



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“UTILIZACIÓN DE PROMOTOR NATURAL SEL-PLEX (0.3g/kg de alimento)
EN CRÍA, DESARROLLO Y LEVANTE DE POLLITAS DE POSTURA”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

ANGEL DANIEL FEIJOO LEÓN

Riobamba – Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Wilson Vitaliano Oñate Viteri.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 7 de abril del 2010

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a mi Dios y a la Santísima Virgen del Cisne por haberme brindado la salud y los dones suficientes como para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, Ángel Feijoo (+) y Elva León quienes en todo momento y en toda ocasión me apoyaron, y que desde un inicio soñaron con este día tanto como yo, mil gracias los llevaré siempre en mi corazón. A mis sobrinas Viviana Valle y María Belén Valle, quienes fueron mi inspiración y mis ganas de seguir adelante día tras día.

Mi gratitud a la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, por recibirme con las puertas abiertas en donde adquirí mi formación profesional y personal.

A mis profesores que me formaron durante todo el proceso de mi carrera estudiantil y en especial al Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe, Director de tesis; Ing. M. C. Wilson Oñate, Asesor de tesis; Ing. M.C. Luis Hidalgo Almeida., Presidente del Tribunal quienes me apoyaron y guiaron en el transcurso de la realización de mi Trabajo Experimental. Al Programa Avícola de la ESPOCH por haberme prestado las instalaciones, con los cuales se realizó la presente investigación.

A la comunidad empresarios de Madrid y a Comprotec - ESPOCH, por haber contribuido con el desarrollo de esta tesis que a la postre servirá como material científico para diferentes comunidades y como apoyo para la realización de futuras investigaciones.

Y como no expresar mis sinceros agradecimientos a mis verdaderos amigos que siempre estuvieron ahí compartiendo algo que no se compra ni se vende como es la AMISTAD.

DEDICATORIA

Dedico este logro conseguido con mucho sacrificio y esfuerzo.

A mi Dios y a mí querida familia.

En especial a mis padres Ángel Feijoo (+) y Elva León, a mis sobrinas Viviana Valle y María Belén Valle, a mis hermanos Byron Feijoo y Yorleny Feijoo, y a mis abuelitos, Pedro, Amada (+), Raúl, Amada, a mis tíos y tías y sobre todo a Nubia y Gladis, quienes con su apoyo económico, moral y espiritual cristalizaron este momento de alegría que con tantas ansias lo esperaba.

A todos mis queridos amigos con los cuales compartimos momentos y experiencias inolvidables.

Para todos ustedes este presente con mucho cariño.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. CRIA, DESARROLLO Y LEVANTE DE PONEDORAS	3
1. <u>Fase de cría</u>	4
a. Manejo	4
b. Espacio mínimo	5
c. Iluminación	5
2. <u>Fase de desarrollo</u>	6
3. <u>Fase de levante</u>	8
B. MANEJO DE POLLITAS HY-LINE	9
1. <u>Recomendaciones generales</u>	9
a. Antes de recibir las pollitas	9
b. Un día antes de recibir los pollitas	9
c. El día de recibimiento de los pollitos	10
2. <u>Manejo en el período de crecimiento</u>	10
3. <u>Factores del levante que afectan al periodo de producción</u>	11
a. Peso corporal en la madurez	11
b. Tasa de madurez	12
c. Nutrición	12
4. <u>Parámetros productivos de las pollitas Hy – Line</u>	13
a. Período de crecimiento hasta las 17 semanas	13
b. Periodo de postura hasta las 80 semanas	14
c. Huevos Ave-Día	14
d. Huevos/Ave Alojada	14
e. Masa total del huevo/Ave Alojada	14
C. SELENIO ORGÁNICO COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO DE POLLITAS	15

1. <u>Selenio orgánico (Sel - Plex)</u>	15
2. <u>Aplicaciones del selenio orgánico</u>	17
a. Utilización en la industria avícola	17
b. Utilización en la ganadería	18
D. PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLITAS DE POSTURA	19
1. <u>Las enzimas exógenas</u>	19
2. <u>Ácidos</u>	20
3. <u>Probióticos</u>	20
4. <u>Prebióticos</u>	21
5. <u>Inmunoestimulantes</u>	22
E. REFERENCIAS DE PRODUCCION EN POLLITAS DE REEMPLAZO	22
1. <u>Primera etapa (0 a 6 semanas de edad)</u>	25
2. <u>Segunda etapa (6 a 12 semanas)</u>	26
3. <u>Tercera etapa (12 a 16 semanas)</u>	27
4. <u>Cuarta etapa (16 a 24 semanas)</u>	27
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	31
1. <u>Materiales</u>	31
2. <u>Equipos</u>	31
3. <u>Instalaciones</u>	32
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
1. <u>Esquema del experimento para las fases de Cría, Desarrollo y Levante</u>	32
2. <u>Composición de las raciones experimentales</u>	33
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	36
1. <u>Mediciones en la fase de Cría (0-6 Semanas)</u>	36
2. <u>Mediciones en la fase de Desarrollo (7 - 12 Semanas)</u>	36
3. <u>Mediciones en la fase de Levante (13 - 17 Semanas)</u>	37
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS SEPARACION DE MEDIAS	37
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	37

1. <u>Descripción del experimento</u>	37
2. <u>Programa sanitario</u>	39
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	39
1. <u>Peso corporal</u>	39
2. <u>Ganancia de peso</u>	40
3. <u>Consumo de alimento</u>	40
4. <u>Conversión alimenticia</u>	40
5. <u>Análisis económico</u>	40
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	41
A. EVALUACIÓN DE LA FASE DE CRÍA (0 – 6 semanas de edad)	41
1. <u>Pesos y Ganancias de Peso, g</u>	41
2. <u>Consumo de MS, g</u>	43
3. <u>Conversión alimenticia</u>	43
4. <u>Costo/kg ganancia de peso, USD</u>	44
5. <u>Mortalidad, %</u>	44
B. EVALUACIÓN DE LA FASE DE DESARROLLO (7 – 12 semanas de edad)	45
1. <u>Pesos y Ganancias de Peso, g</u>	45
2. <u>Consumo de MS, g</u>	47
3. <u>Conversión alimenticia</u>	47
4. <u>Costo/kg ganancia de peso, USD</u>	48
5. <u>Mortalidad, %</u>	48
C. EVALUACIÓN DE LA FASE DE LEVANTE (13 – 17 semanas de edad)	48
1. <u>Pesos y Ganancias de Peso, g</u>	48
2. <u>Consumo de MS, g</u>	51
3. <u>Conversión alimenticia</u>	51
4. <u>Costo/kg ganancia de peso, USD</u>	52
5. <u>Mortalidad, %</u>	52
D. EVALUACIÓN DE LA ETAPA TOTAL DE ENSAYO (0 – 17 semanas de edad)	52
1. <u>Pesos y Ganancias de Peso, g</u>	52
2. <u>Consumo de MS, g</u>	56
3. <u>Conversión alimenticia</u>	56

4. <u>Costo/kg ganancia de peso, USD</u>	58
5. <u>Mortalidad, %</u>	58
E. EVALUACIÓN ECONÓMICA	58
V. <u>CONCLUSIONES</u>	61
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	63
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	64
ANEXOS	

RESUMEN

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, FCP, Estación Experimental Tunshi, se evaluó el promotor natural Sel-Plex en cría, desarrollo y levante de pollitas Hy-Line, con un peso promedio de 39.05 ± 2.74 g y 40.85 ± 2.13 g, con una duración de 150 días, para lo cual se utilizó dos tratamientos, SP (con Sel-Plex) y St (sin Sel-Plex), con 20 repeticiones por tratamiento, con un total de 200 aves, utilizando un experimento simple con dos grupos de comparación ("t" Student) y análisis de correlación y regresión simple. Registrándose diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$), en el periodo total de la investigación (0-17 semanas), entre las medias de los tratamientos, reportando los mejores resultados cuando se aplicó el SP, en peso final (1495.50 ± 17.89 g), ganancia de peso (1456.45 ± 18.32 g), conversión alimenticia (3.65 ± 0.05) y costo por kilogramo de ganancia de peso (1.90 ± 0.02 \$/kg), en cuanto al consumo de alimento no se encontraron diferencias significativas, y la menor mortalidad se evidenció con el SP con el 1 % en todo el periodo. Al estimar el Beneficio / Costo el mayor valor lo reportó el SP con \$ 1.38. De esta manera se puede recomendar la utilización del Sel-Plex en dosis de 0.3 g/kg de alimento, como un co-factor aminoacídico que contribuye a la síntesis de proteína de la dieta y al mejor metabolismo de nutrientes y a demás se alcanzan los mejores parámetros productivos y económicos.

