Lisina (%)	0,99889	0,99889	0,99889	0,99889
Triptófano (%)	0,21004	0,21004	0,21004	0,21004
Treonina (%)	0,70012	0,70012	0,70012	0,70012
Arginina (%)	1,09735	1,09735	1,09735	1,09735
Met + Cist Digestible (%)	0,60978	0,60978	0,60978	0,60978
Lisina Digestible (%)	0,91361	0,91361	0,91361	0,91361
Treonina Digestible (%)	0,61396	0,61396	0,61396	0,61396
Arginina Digestible (%)	0,98806	0,98806	0,98806	0,98806
Grasa (%)	3,41711	3,41711	3,41711	3,41711
Fibra Cruda (%)	3,11433	3,11433	3,11433	3,11433
Calcio (%)	1,0017	1,0017	1,0017	1,0017
Fosforo T. (%)	0,75412	0,75412	0,75412	0,75412
Fosforo D. (%)	0,45041	0,45041	0,45041	0,45041
Ácido Linoleico	1,70395	1,70395	1,70395	1,70395
Sódio	0,15984	0,15984	0,15984	0,15984

DESARROLLO DE POLLITAS LOHMANN BROWN (7-12 Semanas)

Elaboración: Pichizaca, M. (2013).

Cuadro 8. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE LEVANTE DE POLLITAS LOHMANN BROWN (13-18 Semanas)

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	TO	T1	T2	T3
Maíz (%)	47,00	48,80	49,23	53,50
Aceite (%)	0,50	0,50	0,50	1,41
Soya Integral	20,30	17,65	16,77	9,46
Polvillo de Arroz	5,00	5,00	5,00	5,00
Afrecho de Trigo	22,40	10,26	5,68	0,00
Palmiste	0,00	14,00	19,05	26,42
Harina Soya 47(%)	1,10	0,00	0,00	0
Lisina (%)	0,00	0,00	0,00	0,18
DL Metionina (%)	0,07	0,07	0,07	0,11
Triptófano (%)	0,00	0,00	0,00	0,05
Treonina (%)	0,00	0,00	0,00	0,05
Carbonato de Calcio (%)	1,86	1,80	1,73	1,73
Fosfato Monodiválcico (%)	0,91	1,05	1,09	1,18
Sal (%)	0,31	0,32	0,33	0,34
Premix (%)	0,15	0,15	0,15	0,18
Atrapante de Toxinas (%)	0,20	0,20	0,20	0,20
Antimicótico (%)	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
Coccidiostato (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
	100,00	100,00	100,00	100,00

Elaboración: Pichizaca, M. (2012).

Cuadro 9. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE LEVANTE DE POLLITAS LOHMANN BROWN

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	TO	T1	T2	T3
Proteína Cruda (%)	16	15	14	13
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2781,89	2781,89	2781,89	2781,89
Met+Cis (%)	0,56813	0,56813	0,56813	0,56813
Metionina (%)	0,34735	0,34735	0,34735	0,34735
Lisina (%)	0,64947	0,64947	0,64947	0,64947
Triptófano (%)	0,16041	0,16041	0,16041	0,16041
Treonina (%)	0,49954	0,49954	0,49954	0,49954
Arginina (%)	0,98027	0,98027	0,98027	0,98027
Met + Cist Digestible (%)	0,47393	0,47393	0,47393	0,47393
Lisina Digestible (%)	0,52896	0,52896	0,52896	0,52896
Treonina Digestible (%)	0,39774	0,39774	0,39774	0,39774
Arginina Digestible (%)	0,6902	0,6902	0,6902	0,6902
Grasa (%)	6,99244	6,99244	6,99244	6,99244
Fibra Cruda (%)	7,11333	7,11333	7,11333	7,11333
Calcio (%)	0,89817	0,89817	0,89817	0,89817
Fosforo T. (%)	0,67621	0,67621	0,67621	0,67621
Fosforo D. (%)	0,36696	0,36696	0,36696	0,36696
Ácido Linoleico	2,24753	2,24753	2,24753	2,24753
Sodio	0,15933	0,15933	0,15933	0,15933
Cloro	0,27191	0,27191	0,27191	0,27191
Cenizas	2,7112	2,7112	2,7112	2,7112

Elaboración: Pichizaca, M. (2013).

2.5. MEDICIONES EXPERIMENTALES

2.5.1. Mediciones en la fase de cría (0-6 Semanas)

- Peso inicial, (gr.)
- Peso quincenal, (gr.)
- Ganancia de peso, (gr.)
- Consumo de alimento (gr)
- Consumo Real de Materia Seca, (gr)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, (%.)
- Perímetro isquial, (cm.)
- Tamaño de la cloaca, (cm.)

2.5.2. Mediciones en la fase de desarrollo (7-12 Semanas)

- Peso inicial, (gr.)
- Peso quincenal, (gr.)
- Ganancia de peso, (gr.)
- Consumo de alimento (gr)
- Consumo total, (gr)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, (%.)
- Perímetro isquial, (cm.)
- Tamaño de la cloaca, (cm.)

2.5.3. Mediciones en la fase de levante (13-18 Semanas)

- Peso inicial, (gr.)
- Peso quincenal, (gr.)
- Ganancia de peso, (gr.)
- Consumo de alimento (gr)
- Consumo total, (gr)
- Conversión alimenticia.

- Mortalidad, (%)
- Perímetro isquial, (cm.)
- Tamaño de la cloaca, (cm.)
- Costo/Kg. de Ganancia de Peso (USD)

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias según Waller Duncan.
- Análisis Regresión y Correlación lineal simple y/o Múltiple.
- Niveles de significancia $P < 0.05$ y $P < 0.01$

2.6.1. Esquema del Adeva

El esquema del ADEVA del experimento para la presente investigación se muestra en el cuadro 10, donde aparece la fuente de variación del total de unidades experimentales, tratamientos y repeticiones, con sus respectivos grados de libertad.

Cuadro 10. ESQUEMA DE ADEVAA DEL EXPERIMENTO

Fuente de variación		Grados de libertad
Total	$Tr - 1$	19
Tratamientos	$T - 1$	3
Error experimental	Diferencia	16

Elaboración: Pichizaca, M. (2013).

2.7. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.7.1. Descripción del experimento

Para el inicio de la presente investigación, se utilizaron un total de 200 pollitas Lohmann Brown, de un día de edad con un peso promedio de 33.0 g, las mismas que fueron ubicadas en un galpón de 60 m² de área, con una capacidad para 200 aves, donde permanecieron durante 18 semanas. El primer día en la recepción de las pollitas se suministró agua temperada con azúcar y vitaminas más electrolitos y de alimento solo maíz partido, al segundo día se brindó el alimento según el tratamiento correspondiente, de acuerdo a un sorteo previo al azar, la cantidad de alimento proporcionado fue de acuerdo a la guía de referencia para la crianza de pollitas Lohmann Brown.