ABSTRACT

At the Chimborazo Higher Education Polytechnic School, FCP, Tunshi Experimental Station, the natural promoter Sel-Plex in raising, development and covering of young hens Hy-line with an average weight of 39.05 ± 2.74 g and 40.85 ± 2.13 g, with a duration of 150 days. Two treatments were used, SP (with Sel-Plex) and St (Without Sel-Plex) with 20 replications per treatment and with a total of 200 birds, using a simple regression. There were highly significant differences ($P \leq 0.01$), in the total investigation period (0-17 weeks) between the treatment means reporting the best results when SP was applied in the final weight (1495.50 ± 17.89 g), weight gain (1456.45 ± 18.32 g), alimentary conversion (3.65 ± 0.05) and cost per kg weight gain (1.90 ± 0.02 USD/kg). As to the feed consumption there were no significant differences, the lowest mortality was evident with SP with 1% in the whole period. As to the benefit – cost, the highest value was reported by the SP with 1.38 USD. This way it is possible to recommend to use the Sel-Plex in dosages of 0.3g/kg feed as an aminoacidic co-factor contributing to the diet protein synthesis and a better nutrient metabolism; moreover the best productive and economic parameters are attained.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. REQUERIMIENTOS DE ESPACIO DURANTE EL CRECIMIENTO.	11
2. RECOMENDACIONES DE NUTRICIÓN DURANTE EL PERÍODO DE CRECIMIENTO.	13
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN TUNSHI.	30
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LAS FASES DE CRÍA, DESARROLLO Y LEVANTE DE POLLITAS HY-LINE.	33
5. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE CRÍA DE POLLITAS HY – LINE (0 – 6 Semanas).	33
6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE CRÍA DE POLLITAS HY – LINE.	34
7. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE DESARROLLO DE POLLITAS HY - LINE (7 – 12 Semanas).	34
8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE DESARROLLO DE POLLITAS HY – LINE.	35
9. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE LEVANTE DE POLLITAS HY - LINE (13 – 17 Semanas).	35
10. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE LEVANTE DE POLLITAS HY – LINE.	36
11. CONSUMO DE ALIMENTO DURANTE EL PERÍODO DE CRECIMIENTO.	38
12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL-PLEX EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE CRÍA (0 – 6 semanas de edad).	42
13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL-PLEX EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE DESARROLLO (7 – 12 semanas de edad).	46
14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL-PLEX EN LA	

ALIMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE LEVANTE (13 - 17 semanas de edad).	49
15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL-PLEX EN LA ALIMENTACIÓN PERÍODO TOTAL (0 - 17 semanas de edad).	54
16. EVALUACION ECONOMICA.	59

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	CURVA DE CRECIMIENTO (Peso vivo, g) DE POLLITAS HY-LINE DE 0 A 17 SEMANA DE EDAD.	55
2.	CURVA DE GANANCIA DE PESO (g) DE POLLITAS HY-LINE DE 0 A 17 SEMANA DE EDAD.	55
3.	CURVA DE CONSUMO DE MATERIA SECA DE POLLITAS HY-LINE DE 0 A 17 SEMANA DE EDAD.	57
4.	CURVA DE CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLITAS HY-LINE DE 0 A 17 SEMANA DE EDAD.	57

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Reporte de análisis laboratorio de nutrición animal.
2. Base de datos de las etapas de cría, desarrollo, levante y periodo total de 0 a 17 semanas de edad.
3. Prueba "t- student" para evaluar el comportamiento de las pollitas Hy-Line-B entre las 0 – 17 semanas de edad, utilizando Sel-Plex en su alimentación.

I. INTRODUCCIÓN

La Industria avícola en la actualidad se ha desarrollado en los diferentes aspectos tecnológicos, especialmente ligados con la genética y la nutrición, directamente relacionados a una creciente demanda de carne y huevos, lo que exige al sector, una búsqueda de alternativas que permitan una producción eficiente. Los resultados obtenidos durante la fase de producción, están directamente relacionados con el manejo de los diferentes factores de la producción en las etapas anteriores, como son la cría, desarrollo y levante.

Debido a que el manejo de la alimentación se ubica en el rango del 70 al 80% de los costos de producción, tanto en producción de carne como en la de producción de huevos y es necesario resaltar su importancia dentro de la cría, desarrollo y levante de pollitas de postura, buscando alternativas que permitan un eficiente desarrollo de estos animales en las primeras etapas, a fin de obtener excelentes rendimientos durante la fase de producción.

Bajo estas consideraciones es necesario investigar las diferentes alternativas que están relacionadas con la producción de huevos, ya que de acuerdo al aporte de principios inmediatos de las materias primas y suplementos utilizados el objetivo se puede potencializar el desarrollo de las pollitas, cubriendo las exigencias nutritivas y disminuyendo problemas en la etapa de producción.

El éxito en las explotaciones de gallinas de huevos comerciales, está en la implementación o la utilización de alternativas naturales como promotores de crecimiento en las primeras fases de desarrollo de las pollitas, asegurando gallinas sanas, bien alimentadas y con la oportunidad de desarrollar su potencial genético que asegure una sanidad excelente y una productividad elevada, ofreciendo a los consumidores productos de primera calidad. Por esto, es necesario la utilización de promotores de crecimiento naturales como el Sel-Plex producto orgánico producido por levaduras o enzimas selenoides cuya biodisponibilidad de selenio es mayor a la del selenio inorgánico, lo que favorece al desarrollo de los animales al aprovechar eficientemente de este mineral que se halla directamente ligado al desarrollo de los animales y a la reproducción.

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

1. Determinar las características productivas de las pollitas ponedoras bajo la influencia del promotor natural Sel-Plex (0.3 g/kg de alimento), en la Estación Experimental Tunshi.
2. Evaluar los rendimientos económicos en base al indicador Beneficio/Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CRIA, DESARROLLO Y LEVANTE DE PONEDORAS

Buxade, C. (1987), indica que la cría de las pollitas futuras ponedoras de huevos para consumo o para el proceso de incubación debe ser considerado con un periodo de inversión y en ningún momento podemos olvidar ni un detalle debido a que en su largo periodo de producción es imprescindible que las aves consigan poner de manifiesto todo su potencial genético de producción y es preciso que las aves alcancen en la fase de cría y recría el adecuado desarrollo anatómico fisiológico.

La cría y recría es importante que el avicultor lo realice puesto que aunque este, periodo es improductivo al avicultor lo va a garantizar:

- Contar con animales con una madurez sexual correcta.
- Saber si la parvada se ha llevado con calendarios de vacunación de acuerdo a la zona de influencia.
- Todo esto se consigue llevando excelente prácticas de manejo como: buena alimentación, factores extrínsecos controlados lo que dará a final de periodo animales que expresen su potencial reproductivo de acuerdo a lo esperado.

La cría oscila para algunos autores en el lapso de 6 semanas, en cambio otros autores manifiestan que la cría puede llegar a los 56 días, siempre y cuando los animales adquieran pesos y longitud de canilla adecuados de acuerdo a estándares establecidos.

La cría y recría es un periodo en el que hay que tener el mayor cuidado, durante todas las etapas fisiológicas de los animales puesto que las pollitas al nacer de un huevo encuentran en el medio ambiente una serie de problemas que el avicultor tiene que tratar de solucionarlos, esto se lleva a cabo tomando en cuenta la palabra CLAVES (Dekalb Warren, 1994), que significa Clima, Luz, Alimento Ventilación, Espacio y Sanidad.

1. Fase de cría

<http://www.agrobit.com>. (2010), señala que la cría es el período comprendido entre el primer día hasta las ocho semanas de vida en el caso de las pollitas ponedoras. Los primeros siete días de los "bebés" son muy importantes. Nunca se deberán tener pollitos de distintas edades en un mismo gallinero, así se disminuirán los riesgos de enfermedades y se evitarán dificultades en el cumplimiento de las normas de manejo y sanidad. Al llegar los pollitos al criadero es necesario mucha atención para que estén cómodos, sin peligro de sobre calentamiento o enfriamiento. Por esta razón utilizamos el corral de cría.

En reproductoras pesadas se acorta a 4 semanas. Aporte de calor y replume, a los 14 días el esqueleto se ha desarrollado 4 veces triplicando su tamaño. De 3 a 4 semanas alimentación "ad libitum" de:

Ración de Cría: 18 a 20 % de Proteína

2800 a 2860 Kcal.

Calcio mínimo 1:1

Luego comenzamos a hacer restricción a partir de la tercera semana. En esta etapa se hace el despicado de las hembras y en los machos se retoca el pico, el cual luego debe ser utilizado para la monta.

a. Manejo

Control de la temperatura: En la cría natural la fuente de calor para los pollitos proviene del cuerpo de una gallina clueca; en la cría artificial es el hombre quien tiene que suministrar ese calor. Por ello, debemos en este punto resaltar que el avicultor es la clave del éxito.

Deberá estar atento al funcionamiento de las criadoras y a los cambios atmosféricos para que éstos no perturben el desarrollo inicial de sus pollitos. El manejo de las criadoras es fundamental, pues es en este período cuando los pollitos necesitan más calor, el enfriamiento es causa frecuente de trastornos en

la cría artificial. Se deben tomar todas las precauciones para que durante la primera semana la temperatura en el borde de la campana sea de 36 °C.

Los pollitos deben alojarse debajo de las campanas inmediatamente después de su arribo. En caso de estrés, elevar la temperatura a 38 °C, ya que el pollito nace con 1,5 °C menos que el adulto, y esa hipotermia la mantiene durante los primeros 10 días. Al cabo de la primera semana, la temperatura en el borde de la campana se disminuirá a 28- 30 °C, y se agrandará el diámetro del cerco. Este se retirará al final de la segunda semana. En este momento, y para evitar que al oscurecer se amontonen los pollitos en los rincones, es necesario colocar en ellos parte del cerco formando ochayas. En lo posible la temperatura ambiental debe oscilar entre 15 y 20 °C, manteniéndose ésta en las etapas posteriores. Luego de los primeros días hay que seguir con más atención la actitud de los pollitos que la información del termómetro.

b. Espacio mínimo

Para pollitas de menos de cuatro semanas de edad se recomienda albergar hasta 30 aves por metro cuadrado y hasta las 14 semanas se pueden albergar 15 aves por metro cuadrado.

Cuando las pollas se crían en galpones para desarrollo únicamente, se recomienda trasladar las pollas a las 14 semanas de edad a los galpones para producción, colocando seis aves ponedoras livianas (blancas) y cinco ponedoras pesadas (de color) por m².