El suministro del alimento se realizó dos veces al día, la mitad a las 8h00 y la otra mitad a las 16h00, el suministro de agua fue a voluntad, los tres tratamientos y un control recibieron igual cantidad de alimento, registrando el sobrante. Se registró periódicamente los pesos de las pollitas, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final estimar la ganancia de peso en cada una de las fases consideradas, mientras que la conversión alimenticia se calculó de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso de las aves. El consumo de alimento de acuerdo a las semanas de evaluación se detalla en el cuadro 11.

Cuadro 11. CONSUMO DE ALIMENTO DURANTE EL PERIODO DE CRECIMIENTO

Edad en Semanas	Consumo Diario		Consumo Acumulativo	
	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día	Gramos hasta la Fecha	Kcal hasta la Fecha
1	13	37	91	259
2	20	57	231	658
3	25	72	406	1162
4	29	83	609	1743
5	33	95	840	2408
6	37	106	1099	3150
7	41	114	1386	3948
8	46	128	1708	4844
9	51	141	2065	5831
10	56	155	2457	6916
11	61	169	2884	8099
12	66	183	3346	9380

13	70	189	3836	10703
14	73	197	4347	12082
15	75	203	4872	13503
16	77	212	5411	14987
17	80	220	5971	16527

Fuente: Incubandina S.A (2010).

2.7.2. Programa sanitario

Previo al inicio del experimento se realizó la limpieza y desinfección del galpón con Yodo en la dosis de 4 ml/litro de agua, posteriormente se desinfectó la cama con formol al 10 %. El programa de vacunación a seguirse fue el siguiente:

- 1 Día Vacuna contra la enfermedad de Marek, HVT, SB-1, Rispen.
- 18–20 días Cepa intermedia de vacuna contra Gumboro en el agua.
- 25 días Newcastle cepa B-1 y bronquitis, suave Mass. en el agua.
- 28–30 días Cepa intermedia de vacuna contra Gumboro en el agua.
- 7–8 semanas Newcastle cepa B-1 y bronquitis, regular Mass en el agua o por rocío.
- 10 semanas Viruela en la membrana del ala y Encefalomielitis Aviar en la membrana del ala, en el agua o por rocío.
- 14 semanas Newcastle La Sota y bronquitis, cepa suave Holland por rocío o una inyección de virus inactivado de Newcastle-bronquitis.

En la entrada del galpón se ubicó un área de desinfección (creso 4 ml/litro), con la finalidad de desinfectar el calzado al momento del ingreso para el manejo diario de los animales, consistente en el suministro de alimento, control del consumo, limpieza de los comederos y bebederos, etc.

2.8.METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

- Peso inicial, (gr.)
- Peso quincenal, (gr.)
- Ganancia de peso, (gr.)
- Pesaje de alimento, (gr.)
- Pesaje de desperdicio, (gr.)

- Consumo Real de Materia Seca, (gr.)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, (%.)
- Perímetro isquial, (cm.)
- Tamaño de la cloaca, (cm.)

2.8.1. Peso inicial

Se tomó el peso al inicio de la investigación mediante la utilización de una balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg. y luego cada 15 días para conocer el desarrollo corporal de las aves, a través de la Curva de Crecimiento de ponedoras comerciales Lohmann Brown.

2.8.2. Ganancia de Peso

Para saber la ganancia de peso de las pollitas Lohmann Brown debemos restar el peso final menos el peso inicial, cada quincena.

2.8.3. Consumo de alimento

Se suministró el alimento a las pollitas Lohmann Brown según el desperdicio diario del ave, el mismo que se pesará en una balanza de 5 kg de capacidad y una precisión de 1g.

2.8.4. Factor de Conversión alimenticia

Se calculó de acuerdo al consumo total de alimento durante cada fase en gramos y se dividió entre la ganancia de peso total en cada fase.

2.8.5. Perímetro isquial y Tamaño de la cloaca

Se midió el perímetro isquial al igual que el peso de las pollitas, la misma que fue medida en centímetros, cada quince días a igual que el Tamaño de la cloaca que tiene las mismas características de medición que el perímetro isquial.

2.8.6. Análisis Económico

Se determinó mediante estudios de costos desde el inicio de la fase de cría hasta el final de la fase de levante para calcular el beneficio costo de la investigación.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1.FASE DE CRIA (0 – 6 semanas)

3.1.1. Peso de las aves (g)

El peso inicial promedio de las pollitas que se utilizaron en la presente investigación fue de 51.19 g. Al transcurrir las 6 semanas, se alcanzó un peso promedio de 467.93 g y un coeficiente de variación de 0.29 %, tal como se observa en el cuadro 15, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se pudo determinar diferencias altamente significativas entre los niveles de proteína bruta.

La utilización del T0 y T1, permitieron registrar pesos de 475.77 y 474.98 g de peso respectivamente, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente con el T3(457.49 g), tal como se puede observar en el cuadro 12, esto se debe a que al utilizar niveles de proteína bruta (22 y 21 %), se satisfacen los requisitos absolutos de todos los aminoácidos para mantenimiento, se maximiza la deposición muscular, favoreciendo a la conversión alimenticia y consecuentemente el peso de las pollas Lohmann Brown.

Se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del peso de las pollitas en la etapa de crecimiento, en función de los niveles de proteína bruta, alcanzando un coeficiente de determinación de 97.45 % lo cual indica el porcentaje de dependencia de peso de las aves, por efecto de los niveles de proteína bruta explicada por el modelo, gráfico 1. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$y = 0.0058x^3 - 0.1593x^2 - 0.6365x + 475.77$$
$$r^2 = 97, 45\%$$

Dónde:

Y: Peso de las aves durante la fase de cría (0-6 semanas).

X: Nivel de proteína bruta en la dieta.

De acuerdo al modelo de regresión obtenido, el nivel de proteína en cría de 20.096 % que corresponde al T2, este valor en el gráfico 1 nos indica el punto donde la pendiente del modelo

comienza a ser negativa, (anexo 2)

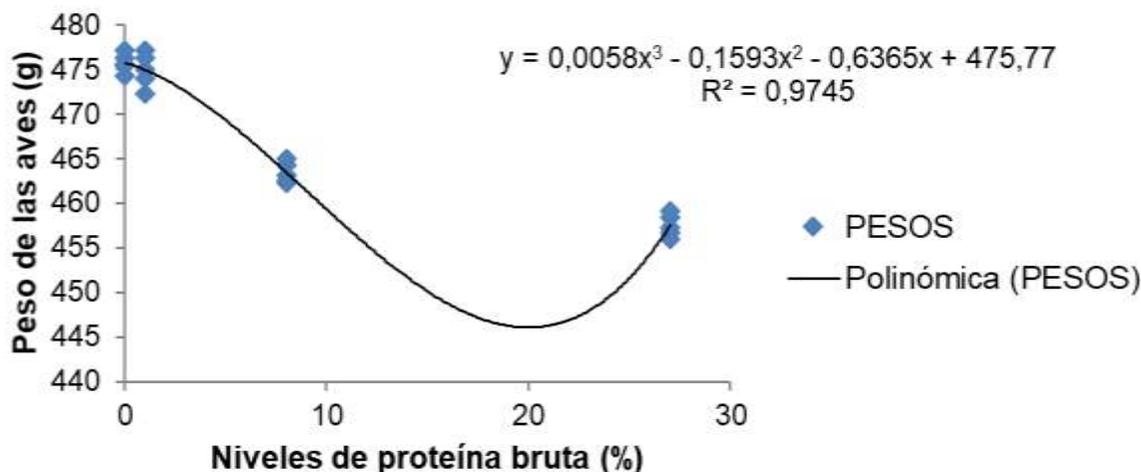


Gráfico 1. Comportamiento del peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de crecimiento de 0 – 6 semanas bajo el efecto de diferentes niveles de proteína bruta.

En el cuadro 12, detallamos los diferentes parámetros en estudio del comportamiento biológico de las pollitas Lohmann Brown en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de proteína bruta en la fase de crecimiento de 0 - 6 semanas.

Feijoo, A. (2009), al utilizar sel-plex (0.3g/kg de alimento) como promotor natural en cría, desarrollo y levante de pollitas de postura, reporto un peso en el periodo de cría de 486.25 ± 12.55 , valor superior al registrado en la presente investigación, esto se debe a que sel-plex mejora el aprovechamiento de la proteínas disponible pues influye sobre la inmunidad de las aves de postura y mejora el rendimiento.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS POLLITAS LOHMANN BROWN EN RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PB EN LA FASE DE CRÍA DE 0 – 6 SEMANAS

Variables	Niveles de Proteína Bruta (%)				MEDIA	C.V %	PRO B	SI G
	T0 (22)	T1 (21)	T2 (20)	T3 (19)				
Peso inicial (g)	51.584	50.894	51.084	51.228	51.1975	2.6903	0.87	N

	a	a	a	a		1	81	S
Peso final (g)	475.77	474.98	463.47	457.49	467.931	0.2993	<.00	**
	a	a	b	c		14	01	
Ganancia de peso (g)	424.18	424.08	412.39	406.26	416.733	0.5549	<.00	**
	a	a	b	c	5	8	01	
Consumo de alimento (g)	1073.28	1072.7	1073.7	1074.4	1073.53	0.0917	0.08	*
	ab	1 b	ab	a	95	04	33	
Consumo de materia seca (g)	965.954	965.44	966.372	966.97	966.186	0.0916	0.08	*
	ab	6 b	ab	2 a		87	32	
Conversión alimenticia	2.276 c	2.274 c	2.344 b	2.38 a	2.3185	0.6061	<.00	**
						45	01	
Tamaño de la cloaca	0.85 a	0.85 a	0.84 a	0.84 a	0.85	4.0112	0.95	N
						3	02	S
Perímetro isquial	1.05 a	1.05 a	1.04 a	1.04 a	1.0495	3.2522	0.90	N
						25	34	S
Mortalidad	0	2	0	2	1	-	-	-

Fuente: Pichizaca, M. (2013).

3.1.2. Ganancia de peso

En el periodo de crecimiento las pollitas Lohmann Brown registraron una ganancia de peso de 416.73 g, en promedio y un coeficiente de variación de 0.55 % tal como se observa en el cuadro 15. Al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, se pudo determinar diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

La utilización del T0 y del T1 presentaron 424.18 g y 424.08 g de ganancia de peso respectivamente, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del T3 con el cual se registró 406.26 g, tal como se observa en el gráfico 2, esto se debe, a que al utilizar 22 % de proteína bruta (T0), se obtiene una mejor ganancia, pero si analizamos según el tratamiento, (T1) sería el nivel más adecuado para el desarrollo de las aves en periodo de crecimiento, de la misma manera al comparar con los valores recomendados por el manual de cría de Lohmann Brown – Classic el cual reporta que la ganancia de peso inicial a las 6 semanas

corresponde a 435 g, superior a nuestra investigación, debido a que la empresa trabaja con parámetros nutricionales establecidos en tablas internacionales y en nuestra investigación se reduce los niveles de proteína respectivamente, tomando en cuenta que el medio ambiente influye en los parámetros productivos.

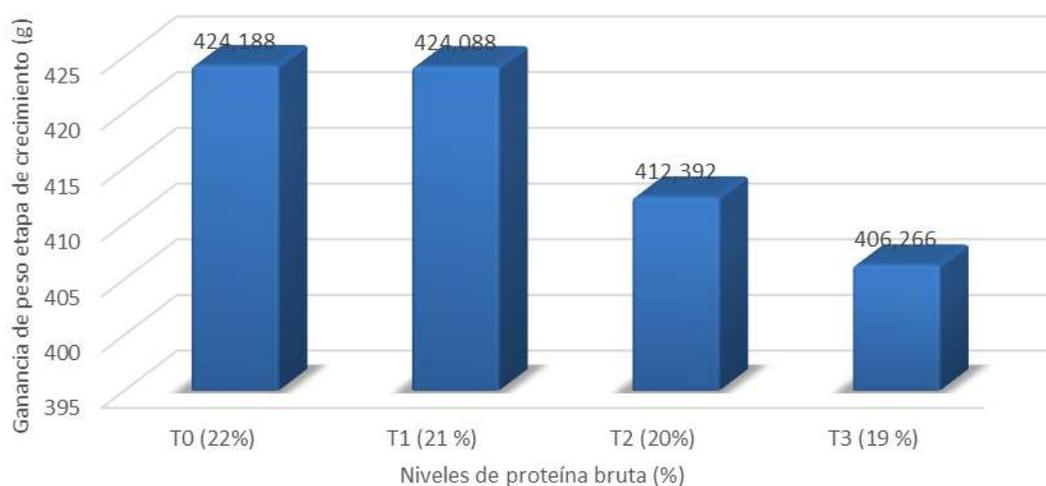


Gráfico 2. Ganancia de peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de crecimiento de 0 – 6 semanas bajo el efecto de diferentes niveles de proteína bruta.

3.1.3. Consumo de alimento (g)

En el consumo de alimento en pollitas Lohman Brown en la etapa de crecimiento de 0 – 6 semanas, los niveles de proteína presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que las pollitas tratadas con en el T3 presentaron mayor consumo de alimento, con promedio de 1074.4g, seguido por T0 y T2 que alcanzaron un consumo de alimento de 1073.28 y 1073.7 g respectivamente, finalmente tenemos el T1 que alcanzó un consumo promedio de alimento de 1072.71 g tal como se observa en el cuadro 12.