Si las aves son criadas en galpones de piso, para luego pasarlas a jaulas, éstas se deben trasladar a una edad temprana con el propósito de que se acostumbren a su nuevo ambiente, siempre alrededor de las 14 semanas de edad.

c. Iluminación

<http://www.jefo.com>. (2009), reporta que al recibir las pollitas de un día de nacidas, se utilizan lámparas infrarrojas como fuente de calor permanente durante

las dos primeras semanas de vida, luego paulatinamente se les suspende hasta eliminar la calefacción y la iluminación. La luz artificial o natural estimula el desarrollo de las aves y la producción de huevos.

Si la cantidad de luz se aumenta gradualmente durante el desarrollo de las aves, éstas alcanzarán la madurez sexual a una edad menor, y es por eso que generalmente en este período se debe suspender la luz artificial y se activa nuevamente cuando las aves alcancen las 18 semanas de edad o un 5% de la producción de huevos.

En este momento se incrementará media hora de luz artificial por semana, hasta completar 15-16 horas de luz continua por día; doce horas de luz natural y cuatro horas más de luz artificial.

Cabe recordar que la luz, utilizada durante el desarrollo de las aves, afecta la madurez sexual de cualquier tipo de ave, por lo tanto ésta debe controlarse constantemente. Al adelantar la entrada en producción, se alarga el período de producción de huevo pequeño y se reduce el período de postura. Esto lógicamente reduce los ingresos por venta de huevos, al ser menos cantidad y más pequeños.

El suministro de las cuatro horas de luz artificial se recomienda hacerlo durante las horas de la madrugada, traslapándolas con la luz natural; ya que si se realiza en la tarde o noche, cuando se corta la luz de un solo golpe, los animales se asustan y tratan de protegerse, amontonándose en las esquinas del galpón, lo que le causaría la muerte por asfixia a todas aquellas que queden atrapadas abajo.

2. Fase de desarrollo

López, R. (2003), indica que la fase de desarrollo esta establecido entre la 9 y 12 semana ya que a la 10 semanas, el esqueleto tiene el 80% de su tamaño definitivo.

Es importante controlar el desarrollo y el peso excesivo para evitar que tengan un esqueleto muy grande, que al ser más pesado requiere un mayor consumo. Además el macho va a tener problemas para la monta y en los cojinetes plantares.

A partir de la tercera semana debemos hacer:

- Control semanal de peso (al 2% de cada brete).
- Control del alimento (pesando según la tabla).

Con esto logramos que se exprese al máximo el potencial genético, traduciéndose en:

- Conversión (consumo por huevo fértil).
- Alta postura (o pollitos BB).
- Tamaño del huevo.
- Fertilidad.
- Ración de Recría: 14 a 15% de Proteína.
- 2600 a 2700 Kcal.
- Calcio 1:1.
- Control de peso promedio semanal.

Esta operación es esencial para el buen manejo de un lote. La meta es obtener un lote homogéneo que sigue una curva de crecimiento regular.

El control de la cantidad de alimento distribuida no es suficiente porque la cantidad distribuida debe variar:

- En función del alimento.
- En función de la temperatura del local.
- En función del estado sanitario y, en particular, del aparato digestivo de los animales.

Por otro lado, conviene asegurarse de que todos los animales son racionados de la misma forma. Un sujeto que sobre consume no obtendrá beneficio del racionamiento y consumirá la ración de otro sujeto que podrá sentirse deprimido.

3. Fase de levante

López, R. (2003), indica que desde 13 semanas, hasta que los animales comienza a pagar el costo del consumo, lo que se le debe comenzar a dar:

- Ración de reproductora: 16 a 17% de Proteína.
- 2860 a 2870 Kcal.
- 2.8 de calcio (3,3), para la formación de cáscara de buena calidad.
- Control semanal de peso.
- Verificar por tablas peso corporal y ración consumida.

Emparejar lotes, vamos a tener en todos los breves aves:

- Pesadas: Hago restricción.
- Medianas: Mantengo peso.
- Livianas: Refuerzo por encima de lo indicado en tabla.

Buscamos así que los lotes sean lo más homogéneos posible. Es fundamental la calidad de la cáscara para evitar la penetración de bacterias, porque el huevo inmediatamente después de puesto se enfría, se contrae y esa contracción hace que penetren las bacterias que se encuentran en la superficie de la cáscara a través de los poros, Mejorando la calidad de la cáscara se evitará la penetración de bacterias al huevo.

Hay otra tarea que se realiza 4 semanas previas a la postura que es la colocación de los nidos o ponederos, que deben ser de metal para permitir una mejor higiene, de esta manera la gallina se acostumbra y no pone en el piso. Es un nido para cada 3 ó 4 aves, tienen unas perchas que se deben levantar durante la noche para que el ave no duerma adentro y no ensucie. Deben estar a unos 60 a

70 cm del piso para que la gallina pueda subir sin problema, porque si está muy alto no lo puede hacer y si está muy bajo tira mucho el material que se pone adentro para que quede mullido y amortigüe, este material puede ser cáscara de arroz o viruta; para evitar que se contamine y que absorba humedad se debe cambiar semanalmente y a veces con agregado de desinfectantes que pueden ser: formol o cloramina, lo fundamental es que se mantenga lo más limpio posible.

B. MANEJO DE POLLITAS HY-LINE

En la guía internacional de manejo Hy Line, (2007), se indica que las ponedoras Hy-Line Brown se adaptan muy bien a sistemas de crecimiento ya sea en piso o en jaulas. No requieren ningún servicio especial en la sala de incubación excepto la vacunación contra la enfermedad de Marek.

1. Recomendaciones generales

a. Antes de recibir las pollitas

- Limpie y desinfecte las jaulas o el área del piso. Limpie el interior del gallinero, las áreas de servicio adjuntas y el equipo.
- Asegúrese que todo el equipo esté funcionando apropiadamente y que esté ajustado a la altura correcta.
- Remueva el alimento viejo de los depósitos, comederos y canales. Desinfectelos y permita que se sequen antes de que el alimento nuevo sea colocado.
- Coloque veneno para ratas/ratones en donde no pueda ser consumido por los pollitos.

b. Un día antes de recibir las pollitas

- Empiece con una temperatura de 35–37 °C al nivel de los pollitos.
- Chequee el sistema de agua. Ajústelo a la altura apropiada para los pollitos.
- Desinfecte la tubería y límpiela con chorro de agua.

c. El día de recibimiento de las pollitas

- Llene los bebederos de agua o ponga el sistema de agua en operación. Cheque la temperatura de las criadoras.
- Cuando los pollitos sean colocados, llene las copas de agua para animar a los pollitos a beber.
- Cuando se usen bebederos de niple, reduzca la presión del agua para que las aves puedan ver la gota de agua colgando en el bebedero.
- En las jaulas el alimento debe ser colocado en papel. Opere los comederos llenándolos al nivel más alto de alimento.
- Mantenga las luces a una intensidad alta por 20–22 horas por día durante la primera semana.

2. Manejo en el período de crecimiento

Las primeras 17 semanas en la vida de una pollona son críticas. Un sistema de manejo astuto durante este período asegura que el ave llegará al gallinero de postura lista para rendir a todo su potencial genético. Cuando ocurren errores durante las primeras 17 semanas generalmente no pueden ser corregidos en el gallinero de postura. Entre las principales recomendaciones deben ser aplicadas las siguientes:

- Las aves en crecimiento deben de estar en un lugar estrictamente aislado de las aves mayores. Tome medidas sanitarias. Si es posible trace planes de trabajo rutinarios para que los organismos de enfermedades no puedan ser acarreados de las aves mayores a las aves en crecimiento.
- Durante las primeras seis semanas, opere los comederos para que provean a las aves con alimento dos veces al día, o aún más a menudo. Después de las seis semanas, cheque el consumo de alimento y los pesos corporales comparándolos con la gráfica en las páginas número 12 & 13. (Pese 100 pollonas para tener un promedio significativo).

- Cheque diariamente el agua disponible en cada fila de jaulas. Asegúrese que no existan goteras y si hay repárelas. Aumente la altura de los bebederos a medida que las aves crezcan (los niples más altos que las cabezas de las aves, las copas y canales a un nivel con el dorso).
- Planee y siga un programa de vacunación que se amolde a su área.
- Quite diariamente las aves muertas y deshágase de ellas apropiadamente. Examine las causas de mortalidad excesiva.
- Tres días antes de pasar las aves al gallinero de postura, empiece a usar vitaminas solubles y electrólitos en el agua de beber. Continúe por tres días después del alojamiento. Esto ayuda a minimizar el estrés causado por el traslado. Un manejo cuidadoso pagará grandes dividendos.

Los requerimientos de espacio para la crianza de pollitas Hy – Line se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS DE ESPACIO DURANTE EL CRECIMIENTO.

Detalle	Jaula	Piso
Espacio de Piso:	350 cm ²	1115 cm ²
Espacio de Comedero:	8.0 cm/Ave	8.0 cm/Ave
Espacio de Bebederos:	----	1 recipiente/20 Aves
Canal:	3.0 cm/Ave	3.0 cm/Ave
Copas/Niples:	1 por 8 Aves	1 por 8 Aves
Bebedero Campana	----	1 por 50 Aves

Fuente: Hy – Line Internacional. (2007).

3. Factores del levante que afectan al periodo de producción

a. Peso corporal en la madurez

Entre más peso tenga el ave al poner su primer huevo, los huevos subsiguientes serán más grandes durante toda la vida del ave. Para obtener el tamaño óptimo

del huevo, no provea estimulación por luz para llegar a la madurez hasta que las aves obtengan un peso corporal de 1550–1600 gramos.

b. Tasa de madurez

Esto también está relacionado con el tamaño corporal, pero en general, entre más temprano comience la producción de un lote, el tamaño del huevo será más pequeño, y de la misma manera, entre más tarde se llegue a la madurez, los huevos serán de un tamaño más grande.