Respecto a estos resultados Valencia, R. (2009), indica que los aminoácidos en la dieta son importantes, para un adecuado funcionamiento del organismo y respecto al consumo de alimento expone que por ejemplo el triptófano es un aminoácido esencial en el metabolismo, sirve como

precursor del neurotransmisor serotonina, de la melatonina y la niacina (Brian, K. 1999). Por lo que, el triptófano pueden tener efecto sobre el consumo de alimento y sobre el comportamiento de los mismos.

En el consumo de materia seca en pollitas Lohmann Brown en la etapa de cría de 0 – 6 semanas, los niveles de proteína presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que las pollitas tratadas con el T3 presentaron el mayor consumo de materia seca, con promedio de 966.972 g, seguido por el promedio del consumo alcanzado en las pollitas del T0 y T2 que alcanzaron un consumo de alimento de 965.954 y 966.372 g. respectivamente, finalmente tenemos el T1 que alcanzó un consumo de alimento de 965.446 g. cuadro 12.

Según el Manual de Manejo de la línea Lohmann Brown – Classic reporta que las aves hasta la sexta semana debe consumir 1022 g, el cual se encuentra dentro del rango de los resultados experimentales encontrados en la presente investigación, de la misma manera, Loja, J. (2011), obtuvo un consumo de 1078 g, al utilizar 21,5% de proteína.

3.1.4. Conversión alimenticia (g)

La utilización del T0 y T1 permitió registrar una conversión alimenticia de 2.27 siendo las más eficientes, las cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del T3 puesto que alcanza 2.38 de conversión alimenticia, tal La conversión alimenticia promedio de las pollitas Lohmann Brown, en la etapa de crecimiento fue de 2.31, con un coeficiente de variación de 0.606 %, tal como se observa en el cuadro 12, al realizar el análisis de resultados mediante el ADEVA, se registró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre los tratamientos.

Como se observa en el cuadro 12, esto se debe a que al utilizar el T0 y T1 existe un balance exacto de los aminoácidos esenciales, que satisfacen, sin deficiencias ni excesos, las necesidades absolutas de todos los AA'S requeridos, para su mantenimiento y una máxima deposición muscular.

Janeta, N. (2008), al utilizar oligosacáridos mananos como promotor de crecimiento en cría y levante de pollitas de reposición Lohmann Brown y su efecto hasta el pico de producción, reportó un valor de 4.03, valores superiores a los registrados en la presente investigación, mientras que al comparar con los reportados por la guía de manejo de la Lohmann Brown (2006), la cual señala que a la semana 6 la conversión alimenticia debe estar entre 2.38 y 2.59, la cual es semejante a la registrada en la presente investigación.

3.1.5. Mortalidad (%)

La mortalidad promedio registrada en las pollitas Lohmann Brown en la etapa de crecimiento fue de 1%, al analizar los resultados experimentales, se puede observar que existió mayor mortalidad en las pollitas del T1 y T3 cuyo porcentaje de mortalidad fue de 2%, superior al resto de tratamientos, principalmente del T0 y T2 con los cuales no se registró mortalidades en las aves, tal como se observa en el cuadro 12.

De acuerdo a este parámetro se puede mencionar que existe en esta etapa una mortalidad aceptable puesto que en promedio es mínimo está perdida.

3.1.6. Tamaño de la cloaca (cm)

El tamaño de la cloaca de las aves en el periodo de crecimiento fue en promedio 0.85 cm con un coeficiente de variación de 4.011 %, tal como se observa en el cuadro 15, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, se pudo determinar que no existió diferencias significativas entre los tratamientos.

Sin embargo de ello se puede manifestar que la utilización del T0 y T1 se registró 0.85 cm, siendo la longitud más amplia de la cloaca, en relación a la de las pollitas que recibieron el resto de tratamientos, principalmente de las que recibieron el T3 y T2, puesto que se registró 0.84 cm, cuadro 12.

Cordova, G. (1980), nos indica que al reducir la proteína, disminuye los parámetros productivos y reproductivos, con la consecuente reducción de la cloaca, provocando posibles prolapsos si el tamaño del huevo es mayor.

3.1.7. Perímetro Isquial (cm)

El perímetro isquial de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de crecimiento en promedio se registró 1.049 cm y un coeficiente de variación de 3.25 %, tal como se observa en el cuadro 12, al realizar el análisis de varianza de los resultados experimentales, no se identificó diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Al realizar la separación de medias, se puede manifestar que la utilización del T0 y T1 permitió registrar 1.05 cm de perímetro isquial, valor superior al resto de tratamientos, con los cuales se observó 1.04 cm, cuadro 12.

Según Loja, J. (2011), en su investigación con diferentes niveles de enramicina reporta perímetro isquial de 1.06 cm, siendo ligeramente superior a los registrados en la presente investigación.

3.2. FASE DE DESARROLLO (7 – 12 semanas)

3.2.1. Peso de las aves (g)

El peso promedio que se registró de las pollitas en la etapa de desarrollo fue de 1038.91 g con un coeficiente de variación de 0.40 %, tal como se observa en el cuadro 16, al analizar los resultados mediante el ADEVA, se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Al utilizar el T1 se registró 1066.85 g de peso al finalizar la etapa de desarrollo, el cual difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del T3, con el cual se registró 1015.59 g (cuadro 13), los resultados obtenidos en esta variable para la utilización de niveles bajos de proteína en la dieta, se encuentran relacionados a lo descrito por Crurch, D. et al., (1996), quienes manifiestan que no existe ninguna evidencia de que haya un requerimiento metabólico de proteínas dietéticas, sino únicamente de aminoácidos. Los omnívoros que tienen un solo estómago como es la gallina necesitan de aminoácidos dietéticos específicos (aminoácidos esenciales). La carencia de proteína o aminoácidos es probablemente la deficiencia nutricional más común, debido a que la mayoría de las fuentes energéticas tienen pocas proteínas y debido a que los componentes proteicos son muy costosos.

En el cuadro 13, detallamos los diferentes parámetros en estudio del comportamiento biológico de las pollitas Lohmann Brown en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de proteína bruta en la fase de crecimiento de 7 – 12 semanas.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS POLLITAS LOHMANN BROWN EN RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PBEN LA FASE DE DESARROLLO DE 7 – 12 SEMANAS.

Variables	Niveles de Proteína Bruta (%)							
	T0 (20)	T1 (19)	T2 (18)	T3 (17)	MEDI A	C.V	PRO B	SI G
Peso final (g)	1048.80 b	1066.85 a	1024.38 c	1015.59 d	1038. 91	0.403 9	<.000 1	**
Ganancia de Peso (g)	573.03 b	591.8 a	560.91 c	558.10 c	570.9 8	0.764 4	<.000 1	**
Consumo de Alimento (g)	2337.55 a	2336.32 a	2334.97 a	2339.47 a	2337. 08	0.191 3	0.457 1	NS
Consumo de Materia Seca (g)	2103.8 a	2102.69 a	2101.48 a	2105.52 a	2103. 37	0.191 3	0.457 7	NS
Conversión Alimenticia	3.672 b	3.552 c	3.748 a	3.774 a	3.686 5	0.829 4	<.000 1	**
Tamaño de la Cloaca	1.11 a	1.12 a	1.11 a	1.12 a	1.121	2.426 6	0.801 4	NS
Perímetro Isquial	1.31 a	1.32 a	1.31 a	1.32 a	1.32	1.979 1	0.669 7	NS
Mortalidad	2	0	2	0	1	-	-	-

Fuente: Pichizaca, M. (2013).