Los programas de iluminación pueden ser manipulados para influenciar la tasa de madurez. Un programa de iluminación decreciente continuo pasando 10 semanas retardará la madurez y aumentará el tamaño promedio del huevo.

c. Nutrición

El tamaño del huevo es afectado grandemente por el consumo de proteína cruda, por aminoácidos específicos tales como la metionina y la cistina, la energía, la grasa total, y los ácidos grasos como el ácido linoléico. Los niveles de estos nutrimentos pueden ser aumentados para mejorar el tamaño del huevo y reducirse gradualmente para controlar el tamaño del huevo más tarde.

La alimentación y el manejo de las pollonas durante el período de crecimiento tienen grandes efectos en la producción de huevo y en el peso del huevo durante el período de postura. Los errores cometidos durante el período de crecimiento llevan a una mala producción y no pueden ser corregidos fácilmente durante el período de postura. Por lo tanto, es necesario tener flexibilidad en la formulación de la dieta de la pollona y en el tiempo para hacer cambios en la dieta para asegurar que se alcancen las metas del peso corporal y la uniformidad. El alimentar la dieta de inicio en forma de migas puede mejorar el aumento del peso corporal y la uniformidad aumentando el consumo de alimento en las aves y evitando que seleccionen el alimento, cuadro 2.

Cuadro 2. RECOMENDACIONES DE NUTRICIÓN DURANTE EL PERÍODO DE CRECIMIENTO.

Producto			Iniciación	Crecimiento	Desarrollo	Pre- Postura
Edad en Semanas	Unid.		0-6	06-dic	dic-15	15-1% Prod.
Nutrimentos:						
Proteína %	%	Min.	20	17.5	15.5	16.5
Energía	MJ/Kg		11.5-12.4	11.5-12.6	11.3-12.4	11.4-12.4
Metabólica	Kcal/Kg		2750-2970	2750-3025	2700-2970	2725-2980
Lisina	%	Min.	1.1	0.9	0.66	0.8
Metionina	%	Min.	0.48	0.41	0.32	0.38
Metionina + Cistina	%	Min.	0.82	0.71	0.58	0.65
Triptófano	%	Min.	0.2	0.19	0.18	0.19
Treonina	%	Min.	0.73	0.55	0.52	0.55
Calcio	%	Min.	1	1	1	2.75*
Fósforo Disponibile	%	Min.	0.45	0.43	0.42	0.4
Sodio	%	Min.	0.18	0.18	0.18	0.18
Cloruro	%	Min.	0.18	0.18	0.18	0.18

Fuente: Hy – Line Internacional (2007).

*Por lo menos el 30-65% de la piedra caliza añadida debe tener partículas mínimas de 2250 micrones de tamaño.

4. Parámetros productivos de las pollitas Hy - Line

Los datos de manejo han sido recopilados por el personal del Departamento de Investigaciones de Hy-Line International, de pruebas de campo y de registros de ejecución de aves comerciales. Además, las sugerencias de manejo son principios combinados tomados de literatura técnica de la industria y de experiencias de campo con esta variedad. La producción de un lote comercial, de cualquier variedad de ponedora, varía de acuerdo con el medio ambiente y el manejo, de esta manera para la línea de ponedoras Hy – Line se presentan los siguientes parámetros:

a. Período de crecimiento hasta las 17 semanas

- Viabilidad 96–98%.
- Alimento Consumido 6.0 kg.
- Peso Corporal a las 17 Semanas 1.47 kg.

b. Periodo de postura hasta las 80 semanas

- Porcentaje de Producción Máxima 94–96%.

c. Huevos Ave-Día

- 60 Semanas 253.
- 74 Semanas 331.
- 80 Semanas 362.

d. Huevos/Ave Alojada

- 60 Semanas 250.
- 74 Semanas 326.
- 80 Semanas 355.
- Viabilidad a las 80 Semanas 96%.
- Días a 50% de Producción (desde el nacimiento) 145 Días.
- Peso Promedio del Huevo a las 32 Semanas 62.7 g/Huevo.
- Peso Promedio del Huevo a las 70 Semanas 66.9 g/Huevo.

e. Masa total del huevo/Ave Alojada

- 18–74 Semanas 21.1 kg.
- 18–80 Semanas 23.2 kg.
- Peso Corporal a las 70 Semanas 1.94 kg.
- Calidad Interior del Huevo Excelente.
- Color de la Cáscara Marrón Oscuro Uniforme.
- Resistencia de la Cáscara Excelente.
- Unidades Haugh a las 70 Semanas 80.
- Promedio del Consumo Diario de.
- Alimento (18–80 semanas) 109 Gramos/Ave/Día.
- Kilogramo de Alimento por kg de Huevo (21–74 semanas) 1.96.
- Alimento por Docena de Huevos (21–74 semanas) 1.50 kg.

- Color de las Plumas Rojas con Blanco Debajo de las Plumas.
- Color de la Piel Amarilla.
- Condición de las Deyecciones Secas.

C. SELENIO ORGÁNICO COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO DE POLLITAS

1. Selenio orgánico (Sel - Plex)

En <http://hms.alltech.com>. (2010), se reporta que en los últimos 12 años ha estado involucrado con un grupo de científicos que han venido trabajando alrededor del mundo desarrollando una base de datos para describir como el Sel-Plex puede influenciar la producción de ponedoras. Específicamente el Sel-Plex influye sobre la inmunidad de las aves de postura y como mejora y afecta el rendimiento. El Sel-Plex es una fuente de selenio basada en levaduras. La seleniometionina y el Sel-Plex son las fuentes principales del selenio orgánico. La seleniometionina es la fuente natural preferida de selenio orgánico.

Hay una diferencia muy amplia entre el selenio inorgánico y el selenio orgánico que proporciona el Sel-Plex. Primero, el selenio inorgánico se absorbe pasivamente, y una vez en el cuerpo tiene asociaciones sueltas con grupos de sulfuro en proteínas. Esas asociaciones sueltas se pueden desprender fácilmente y bajo las circunstancias apropiadas, las aves pueden volverse deficientes en selenio en un tiempo muy corto. Por otro lado, el selenio orgánico en la forma de selenio-aminoácido forma parte de la proteína y como tal no causa riesgo de deficiencia de selenio.

Para lograr obtener la aprobación de la UE se condujo una tremenda cantidad de investigación y esa investigación se resume en un dossier que representa mas de 4,500 paginas lo cual requirió a mas de 15,000 horas de trabajo para lograr esa meta. Ese dossier contiene datos sobre toxicidad y seguridad ya que se relaciona con el Sel-Plex así como a otras formas de selenio orgánico. El dossier también demuestra que todas las especies de animales pueden ser alimentadas con Sel-Plex sin incidentes. Adicionalmente demostró que el Sel-Plex requiere de una

cepa de levadura específica para su formación y el Sel-Plex fue aprobado a 0.5 ppm. Este fue un material hecho en base a la investigación. Se ha demostrado una vez más que el Sel-Plex es más que un simple nombre, es una forma de selenio muy fuerte y beneficiosa para la adición en las dietas de aves.

Veamos primero a algunas de las realidades del selenio. El selenio es un mineral traza esencial, la seleniometilmetionina, la forma principal de selenio orgánico puede ser considerado como un aminoácido esencial y el selenio funciona en la cascada de la enzima antioxidante.

Muchas cosas se pueden lograr a través de la suplementación con selenio. Primero, el selenio o las enzimas selenoides actúan en la reducción de radicales libres, proveen propiedades antivirales para el ave, ciertamente influye en la inmunidad y salud, mejora tremendamente la reproducción, mejora el desarrollo y crecimiento, incrementa la estabilidad celular y calidad de carne, tienen una propiedad anti-estrés, y afectan el sistema cardiovascular.

Las formas de selenio orgánico son significativamente más biodisponibles que las formas de selenio inorgánico. Hay muchas razones por la cual esto es así. Conforme lo mencioné previamente, los selenitos inorgánicos son absorbidos por el sistema gastrointestinal por medios pasivos, por otro lado los selenios orgánicos son activamente absorbidos por mecanismos transformadores que han sido diseñados para transformar los análogos de sulfuro de estos aminoácidos. Adicionalmente, en el tracto gastrointestinal el selenito que es altamente reactivo puede degradarse por la reducción a las formas elementales, y el selenio elemental ya no se encuentra disponible para absorción. En la dieta, el selenio también se puede reducir a las formas elementales y no encontrarse disponible.

<http://www.midiatecavipec.com>. (2009), Indica que el Selenio es un elemento que se encuentra en forma constante pero en pequeñas cantidades en los tejidos animales. Investigaciones de tipo bioquímico, ubican el Selenio como uno de los micronutrientes esenciales para los animales.

Munsell, F. et al. (1936), citados por Benavides, C. y Silva, A. no observaron ningún efecto estimulante del crecimiento cuando el Selenio era adicionado en la dieta. Poley, et al. (1941), citados por Benavides, C. y Silva, A. (1965), observaron

un crecimiento más rápido en aves de postura cuando en la dieta se incluyó trigo selenífero en una cantidad equivalente a 2 ppm. Schwaz, B. y Foltz, H. (1957), citados por Benavides, C. y Silva, A. (1965), demostraron que el Selenio previene la necrosis del hígado de ratas, diatesis exudativa y degeneraciones necróticas en los pollos.

Los problemas relacionados con una deficiencia de Selenio son difíciles de diagnosticar por que al parecer interfieren otros factores como vitamina E, hierro y piensos enmohecidos. El Selenio es un elemento indispensable para el funcionamiento normal de músculos, corazón, hígado, riñones, páncreas y quizás otros órganos.

2. Aplicaciones del selenio orgánico

Desde la década de 1950, los investigadores han encontrado cada vez más evidencias de la importancia del selenio en el crecimiento de los animales. El mayor beneficio del selenio está en su actuación como antioxidante, es decir, protegiendo al organismo de los radicales libres que causan daños en las células. Además de eso, el selenio es un mineral fundamental en la regulación metabólica, donde ejerce funciones esenciales como catalizador en la producción tiroidea en animales y humanos.

a. Utilización en la industria avícola

<http://www.engormix.com>. (2010), señala que la producción de aves de postura con alimento que contenga selenio orgánico es el más reciente suceso dentro de la industria avícola. Antes de la comercialización del selenio orgánico como aditivo para los alimentos animales, el principal problema con respecto al enriquecimiento de los huevos con selenio inorgánico era la deficiente transferencia de este mineral al huevo. Con el desarrollo y la comercialización del selenio orgánico (Sel-Plex) este problema se ha terminado y ha empezado una nueva era en la producción de alimentos enriquecidos con selenio orgánico (alimentos funcionales).

Un estudio del Scottish Agricultural Collage y de Sumy State Agrarian University, en Ucrania; demostró que los huevos enriquecidos con selenio pueden ser producidos comercialmente, supliendo las necesidades de los consumidores europeos con bajos niveles de este mineral. Para el estudio, los investigadores utilizaron Sel-Plex, selenio orgánico derivado de levadura y predominantemente en forma de seleniometionina. Adicionaron la dieta de gallinas ponedoras con 0.4 mg Se/kg. La inclusión de selenio orgánico en la dieta de ponedoras comerciales produjo un aumento significativo en las concentraciones de selenio en la yema y en la albúmina. Las diferencias de concentración en la yema y en la albúmina fueron resultado del transporte de selenio por parte de las lipoproteínas. La yema, en mayor proporción que la albúmina, está formada por lipoproteínas de baja densidad. De esta forma, el selenio es transportado en mayores concentraciones hacia la yema. Estudios realizados en los últimos 5 años han demostrado que al agregar a la dieta de las gallinas 0.5 a 0.6 ppm de seleno-levaduras se obtienen huevos con un contenido de selenio de 30 g/huevo, esta cantidad representa el 50% de la ingesta diaria recomendada (60 g para mujeres y 75 g para hombres).

b. Utilización en la ganadería

<http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion>. (2008), señala que el selenio (Se) es un constituyente de las selenoproteínas y juega un papel estructural y enzimático importante en nutrición animal. La historia del Se como nutriente en dietas para el ganado ha sufrido grandes vaivenes; desde la prohibición de uso por su posible toxicidad hasta el reconocimiento de la necesidad de incluirlo en dietas prácticas. En un principio, el Se estaba considerado como un tóxico con propiedades carcinogénicas y su utilización en piensos estaba muy controlada. Paradójicamente hoy día se cree que es un potente anticancerígeno. En los años 1950's los nutricionistas llegaron a la conclusión de que dietas formuladas en base a maíz y harina de soja procedentes de ciertas regiones del globo, caracterizadas por la acidez de los suelos y los bajos contenidos en Se, necesitaban de un aporte exógeno para optimizar la productividad. Algunos datos parecen indicar que ciertas formas de Se, tal como la Se-metionina, están mejor adaptadas para ayudar en la reparación de los tejidos que el Se en forma de selenito (Surai, L. (2003). La Se-metionina se incorpora con preferencia sobre la

metionina en la proteína de los músculos; por tanto, su utilización enriquece en Se la carne y reduce el riesgo de carencia de la población.

D. PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLITAS DE POSTURA

<http://www.geo.arizona.edu/rcncrd/ar.com>. (1994), señala que la producción avícola está condicionada por un gran número de factores, comerciales, técnicos y sociales. Son quizá estos últimos los que de una manera más clara están resultando determinantes a la hora de establecer los modos de producción de las aves.

Entre estos factores sociales, quizá uno de los más determinantes sea la progresiva reducción de la capacidad de tratamiento de los animales. Esta reducción, posiblemente muy sensata desde e punto de vista de la salud pública, aunque a veces nos pueda parecer exagerada, implica la necesidad de ajustar la producción de aves a una situación de restricción de uso de antibióticos. Esta restricción se vuelve aún más severa en el caso de los promotores de crecimiento (sustancias empleadas a baja dosis en los alimentos de los pollos para mejorar sus rendimientos zootécnicos). Ante la tesitura de tener que realizar el engorde de los animales sin promotores, se han ido desarrollando, en los últimos años, una gran variedad de productos que persiguen el objetivo de mantener los resultados técnicos de los pollos en los valores actuales empleando sustancias “amigables”, que no produzcan rechazo entre los consumidores. Estas sustancias pertenecen a grupos muy diversos, entre los que podemos considerar:

1. Las enzimas exógenas

Al efecto conocido de las enzimas de permitir el empleo de niveles elevados de cereales con altos niveles de polisacáridos no amiláceos, se añadiría una reducción de la flora potencialmente patógena en el intestino, posiblemente como consecuencia de la mayor velocidad de tránsito alcanzada al reducir la viscosidad de la digesta y de la menos disponibilidad de nutrientes para esta flora. (Bedford, V. y Clasen, Z. 1992). Tal vez esta sea la razón por la que el uso de enzimas es más eficaz en las dietas que no tienen promotor de crecimiento, (que tienen una

mayor presencia de flora patógena en el intestino), tal como indicaron Elwinger, T. y Tegolf, U. (1991).

2. Ácidos

Su empleo es frecuente como medio de control de patógenos en piensos. Tanto en forma libre como de sales permiten una reducción (si se emplean a dosis suficientes), de la presencia de bacterias y hongos en los piensos. Su efecto en el intestino de los pollos está todavía en discusión.

En el agua de bebida de los pollos, la inclusión de ácidos orgánicos reduce el pH del agua, con un efecto antibacteriano y de potenciación del efecto del hipoclorito empleado para higienización.

Determinados ácidos orgánicos, bien por estar protegidos, bien por sus especiales características, parecen tener una cierta actividad sobre el epitelio intestinal, específicamente en cuanto al desarrollo y tamaño de las microvellosidades intestinales, tal como hemos podido comprobar en ciertas pruebas desarrolladas hasta la fecha. Este efecto de desarrollo permite un incremento en la superficie de absorción de nutrientes por el animal.

3. Probióticos

Consisten en cultivos de una o más especies bacterianas consideradas como beneficiosas, bien colonizadores (lactobacillus, enterococos o estreptococos), o no colonizadoras (Bacillus o Sacaromices), que se adicionan al pienso o al agua de los animales. Se pueden emplear constantemente durante la vida del animal, o con un tratamiento fuerte al nacimiento del pollo (exclusión competitiva). En este caso puede ser necesario un tratamiento posterior (Bilgili).

El mecanismo de acción de estos productos es por producción de metabolitos específicos (ácidos grasos de cadena corta; sustancias inhibitoras de bacterias; H₂O₂), interacción bacteriana (exclusión competitiva; modificación de las condiciones del medio), o estimulación inespecífica del sistema inmune del pollo.

Hasta la fecha los resultados prácticos del uso de estos productos son aún poco consistentes, puesto que se eficacia final depende de factores como dosis y naturaleza de la cepa empleada y su persistencia, estabilidad, tanto durante el procesado como en el intestino del ave, variaciones en el estado fisiológico del pollo, estado de su epitelio intestinal, etc.

4. Prebióticos

Pueden definirse como ingredientes no digeribles del pienso con una acción específica sobre la biota intestinal. El principal grupo de estos componentes de la dieta son los oligosacáridos (como glucosa, fructosa, galactosa o manosa). Generalmente se obtienen de ciertas plantas, aunque también hay algunos obtenidos por síntesis, a partir de la polimerización de disacáridos o después del fraccionamiento de células microbianas y vegetales.

Su efecto beneficioso sobre el animal procede del estímulo del desarrollo o de la actividad metabólica de cierto número de bacterias beneficiosas (Bifidobacterias y lactobacilos). La inulina, los fructooligosacáridos (FOS) y los manooligosacáridos (MOS), se encuentran dentro de este grupo de sustancias. Se ha confirmado también un efecto estimulante de la inmunidad local ligado al empleo de estas sustancias.

Aunque en la literatura se pueden encontrar todo tipo de resultados con el empleo de estas sustancias, (entre otras cosas, por que al ser su actividad inespecífica, cabe la posibilidad de que estimule también bacterias menos beneficiosas), es posible comprobar un cierto efecto beneficioso de su empleo. Así, la inulina y los FOS actúan como substrato de ciertas especies beneficiosas (Waldroup), mientras que los MOS parecen tener cierta capacidad de ligazón con las fimbrias de *Coli* y *Salmonela*, facilitando su expulsión al no poder establecer esta relación con los terminales de las células intestinales.

También la lactosa puede ser considerada con un prebiótico, ya que puede ser degradada por la flora intestinal produciendo ácido láctico, capaz de bajar el pH intestinal, y servir por tanto como medio de control bacteriano.

5. Inmunoestimulantes

http://www.encolombia.com/acovez24284_algunas14.htm. (2008), indica que en el caso de los pollos de las actuales genéticas, el sistema inmunitario está generalmente entre los factores no específicamente desarrollados en su selección. Esto hace a los pollos de carne actuales más sensibles a ciertos procesos infecciosos que sus antecesores menos precoces. El sistema inmunitario de los animales puede ser estimulado por medio de diferentes sistemas, que incluyen cierta variedad de acciones sobre la alimentación de los pollos, entre otros, la relación entre ácidos grasos omega 3 y omega 6 (Korver), la presencia de metabolitos activos de la vitamina D (25-OH-vit.D), (Cippitelli), o los niveles de ciertas vitaminas (A y E), (Cartorna; Larbier), o de selenio, así como la carnitina (Mas).