Se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo de 7 – 12 semanas, en función de los niveles de proteína bruta evaluados más la adición de aminoácidos sintéticos en la dieta, alcanzando un coeficiente de determinación de 96.66 % lo cual indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 3. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

Grafico 3. Comportamiento del peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo de 7-12 semanas bajo el efecto de diferentes niveles de proteína bruta.

$$P = 0.1196x^3 - 4.0906x^2 + 22.017x + 1048.8$$

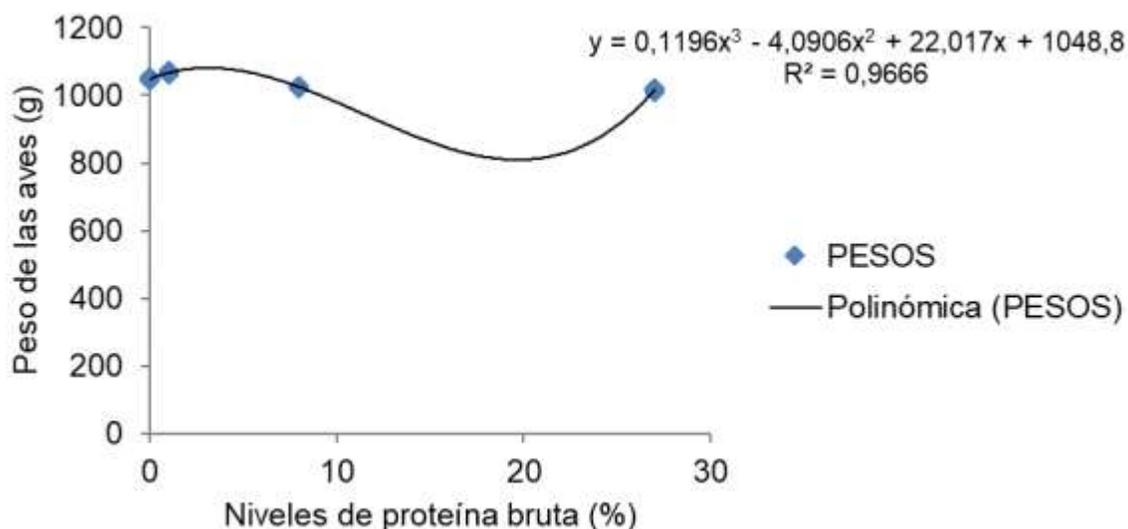
$$r^2 = 96,66\%$$

Dónde:

P: Peso promedio de pollitas Lohmann Brown en la etapa de Desarrollo de 7 – 12 semanas.

X: Nivel de proteína bruta en la dieta.

De acuerdo al modelo de regresión obtenido, se determinó que el nivel de proteína bruta en la dieta de 19.68 % más la adición de aminoácidos sintéticos, de pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo de 7 – 12 semanas, indica el punto donde la pendiente del modelo comienza a ser negativa, anexo 2.



3.2.2. Ganancia de peso (g)

La ganancia de peso promedio de las pollitas Lohmann Brown en la fase de desarrollo logro alcanzar 570.98 g y un coeficiente de variación de 0.76 %, tal como se observa en el cuadro 13, al analizar los resultados experimentales mediante el ADEVA se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Las aves que recibieron el T1, registraron 591.8 g, valor que supera al resto de tratamientos, esto significa que en este nivel ningún aminoácido se suministra en exceso en comparación con el resto. Como consecuencia, la retención de proteína (ganancia respecto a consumo de proteína) es máxima y la excreción de nitrógeno es mínima.

En el manual de manejo de la Lohmann Brown la ganancia de peso en esta etapa es de 568 g, el cual es inferior a los registrados en la presente investigación, esto puede deberse al efecto del suministro de aminoácidos exactos que actúa favorablemente en las aves.

3.2.3. Consumo de alimento (g)

Las pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo registraron un consumo promedio de 2337.08 g, tal como se observa en el cuadro 13, valor que no difiere significativamente entre los tratamientos, de la misma manera en consumo de alimento en base seca se registró un valor promedio de 2103.37 g, (cuadro 13), manifestándose que el consumo en esta etapa fue bajo, esto

sucede debido a que la alimentación que se dio a este grupo de aves fue restringido, con la finalidad de evitar el engrasamiento de las aves e influya negativamente en el periodo de postura.

3.2.4. Conversión Alimenticia

La eficiencia alimenticia de las pollitas que recibieron diferentes niveles de proteína bruta en promedio fue de 3.68, y un coeficiente de variación de 0.84 %, tal como se observa en el cuadro 13, al aplicar los resultados al análisis de varianza, se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo las aves más eficientes aquellas que recibieron el T1 puesto que para convertir un kg de ganancia de peso se requería 3.55 kg de alimento balanceado, mientras que al utilizar el T2 y T3 con 18 y 17 % de proteína bruta, se registró una conversión de 3.74 y 3.77 en su orden siendo menos eficientes (cuadro 16), esto se debe a que con el T1 las aves satisfacen los requisitos absolutos de todos los aminoácidos para mantenimiento y maximizar la deposición muscular.

Según la guía de manejo de la línea Lohmann Brown se registró una conversión alimenticia de 3.99, valor que indica menos eficiencia que en la presente investigación, esto se debe a que una vez más se ratifica que los niveles exactos de aminoácidos influyen en la conversión alimenticia.

3.2.5. Mortalidad (%)

En el periodo de desarrollo se registró una mortalidad promedio del 1 %, al analizar la mortalidad por tratamiento, el T0 y T2 con 20 y 18 % de proteína respectivamente, se registró 2 % de mortalidad, el cual supera a T1 y T3 con 19 y 17 % de proteína bruta/Kg de alimento balanceado, con los cuales no se registró mortalidad, tal como se observa en el cuadro 13.

3.2.6. Perímetro isquial (cm)

En la fase de desarrollo, el perímetro isquial de las pollitas de la línea Lohmann Brown en promedio fue 1.32 cm, con coeficiente de variación de 1.97, tal como se observa en el cuadro 13, al analizar los resultados experimentales, no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Al observar, la utilización de 19 y 17 % de proteína bruta en las aves, se registró 1.32 cm, valor que supera numéricamente al resto de tratamientos.

Según Loja, J. (2011), el perímetro isquial de las pollitas Lohmann Brown Classic fue de 1.33 cm, siendo superior a los registrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que se está poniendo más interés en el calcio que es una fuente de mineral necesario para la estructura ósea de los animales.

3.2.7. Tamaño de la cloaca (cm)

En el presente estudio, el tamaño de la cloaca fue de 1.12 cm hasta la etapa de desarrollo, y un coeficiente de variación de 2.42 %, tal como se observa en el cuadro 16, según el análisis de varianza, se determinó que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Al analizar entre las medias de los tratamientos, se observa que las aves que recibieron el T1 y T3 presentaron 1.12 cm de tamaño de la cloaca, superando numéricamente al resto de tratamientos.

3.3. FASE DE LEVANTE (13 – 18 semanas)

3.3.1. Peso de las aves (g)

En la fase de levante, las aves alcanzaron un peso de 1481.22 g, con un coeficiente de variación de 0.26 %, tal como se observa en el cuadro 14, al someter los resultados al análisis de varianza, se puede manifestar que se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

La utilización del T1, permitieron registrar pesos de 1521.34 g de peso, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del T3, con el cual se alcanzó 1447.98 g, esto se debe a que con un nivel de adecuado de proteína en la dieta, se evitan deficiencias y excedentes y la consecuente producción de energía a partir de aminoácidos; ya que cuando los aminoácidos son consumidos en exceso, experimentan la pérdida de sus grupos amino, cuyo nitrógeno debe ser excretado, y sus esqueletos carbonados residuales, pueden seguir 2 destinos: 1; la conversión en glucosa (gluconeogénesis) y 2; su oxidación a través del ciclo de los ácidos tricarbónicos-, reduciéndose al mínimo la excreción de nitrógeno, ambos procesos (excreción de Nitrógeno y oxidación de esqueletos carbonados) resultan muy costosos a los organismos desde el punto de vista metabólico ya que hay mayor gasto energético para el mantenimiento a expensas del crecimiento las pollas Lohmann Brown.

En el cuadro 14, detallamos los diferentes parámetros en estudio del comportamiento biológico de las pollitas Lohmann Brown en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de proteína bruta en la fase de crecimiento de 13 - 18 semanas.

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS POLLITAS LOHMANN BROWN EN RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA BRUTA EN LA FASE DE LEVANTE DE 13 – 18 SEMANAS.

Variables	Niveles de Proteína Bruta (%)							
	T0 (16)	T1 (15)	T2 (14)	T3 (13)	MEDI A	C.V	PRO B	SI G
Peso final (g)	1496.74 b	1521.34 a	1458.82 c	1447.98 d	1481. 22	0.2613 55	<.00 01	**
Ganancia de peso (g)	447.93 b	454.49 a	434.43 c	432.38 c	442.3 1	0.7258 68	<.00 01	**
Consumo de alimento (g)	2938.82 a	2938.88 a	2940.93 a	2939.28 a	2939. 48	0.0594 61	0.228 5	NS
Consumo de materia seca (g)	2556.83 a	2556.77 a	2558.61 a	2557.18 a	2557. 34	0.0594 49	0.228 2	NS

Conversión alimenticia	5.71 b	5.626 c	5.89 a	5.916 a	5.78	0.7414	<.00	**
						26	01	
Tamaño de la cloaca	1.53 ab	1.55 a	1.52 b	1.51 b	1.53	1.3261	0.019	*
						57	3	
Perímetro isquial	1.93 ab	1.95 a	1.92 b	1.91 b	1.93	1.0515	0.019	*
						19	3	
Mortalidad	0	0	0	2	0.5	-	-	-

Fuente: Pichizaca, M. (2013)

Se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de levante de 13 – 18 semanas, en función de los niveles de proteína bruta evaluados más la adición de aminoácidos sintéticos en la dieta, alcanzando un coeficiente de determinación de 98.63 % lo cual indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 4. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$P = 0.1672x^3 - 5.6962x^2 + 55.8649x + 1496.7$$

$$r^2 = 98,63\%$$

Dónde:

P: Peso promedio de pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo de 13 – 18 semanas.

X: Nivel de proteína bruta en la dieta.

De acuerdo al modelo de regresión obtenido, se determinó que el nivel de proteína bruta en la dieta 15.54 %, más la adición de aminoácidos sintéticos, en pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo de 13 – 18 semanas indica el punto donde la pendiente del modelo comienza a ser negativa, anexo 3.

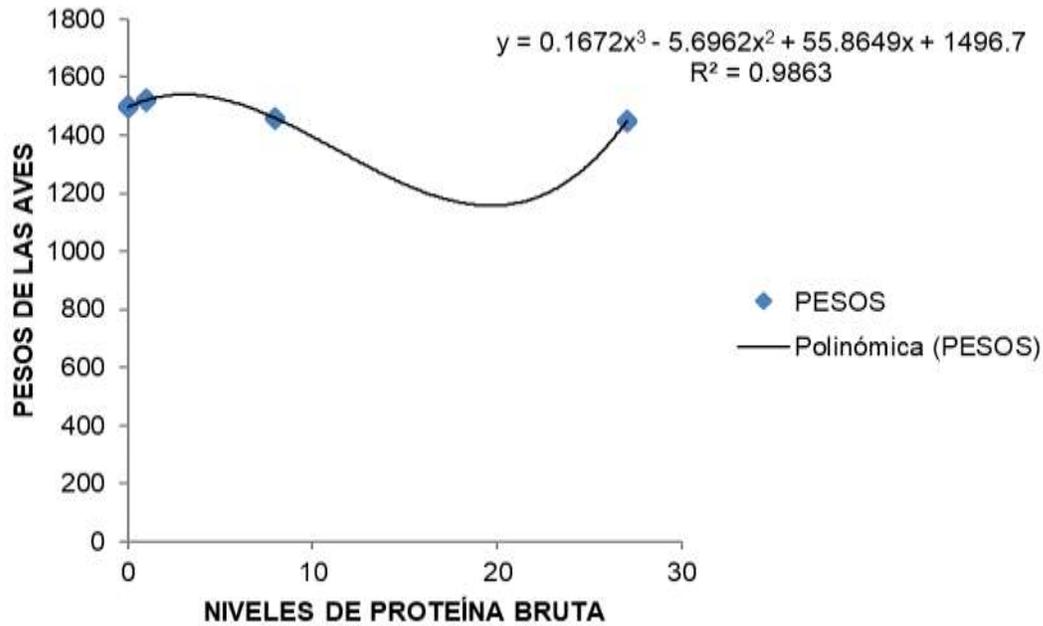


Gráfico 3. Comportamiento del peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de desarrollo de 13 – 18 semanas bajo el efecto de diferentes niveles de proteína bruta.

3.3.2. Ganancia de peso (g)

En la fase de levante, las pollitas Lohmann Brown registraron una ganancia de peso promedio de 442.31 g y un coeficiente de variación de 0.26 %, tal como se observa en el cuadro 14, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Las aves que recibieron el T1, registraron 454.49 g, valor que supera al resto de tratamientos como se ilustra en el gráfico 5, esto se debe a que un adecuado nivel de proteína bruta actúa a lo largo de toda la vida productiva del ave, haciendo a los animales más eficientes que es lo que interesa a los avicultores.