Aunque teóricamente muchas de estas sustancias deben tener un efecto claro sobre la inmunidad, a veces el problema es cómo resisten el tratamiento técnico de los piensos, o cómo se puede lograr una absorción efectiva de las mismas en el intestino, por lo que muchas veces sus efectos reales son poco aparentes. Los Betaglucanos han podido demostrar su eficacia como inmunomoduladores activando la producción de IgA, así como ciertos componentes estructurales de las bacterias, como los lipopolisacáridos.

E. REFERENCIAS DE PRODUCCION EN POLLITAS DE REEMPLAZO

Murillo, M. y Zumbado, M. (1990), utilizando una dieta control registró consumos de aves de 2, 4 y 6 semanas de edad, que oscilan entre 193.0; 590.5 y 1198.2 g acumulados por ave, respectivamente, cuyas ganancias de peso fueron de 84.5 g hasta las 2 semanas, 236.3 g hasta las 4, y 428.8 g de incremento de peso vivo cuando las aves cumplieron 6 semanas de edad. Los resultados demuestran que conforme avanza la edad entre las 2 a 6 semanas, la conversión alimenticia tiende a deteriorarse de 2.28 a 2.80, evidenciando que las ganancias de peso no tienen el mismo crecimiento aritmético, entre las 2, 4 y 6 semanas de edad, pero demandan de una mayor cantidad de materia seca para lograr esas ganancias de peso.

El Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia en su Plan de Revolución Educativa a nivel postprimario (2004), presenta el volumen 2 del manejo de la granja escolar, en el que entre otras instrucciones se refiere al manejo de las aves de postura, reconociendo fases de crianza, desde el primer día de edad hasta las 5 semanas como la etapa de cría, de 5 a 16 semanas la etapa de levante y desde las 17 a las 52 semanas de edad, como la etapa de prepostura y postura.

En el manejo de la alimentación, este plan educativo recomienda administrar un concentrado entre 40 a 50 g, para la etapa de cría; de 60 a 80 g/ave para la de levante y de 100 a 110 g/ave/día, para prepostura y postura en piso. Si la producción se desarrollaría en jaula, entre la semana 17 a la 52, se debe manejar una ración diaria de 90 a 100 g.

Solórzano, R. (2007), reportó los resultados de las necesidades nutricionales en ponedoras según los diferentes pisos climáticos en el Ecuador y hace un estudio comparativo entre dos tipos de alimento: isocalórico e iso-proteico de un alimento de alta digestibilidad y un alimento simple a base de maíz y soya, durante Las tres primeras semanas de edad de pollitas Lohman Brown, condición que permitió un consumo acumulado de alimento de 5781 a 5862 g MS/ave, alcanzando pesos de 212 g a la 3ª semana de edad, mientras que cuando cumplieron 10 semanas, las pollitas, alcanzaron pesos de 974 y 843 g, para demostrar un crecimiento definido de 1502 y 1430 g de peso a las 17 semanas de edad.

Moran, M. (2008), en su reporte del levante de pollona de huevo comercial, presentado en la XII Jornada Avícola de Costa Rica <http://www.ecag.ac.cr/revista/ecag46/nota08.htm>. (2007), manifiesta que, hoy en día al emprender una operación avícola no se debe de perder de vista que el objetivo básico que se persigue con la crianza de la pollita destinada a producir huevo para consumo de mesa, es obtener el mayor número de huevos posibles, por gallina alojada, de la mejor calidad y al más bajo costo y por ende, la mejor rentabilidad al precio de venta; ofreciendo un producto de la más alta calidad nutricional y que cumpla con todas las normas y estándares de inocuidad

alimentaria. Si un avicultor no logra manejar su empresa bajo estos principios u objetivos, estará en deuda consigo mismo y con todos sus colaboradores.

El éxito en la cría y levante de la pollona radica en la buena armonía que debe haber en la interacción entre muchas disciplinas, tales como las prácticas de manejo, alimentación, nutrición, programas profilácticos y de bioseguridad, todo esto íntimamente relacionado con las instalaciones y el equipo, asesoría técnica y personal de granja con capacidad y voluntad para realizar las labores de campo y el rol administrativo de la operación.

Dentro de las cualidades que se deben pretender de una pollona de excelente calidad al final de su etapa de levante, a las 18 semanas de edad, se destacan: el peso corporal y desarrollo esquelético (estructura corporal ideal, según línea genética de la que se trate); la uniformidad de la parvada, que debe ser igual o mayor al 90%; madurez sexual; buenas reservas de grasa corporal y salud.

En el desarrollo de una pollita de huevo comercial se identifican diferentes fases; el conocer las características de éstas, permiten proporcionar la mejor atención a sus demandas de manejo, alimentación y nutrición, encaminadas a producir una pollona ideal para que pueda expresar todo su potencial genético durante su vida productiva, a saber:

La primera etapa de crecimiento temprano (0 a 6 semanas de edad), está caracterizada por el desarrollo del tracto digestivo, sistemas termorregulador e inmunológico y de todos los órganos de abastecimiento.

La segunda etapa (de 6 a 12 semanas), hay un marcado desarrollo del sistema esquelético.

La tercera (de 12 a 16 semanas), se caracteriza por el desarrollo de tejidos suaves y los órganos de demanda.

La cuarta etapa (16 a 24 semanas), de madurez sexual, y la quinta etapa (de las 24 semanas en adelante), será el mantenimiento de la producción de huevo.

De la experiencia citada por Mora, M. (2008), se precisan diferentes etapas de manejo como las que se resumen a continuación.

1. Primera etapa (0 a 6 semanas de edad)

Considerando el crecimiento fisiológico de las pollitas en diferentes etapas durante su levante, resulta necesario pesar una muestra de las pollitas al recibirlas, para saber cómo está el peso individual y la uniformidad del lote. Por cuanto, desde este momento será determinante para el arranque de la parvada e implica un desafío lograr el mejor peso posible y luego la uniformidad del primer huevo, según la guía de manejo de la respectiva línea genética.

Es vital que las condiciones del galpón, instalaciones y equipo cumplan con las exigencias que demanda la pollita recién nacida, para su máxima seguridad, confort y bienestar, desde el primer momento en que es alojada.

Como ya se mencionó, las primeras horas de llegada de las pollitas a la granja son vitales para asegurarse un buen inicio de la parvada, por lo que se debe de garantizar un ambiente ideal de calefacción (33-35 °C), e intercambio de oxígeno para que sean inducidas a comer y beber a la brevedad posible, lo que permitirá una mejor y más rápida absorción del saco vitelino.

El monitoreo de la temperatura en las jaulas es crítico, ya que las pollitas no pueden moverse para encontrar un lugar cómodo. La temperatura debe reducirse cada semana de 2 a 3 °C hasta llegar al confort térmico para las aves, que va desde los 21 a 24 °C. Se debe revisar el sobrecalentamiento al observar el jadeo y pollitas que permanecen en posición ventral con el cuello estirado y las alas extendidas. En caso de frío, éstas se amontonan, no beben ni comen. La humedad relativa para la crianza en jaula debe de mantenerse entre el 40 a 60%, en caso de ser necesario se debe humedecer el techo, paredes y piso para aumentar la humedad en la época seca.

2. Segunda etapa (6 a 12 semanas)

Hay una segunda etapa bien definida en el crecimiento rápido de la pollita que va desde la 6ª a la 12ª semana de vida, en la que hay un marcado desarrollo del sistema óseo, muscular y una cobertura total de la pluma. Al final de esta etapa, el 80% del esqueleto está formado, período en el cual puede maximizar el tamaño de su estructura corporal, porque es el periodo de ganancia de peso más rápido y el ave todavía no responde a la estimulación de la luz. En este período, se debe alcanzar la mayor ganancia de peso, porque será determinante en el tamaño del huevo, durante el inicio de su vida productiva.

Si la pollita ha sido bien cuidada y alimentada, proporcionándole todos los requerimientos nutricionales que ella demanda y no ha sufrido desafíos de enfermedades, a lo largo de estas primeras 12 semanas de vida, se estima que se ha asegurado un 80% de su potencial productivo y que muy poco se puede lograr de aquí en adelante, máxime si se ha cometido un error en estas primeras dos etapas del crecimiento, ya que sólo se definirá un 20% de su habilidad de producción de huevo, entre las 12 a 18 semanas de edad, a un costo mucho mayor.

Todas las aves que no lograron el peso meta y una talla corporal ideal para su línea genética a las 12 semanas de edad, su habilidad futura de producción de huevo se verá comprometida de alguna manera, y más aún, si son forzadas a aumentar de peso a una tasa de velocidad más rápida, de lo referido según la línea que se trabaja, forzándolas a comer una ración más densa después de las 12 semanas de vida. Es en esta fase que comienzan a prepararse para la madurez sexual, pues se activa su sistema endocrino y comienza la producción de hormonas estrogénicas para el desarrollo y maduración del aparato reproductor de la futura ponedora. Al mismo tiempo, hay un crecimiento acelerado de células grasas que se depositan a nivel de vísceras y región abdominal como reservas energéticas para afrontar la producción de huevo, y si no se tiene un control adecuado en el suministro de alimento y la ración no es bien balanceada, se puede cometer un error muy costoso en producir aves pequeñas y gordas con una estructura corporal redondeada, que tendrán una producción de huevos mas

pequeños que las que lograron una talla corporal más ligera y alta. De igual forma, las aves gordas presentarán mayor riesgo de prolapsos, tendencia a hígado graso y problemas de peritonitis y por consiguiente, la mortalidad se aumentará al final de su ciclo productivo.