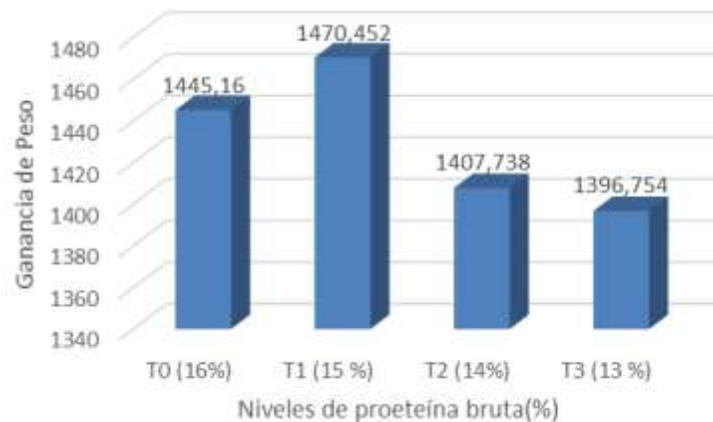


Gráfico 4. Ganancia de peso de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de levante de 13 – 18 semanas bajo el efecto de diferentes niveles de proteína bruta.

3.3.3. Consumo de alimento (g)

En la etapa de levante el consumo de alimento promedio de las pollitas Lohmann Brown fue de 2939,48g de alimento y en base seca 2557.34 g, tal como se observa en el cuadro 11, al someter los resultados del experimento al análisis de varianza se pudo notar que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, por lo que se debe manifestar que el alimento fue restringido en base a los estándares que recomienda la guía de manejo Lohmann Brown con la finalidad de evitar que el aparato reproductivo se engrase y se produzca una baja producción en las aves.

Según la guía de manejo de las aves Lohmann Brown, el consumo de alimento de las aves en la etapa de levante debe ser de 2891 g, valor inferior a los registrados en la presente investigación.

3.3.4. Conversión Alimenticia

Las pollitas Lohmann Brown en la etapa de levante registraron una conversión alimenticia promedio de 5.78 y un coeficiente de variación de 0.74 %, tal como se observa en el cuadro 14, al procesar los resultados experimentales al análisis de varianza, se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, las aves más eficientes fueron aquellas que recibieron el T1, puesto que se alcanzó 5.62 de conversión alimenticia, mientras que al utilizar el T3 se utilizó 5.91 kg de alimento para ganar 1 kg de peso.

Según la guía de manejo de la línea Lohmann Brown las pollitas registran una conversión alimenticia de 8.21, siendo superior a los registrados en la presente investigación,

demostrando una vez más que la utilización de un nivel óptimo de proteína permite a las aves ser más eficientes para convertir el alimento en ganancia de peso.

3.3.5. Mortalidad (%)

La mortalidad de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de levante fue en promedio 0.5 %, al observar la mortalidad por tratamiento se pudo notar que en esta fase se registró mayor mortalidad al utilizar el T3, mientras que las aves que estuvieron bajo el efecto del T2, T1 y T0 no se registró muertes en las aves, tal como se observa en el cuadro 14, esto permite manifestar que la mortalidad no se debe a problemas de escasez de proteína y consecuente de aminoácidos.

3.3.6. Perímetro isquial (cm)

El perímetro isquial de las pollitas Lohmann Brown en la etapa de levante en promedio fue 1.93 cm, y un coeficiente de variación de 1,05 %, tal como se observa en el cuadro 14, al realizar el análisis de varianza se determinó diferencias significativas ($P < 0.01$), entre los tratamientos.

La utilización del T1 y T0 permitió registrar 1.95 y 1.93 cm, diferenciándose significativamente de los otros tratamientos, principalmente del T3 con el cual se registró 1.91 cm, siendo inferior al resto de tratamientos, por los que se puede mencionar que la utilización de un nivel óptimo de proteína bruta, si bien es cierto influyen en los parámetros productivos como pesos, ganancias de peso y conversiones alimenticias, adicionalmente permitió registrar mayor grosor del perímetro isquial lo cual permite mencionar que se puede encontrar aves a futuro con una buena capacidad de postura además que habrá una menor incidencia de problemas de prolapso.

Según Loja, J. (2011), al utilizar diferentes niveles de enramicina como promotor de crecimiento, registro 1.95 cm, siendo ligeramente superior a los registrados en la presente investigación.

3.3.7. Tamaño de la cloaca (cm)

El tamaño de la cloaca de las pollitas a las 18 semanas fue de 1.53 cm en promedio, y un coeficiente de variación de 1.32 %, tal como se observa en el cuadro 17, al realizar el respectivo análisis de varianza, se determinó diferencias significativas entre los tratamientos.

La utilización del T1 y T0 permitió registrar 1.55 y 1.53 cm de cloaca, el cual supera significativamente del resto de tratamientos, principalmente del T3 con el cual se obtuvo 1.51 cm, esto puede deberse al efecto de los niveles de proteína bruta en el periodo de crecimiento que influye directamente en la etapa de levante, lo cual asegurara una buena postura, sin problemas de prolapso y muertes a consecuencia de esta problemática.

Según Loja, J. (2011), al utilizar diferentes niveles de enramicina como promotor de crecimiento, registro 1.55 cm, siendo ligeramente superior a los registrados en la presente investigación.

3.4. FASE TOTAL (0 – 18 semanas)

3.4.1. Consumo de materia seca (g)

El consumo promedio de las pollitas en las tres fases (cría, desarrollo y levante), fue de 5626.91 g, tal como se observa en el cuadro 15, los cuales al analizar por tratamiento no se registró diferencias significativas, puesto que la alimentación que se suministro fue racionada en cantidad conforme recomienda el manual de manejo de la Lohmann Brown.

Según el manual de manejo de la línea Lohmann Brown – Classic. (2005), reporta que las aves hasta las 18 semanas las aves deben consumir 6181 g, el cual es superior a los resultados experimentales encontrados en la presente investigación, mientras que Loja, J. (2011), reporta un consumo de alimento de 5284 g, siendo inferior al registrado en la presente investigación, el cual se debe a las condiciones ambientales diferentes para ambas investigaciones.

3.4.2. Ganancia de peso (g)

La ganancia de peso total en las pollitas Lohmann Brown en la fase de crecimiento, desarrollo y levante fue de 1430.026 g y un coeficiente de variación de 0.27 % tal como se observa en el cuadro 15, al realizar el correspondiente análisis de varianza, se puede mencionar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

En lo relacionado a la ganancia de peso en función de los tratamientos, en el T1 se registró 1470.45 g, como se observa en el cuadro 18, valor que supera al resto de tratamientos, principalmente del T3 con el cual se registró 1396.75 g, esto se debe a que un adecuado nivel de proteína se influye en la generación de tejido corporal reflejada en ganancia de peso de las aves.