En caso de tener aves con crecimiento y pesos corporales deficientes a las 12 semanas de edad, es más saludable ofrecerles la ración de alimento balanceado para su edad, con la finalidad de llegar con el mejor peso posible que se aproxime al ideal, al momento de poner el primer huevo. Las aves que llegan con retrasos, hasta de una semana de desfase en el peso corporal, al momento de su primer huevo, pueden ser excelentes ponedoras si se les atiende adecuadamente en todo su ciclo de producción, lo que garantiza el consumo ideal de alimento diario, que les proporcione todos los requerimientos nutricionales para su mantenimiento basal y así mantener el ritmo de la producción de huevos.

3. Tercera etapa (12 a 16 semanas)

Hay una tercera fase que va de las 12 a 16 semanas de edad, caracterizada por una tasa más lenta en la ganancia de peso corporal, el desarrollo longitudinal de los huesos largos se frena, aumentando su densidad por la deposición de calcio y las placas de crecimiento óseo se cierran. El desarrollo de los tejidos suaves aumenta rápidamente y el número de células se multiplica, sin cambiar su tamaño.

4. Cuarta etapa (16 a 24 semanas)

En esta cuarta etapa, de 16 a 24 semanas, es en la que las aves al obtener el peso corporal y la madurez fisiológica, están listas y preparadas para ser llevadas a las casetas de producción y romper postura. Es la etapa de transición entre el crecimiento y la producción. La edad en que el lote inicie la postura, afecta directamente el tamaño del huevo durante toda la vida productiva. Las aves que maduran más temprano, producen más huevos, pero de un tamaño mucho menor, que las que maduran tardíamente. Se ha estimado que una semana de retraso en la madurez sexual de un lote, el peso promedio del huevo es

generalmente un gramo más pesado y como consecuencia, el número de huevos es menor en aproximadamente 4.5 unidades, por semana de retraso, al inicio de la postura.

Un programa de luz manejado correctamente en función al peso corporal y no a la edad del lote, permite que las aves entren a producción, en mejores condiciones y se evita la producción de huevos pequeños. Es muy importante la ingestión de calcio en la pollona, tres semanas antes de poner su primer huevo.

El apetito de la gallina puede aumentar considerablemente con el incremento de la postura y debe de cuidarse que el peso corporal no caiga durante el periodo de máxima producción para no afectar la curva de desempeño, después de la producción máxima.

Se debe considerar que el mejor tiempo del traslado de las aves de crecimiento al galpón de producción, es cuando se ha cumplido con la calendarización de todas las actividades que implica la operación, lo que significa que la pollona puede estar lista entre las 16 a 18 semanas de edad y es preferible que el programa profiláctico ya esté completo.

Cada empresa avícola es responsable de elegir el mejor momento de trasladar sus pollonas al galpón de producción, en función de sus facilidades o limitantes que implique el manejo de sus reposiciones y su capacidad de producción, todo esto íntimamente relacionado a la capacidad de sus instalaciones (casetas) y a la disponibilidad de equipo de crianza y de producción.

Cuando las aves se trasladan al área de postura, a una edad mayor de 18 semanas, la producción de huevos muchas veces ya ha iniciado, lo que significa un riesgo para la integridad de las aves, si no se tiene el cuidado de tratarlas con delicadeza; debido a que pueden haber golpes que ocasionen ruptura de folículos, lo que incrementará la mortalidad y por ende afectará el número de huevos, por ave alojada, al final del ciclo de producción.

En <http://www.monografias.com/trabajos58/mercado-avicola-peru.shtml>. (2009), se reporta la caracterización de las aves Hy-Line Variedad W-77, como una

gallina livianas de plumaje blanco que además producen huevos blancos y representan el 33.5% de la población a nivel de Perú. Se pueden encontrar variedades como Hy-line W-77 y W-36, las mismas que en el período de crianza de 0 a 18 semanas, pueden llegar a pesar hasta 1.32 kg con registros de mortalidad que oscilan entre 2 al 3 %. Se reconoce además un período de postura con una edad al 50 % de producción que se cumple alrededor de los 160 días, registrando una conversión alimenticia de 2.2 – 2.4, relacionado con el peso del ave.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Centro de investigación y Transferencia de Tecnología para la Producción Eco-Social “Tunshi”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Kilómetro 12 de la vía Riobamba - Licto, provincia de Chimborazo.

Las condiciones meteorológicas imperantes en la zona se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN TUNSHI.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	13.4
Humedad relativa, %	66.2
Precipitación, mm/año	358.8
Heliofanía, Horas luz	8.5

Fuente: Estación meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. (2007).

La investigación tuvo una duración de 150 días, distribuidos en las fases de cría (1-6 semanas), desarrollo (7 -12 semanas) y levante de las pollitas Hy – Line (13 - 17 semanas) y 4 semanas para organización - procesamiento de información y escrito y presentación de la Memoria Final de Tesis.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales para la presente investigación estuvieron conformadas por 200 pollitas de la línea Hy-Line de un día de edad y un peso promedio de 39.95 g, de las cuales se tomó las mediciones experimentales correspondientes.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

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

1. Materiales

- 2 Círculos de crianza para 100 aves.
- 2 Criadoras.
- 8 Bebederos de galón.
- 2 Bebederos automáticos.
- 8 Comederos de Tolva.
- Baldes plásticos.
- Material de cama (cascarilla).
- Carretilla.
- Palas y Escobas.
- Registros.
- 200 Pollitas Hy – Line.
- Alimentos Balanceados.
- Desinfectantes.
- Sacos.
- Bomba de Mochila.
- Carretilla.

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.
- Computador.

3. Instalaciones

Para las fases de cría, desarrollo y levante se utilizó un galpón adecuado para la obtención de aves de calidad, desarrollado en el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología para la Producción Eco-Social "Tunshi" perteneciente a la ESPOCH.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto del promotor natural de crecimiento Sel Plex y se comparó los resultados productivos vs un grupo control, utilizando un experimento simple con dos grupos de comparación (Con Sel-Plex vs Sin Sel-Plex), de acuerdo al siguiente modelo matemático:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{SP}}{S(\bar{X}_C - \bar{X}_{SP})}$$
$$S_{\bar{d}} = \frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n(n-1)} \quad S_{\bar{d}} = \sqrt{S^2 \bar{d}} \quad S.C. = \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}$$

DONDE:

t_{cal} : Valor calculado de "t - student".

\bar{d} : Diferencia entre medias.

$S_{\bar{d}}$: Desviación típica de la diferencia entre medias.

C : Tratamiento control.

SP : Tratamiento Sel-Plex.

D : Diferencia entre valores.

1. Esquema del Experimento para las fases de Cría, Desarrollo y Levante

Los tratamientos para las fases de Cría, Desarrollo y Levante de Pollitas se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LAS FASES DE CRÍA, DESARROLLO Y LEVANTE DE POLLITAS HY-LINE.

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE	Total aves por tratamiento
CON Sel – Plex	SP	20	5	100
Control-Testigo	St	20	5	100
TOTAL AVES POR REPLICA				200

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.

2. Composición de las raciones experimentales

Las raciones experimentales utilizadas y aportes nutricionales de las mismas se detallan en los cuadros 5 al 10.

Cuadro 5. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE CRÍA DE POLLITAS HY – LINE (0 – 6 Semanas).

Materia Prima	Tratamientos	
	Sel Plex	Control
Maíz Amarillo Importado, %	60.86	60.86
Pasta de Soya, %	25.65	25.65
Polvillo de Arroz, %	5.43	5.43
Harina de Pescado, %	3.23	3.23
Aceite Rojo de Palma, %	1.75	1.75
Fosfato Monobicalcico, %	1.37	1.37
Carbonato de calcio, %	0.70	0.70
Sal, %	0.46	0.46
Premezcla, %	0.33	0.33
Sel Plex, %	0.03	0.00
TOTAL	99.81	99.78

Fuente: Feijoo, A. (2009).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE CRÍA DE POLLITAS HY – LINE.

Ración de la Dieta	Tratamientos	
	Sel plex	Control
Proteína, %	17.06	17.06
Materia Seca, %	90.12	90.12
Energía Metabolizable, Kcal/kg	2935	2935
Calcio, %	0.8	0.8
Fósforo Asimilable, %	0.55	0.55
Fibra, %	3.67	3.67
Grasa, %	5.81	5.81
Lisina, %	1.05	1.05
M+C, %	0.66	0.66
Triptófano, %	0.26	0.26

Fuente: Feijoo, A. (2009).

Cuadro 7. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE DESARROLLO DE POLLITAS HY - LINE (7 – 12 Semanas).

Materia Prima	Tratamientos	
	Sel plex	Control
Maíz Amarillo Importado, %	61.00	61.00
Pasta de Soya, %	18.36	18.36
Polvillo de Arroz, %	14.27	14.27
Harina de Pescado, %	2.93	2.93
Carbonato de Calcio, %	1.03	1.03
Pasta de Palmiste, %	0.92	0.92
Fosfato Monobicalcico, %	0.72	0.72
Sal, %	0.46	0.46
Premezcla, %	0.33	0.33
Sel Plex, %	0.03	0.00
TOTAL	100.05	100.02

Fuente: Feijoo, A. (2009).

Cuadro 8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE DESARROLLO DE POLLITAS HY – LINE.

Racion de la Dieta	Tratamientos	
	Sel plex	Control
Proteína, %	15.01	15.01
Materia Seca, %	90.00	90.00
Energía Metabolizable, Kcal/kg	2850	2850
Calcio, %	0.80	0.80
Fósforo Asimilable, %	0.35	0.35
Fibra, %	4.67	4.67
Grasa, %	5.29	5.29
Lisina, %	0.89	0.89
M+C, %	0.62	0.62
Triptófano, %	0.22	0.22

Fuente: Feijoo, A. (2009).