La ganancia de peso total de las aves según la guía de manejo de las aves Lohmann Brown (2008), debe ser 1400 g, valor inferior a los registrados en la presente investigación.

3.4.3. Conversión Alimenticia

En el cuadro 15, podemos detallar, que la conversión alimenticia de las pollitas Lohmann Brown en general fue de 3.93 con un coeficiente de variación de 0.29 %, al realizar los análisis de los resultados mediante el ADEVA, se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El T1 permitió registrar un índice más eficiente (3.82), mientras que el T3 presentó conversiones de 4.028 siendo menos eficiente.

La guía de manejo de las aves Lohmann Brown (2008), indica que la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento, desarrollo y levante de las pollitas, debe ser de 4.81, correspondiendo a una conversión menos eficiente que la obtenida en la presente investigación, lo que se debe a la eficiencia de un adecuado balance de aminoácido en la dieta.

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS POLLITAS LOHMANN BROWN EN RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA BRUTA EN LA FASE TOTAL DE 0 – 18 SEMANAS.

Variables	Niveles de Proteína Bruta (%)							
	T0	T1 (<1%)	T2 (<2%)	T3 (<3%)	MEDIA	C.V	PRO B	SI G
Ganancia de peso (g)	1445.16 b	1470.45 2 a	1407.73 8 c	1396.75 4 d	1430.0 26	0.2770 08	<.00 01	**
Consumo de materia seca (g)	5626.52 8 a	5624.97 2 a	5626.46 4 a	5629.67 6 a	5626.9 1	0.0847 23	0.48 1	N S
Conversión alimenticia	3.892 c	3.824 d	3.996 b	4.028 a	3.935	0.2979 93	<.00 01	**

Fuente: Pichizaca, M. (2013).

3.4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 16, detallamos el análisis económico con los diferentes niveles de proteína bruta en donde el T1 y T2, permitió registrar el mejor beneficio / costo puesto que registró 1.23 y 1.24 respectivamente, mientras que al utilizar el T0 y T3 se tuvo un beneficio de 22 centavos por cada dólar invertido, esto se debe al elevado nivel de proteína bruta y a la mortalidad de las pollitas, puesto que se estima los ingresos en función de las aves que se encuentran vivas, mas no en función de los pesos, a pesar que las pollitas del tratamiento uno y dos fueron los más eficientes, inclusive en el indicador conversión alimenticia.

Cuadro 16. EVALUACIÓN ECONOMICA DE LAS POLLITAS LOHMANN BROWN EN RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA BRUTA EN LA CRÍA Y LEVANTE

Rubros	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Niveles de Proteína bruta			
				T0	T1	T2	T3
Pollitas	u	400	0.68	68	68	68	68
Alimento cría	kg	431.2	0.51	56.06	55.50	54.94	54.38
Alimento Desarrollo	kg	938	0.51	121.94	120.72	119.50	118.28
Alimento Levante	kg	1178.80	0.44	132.62	131.29	129.97	128.64
Gas	Tanque	5	2.08	2.61	2.61	2.61	2.61
Medicamento	Varios	1	40	10	10	10	10
Mano de Obra	Investigador	1	40	10	10	10	10
Total				401.23	398.12	395.02	391.91
Aves				98	98	98	96
Precio				5	5	5	5
Ingreso/ave				490	490	490	480
<u>Beneficio</u>				<u>1.22</u>	<u>1.23</u>	<u>1.24</u>	<u>1.22</u>
<u>Costo</u>							

Fuente: Pichizaca, M. (2013).

4. CONCLUSIONES

- Se evaluó el comportamiento productivo, en pollitas de reemplazo Lohman Brown, bajo la influencia de aminoácidos sintéticos L-Lisina, Triptófano, DL – Metionina, L - Treonina con reducción de proteína bruta en el período de cría, desarrollo y levante, los cuales incidieron en los parámetros productivos medidos. La morfología se vio afectada considerando su perímetro isquial y tamaño de la cloaca, numéricamente las mejores respuestas se mantuvieron en las pollitas alimentadas con el T1 y el T0 en las diferentes etapas evaluadas.
- Según los datos obtenidos del trabajo de campo al aplicar los tratamientos, se obtienen mejores resultados en cuanto a parámetros productivos al reducir 1% de proteína bruta (T1), al utilizar aminoácidos sintéticos, obteniendo una menor excreción de nitrógeno al medio ambiente, por lo cual se reduce la contaminación, por gases amoniacales.
- Al hablar de la Rentabilidad Económica el tratamiento uno y dos, permitió registrar el mejor beneficio / costo puesto con 1.23 y 1.24 respectivamente, se debe tomar en cuenta que no sólo debemos basarnos en el presente indicador, ya que T2 presenta el mayor B/C, pero productivamente, se recomienda utilizar T1, debido a que los mejores resultados se obtuvieron con dicho tratamiento, lo cual me asegura una adecuada producción al momento de romper postura y lo más importante que el pico productivo se mantenga.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALLTECH, M. 2009. Rate of passage of barley diets with chromium oxide. 1a ed. California, Estados Unidos. Edit. PoultSci. Pp 1433- 1444.
2. BUXADÉ, C. 2008. Sistemas de explotación y Técnicas de producción. La gallina ponedora. Madrid.
3. CADENA, S. 2009, Pollos, Micro criaderos Intensivos. Cuadernos Agropecuarios EPSILON, 2da Edición, Quito, Ecuador. Edit. Cadena pp. 76 - 95.

4. CUARÓN, J. 2009. Proteína y aminoácidos para cerdos en crecimiento y acabado. Foro´99, Watt Publishing Co., Miami, Florida, Julio de 1999.
5. EDIFARM. 2011. Vademécum avícola.1a ed. Quito, Ecuador. se. p 251g
6. http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MI000006av.htm(2011).
7. [http://www.engormix.com/DrArroyoColombia\(2011\)](http://www.engormix.com/DrArroyoColombia(2011)).
8. <http://www.engormix.com/s>. 2005. Ardila, L. Iluminación aves (2011).
9. http://www.geo.arizona.edu/rcncrd/documents/Martinez_1994_Espanol.pdf (2011).
10. <http://www1.etsia.upm.es/fedna.pdf> 2011. Leclercq, B. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollos y cerdos.
11. <http://fundacionfedna.org>. 2011. Fuentes de microminerales
12. <http://www1.etsia.upm.es/fedna.pdf> 2011. Leclercq, B. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollos y cerdos.
13. LÓPEZ, R. 2008. Texto Básico de Avicultura. Ediciones ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
14. LOJA, J. 2011.Evaluación de diferentes niveles de Enramicina comopromotor de crecimiento en pollitas Lohmann Brown – Classic en lafase de Crecimiento, desarrollo y Levante. Tesis de Grado. Escuela deIngenieríaZootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. EscuelaSuperior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 42 – 45
15. PARSONS, C.2008. Poultry Science, pp. 74.