Cuadro 9. CONSTITUCIÓN DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE LEVANTE DE POLLITAS HY - LINE (13 – 17 Semanas).

Materia Prima	Tratamientos	
	Sel plex	Control
Maíz Amarillo Importado, %	61.02	61.02
Pasta de Soya, %	16.28	16.28
Polvillo de Arroz, %	15.19	15.19
Harina de Pescado, %	2.93	2.93
Pasta de Palmiste, %	2.09	2.09
Carbonato de Calcio, %	1.15	1.15
Fosfato Monobicalcico, %	0.53	0.53
Sal, %	0.46	0.46
Premezcla, %	0.33	0.33
Sel Plex, %	0.03	0.00
TOTAL	100.01	99.98

Fuente: Feijoo, A. (2009).

Cuadro 10. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LA FASE DE LEVANTE DE POLLITAS HY – LINE.

Ración de la dieta	Tratamientos	
	Sel-Plex	Control
Proteína, %	13.96	13.96
Materia Seca, %	90.02	90.02
Energía Metabolizable, Kcal/kg	2852	2852
Calcio, %	0.73	0.73
Fósforo Asimilable, %	0.30	0.30
Fibra, %	5.18	5.18
Grasa, %	5.94	5.94
Lisina, %	0.82	0.82
M+C, %	0.59	0.59
Triptófano, %	0.19	0.19

Fuente: Feijoo, A. (2009).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Mediciones en la fase de Cría (0 - 6 Semanas)

- Peso inicial (g).
- Peso final (g).
- Ganancia de Peso (g).
- Consumo de alimento (g).
- Factor de Conversión alimenticia.
- Mortalidad (%).
- Costo/kg de ganancia de peso (USD).

2. Mediciones en la fase de Desarrollo (7 - 12 Semanas)

- Peso final (g).
- Ganancia de Peso (g).
- Consumo de alimento (g).

- Factor de conversión alimenticia.
- Mortalidad (%).
- Costo/kg de ganancia de peso (USD).

3. Mediciones en la fase de Levante (13 - 17 Semanas)

- Peso final (g).
- Ganancia de Peso (g).
- Consumo de alimento (g).
- Factor de Conversión alimenticia.
- Mortalidad (%).
- Costo/kg. de ganancia de Peso (USD).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS

El procesamiento de la información, se realizó en el utilitario Excel de MS-Office según los siguientes análisis estadísticos:

- Prueba de hipótesis para variables binomiales, Según "t" Student.
- Nivel de significancia de $P < 0.05$ y $P < 0.01$.
- Análisis de correlación y regresión simple.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Para el inicio de la presente investigación, se utilizaron un total de 200 pollitas de la Línea Hy – Line, de un día de edad con un peso promedio de 39.05 g (Grupo CON) vs 40.85 g (Grupo SIN), las mismas que fueron ubicadas en un galpón de 60 m² de área, con una capacidad para 200 aves, donde permanecieron durante 17 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 administró 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 Hy Line. 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 dos tratamientos recibieron igual cantidad de alimento, siendo registrado el sobrante. Se registró periódicamente los pesos de las pollitas, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final se estimó 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 administrado de acuerdo a las semanas de evaluación se detalla en el cuadro 11.

Cuadro 11. CONSUMO DE ALIMENTO DURANTE EL PERÍODO 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: Hy – Line Internacional (2007).

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 seguido 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 Encefalomiелitis 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 dispuso de 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.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso corporal

Se tomó el peso al inicio de la investigación mediante la utilización de una balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg. y luego cada 8 días para conocer el desarrollo corporal de las aves, a través de la Curva de Crecimiento de la línea de ponedoras comerciales Hy - Line.

2. Ganancia de peso

Para saber la ganancia de peso de las pollitas Hy-Line se restó el peso final menos el peso inicial, cada semana.

3. Consumo de alimento

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

4. 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.

5. 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.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LA FASE DE CRÍA (0 – 6 semanas de edad)

1. Pesos y ganancias de peso, g

Una vez recibidos los pollitos de un día de edad, se distribuyeron en dos grupos cuyos pesos oscilaron entre 39.05 ± 2.74 g, que recibieron el tratamiento con Sel-Plex a 40.85 ± 2.13 g, que se constituyeron en el grupo testigo sin Sel-Plex.

Transcurridas las seis semanas de edad que comprendió la fase de cría, los pollitos registraron pesos cuyas diferencias fueron altamente significativas ($P < 1.61E-06$), favoreciendo al grupo con Sel-Plex que registró 486.25 ± 12.55 g, en contraste con los 446.05 ± 28.25 g, determinando consecuentemente una importante ganancia de peso favorable para las pollitas con selenio orgánico (447.20 ± 13.77 g), cuya diferencia con la ganancia registrada en el grupo testigo fue altamente significativa ($P < 8.20E-07$), como se puede observar en los resultados que se reportan en el cuadro 12.

Según la Guía de Manejo Comercial de la Hy-line variedad Brouw. (2001), se alerta que las primeras 17 semanas en la vida de las pollonas son críticas y que demandan de un manejo astuto durante este período para garantizar que el ave llegue al gallinero de postura lista para rendir todo su potencial genético, situación que fue considerada con rigurosidad en el presente experimento, lo que permitió en esta fase, se registre una expresión favorable en las ganancias de peso.

De otro lado según las referencias que Alltech reporta en <http://www.hms.altech.com>. (2010), se manifiesta que en los últimos 12 años se hace imprescindible disponer de selenio orgánico, con la finalidad de propiciar la mayor expresión de precocidad en las especies zootécnicas, particularmente en aves de postura que logran una inmunidad ante la presencia de patógenos que limitan el normal crecimiento de las pollitas y citan al Sel-Plex como una fuente basado en levaduras, cuya fuente natural es la selenio-metionina, que mejora el aprovechamiento de la proteínas disponible, lo cual hizo que las pollitas del

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL- PLEX EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE CRÍA (0 – 6 semanas de edad).

Variable	Sel-Plex		t _{CAL}	Prob.	Sign.
	Con	Sin			
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$			
Número observaciones ^{1/}	20	20	----	----	
Peso Inicial, g	39.05 ± 2.74	40.85 ± 2.13	----	----	----
Peso 6 semanas, g	486.25 ± 12.55 a	446.05 ± 28.25 b	5.67	1.61E-06	**
Gan. Peso 0 - 6 semanas, g	447.20 ± 13.77 a	405.20 ± 27.94 b	5.88	8.20E-07	**
Consumo MS, g	988.11 ± 2.33 a	988.11 ± 2.33 a	-1.35	0.05	ns
Conversión Alim ^{2/}	2.21 ± 0.06 b	2.44 ± 0.16 a	-30.19	3.64E-28	**
Costo/kg Gan. Peso, \$	1.18 ± 0.03 b	1.30 ± 0.09 a	-51.47	9.35E-37	**
Mortalidad, %	1.0 – (0.5) ^{3/}	1.0 – (0.5) ^{4/}	----	----	----

Fuente: Feijoo, D. (2010).

t_{CAL}: Valor estimado para la prueba de hipótesis mediante “t-Student”.

Prob.: Probabilidad a la que hay significancia o no significancia.

Sign. Decisión Estadística.

^{1/} Cada observación, representa 5 aves, dando un total de 100 aves por tratamiento.

^{2/} Conversión =(Consumo total de MS, g/Ganancia total de peso, g).

^{3/} Mortalidad de 0.5% con Sel-Plex.

^{4/} Mortalidad de 0.5% sin Sel-Plex.

presente ensayo superen con eficacia en ganancia de peso, frente a las que no recibieron Sel-Plex.

2. Consumo de MS, g

La Tabla de Manejo del Alimento que recomienda la Guía de Manejo Comercial de la Hy-line variedad Brown. (2001), permitió concretar un consumo acumulado de materia seca de 988.11 ± 2.33 g por ave durante las 6 semanas, debiendo aclarar que el contenido de materia seca del alimento utilizado, representó al 88.77 % como se reporta en los resultados del análisis del Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de la FCP-ESPOCH (2010). Ver anexo 1.

El Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia (2004), en su Programa de Revolución Educativa: Colombia Aprende (Decreto 1860, 1994), orienta el manejo de la alimentación de aves de postura, recomendando raciones de hasta 40 g de balanceado en base fresca, hasta las 5 semanas de edad, detalle que se encuentra inmerso dentro de los resultados manejados en este ensayo, lo cual se puede catalogar como de manejo regular.

Con este manejo uniforme de la ración diaria en los dos grupos de evaluación, fue entonces la presencia de selenio orgánico aportado por el Sel-Plex, la que habría definido el comportamiento de peso y ganancia de peso que se citaron anteriormente.

3. Conversión alimenticia

Como derivación del comportamiento de las aves, relacionado con el consumo de MS y ganancia de peso, surge la conversión alimenticia como una característica determinante para saber la habilidad del ave en la transformación de los alimentos; así, se requirieron 2.21 ± 0.06 kg de alimento, equivalentes para lograr un kilo de ganancia de peso, con el grupo de prueba que recibió Sel-Plex en su dieta, mientras que las pollitas del grupo testigo incrementaron su demanda de materia seca a 2.44 ± 0.16 kg para ganar el mismo kilogramo de peso. Las diferencias fueron estadísticamente significativas a la probabilidad de $P < 3.64E-28$.

Sin embargo de lo anotado, como se expresa en Hy-Line variedad Brown (2001), así como en los reportes de <http://www.hms.alltech.com>. (2010), en aves de postura, la conversión solo es un referente del crecimiento, desarrollo y levante de las pollitas y no necesariamente representa a un interés comercial de ganancia de masa muscular, ya que, los primeros estadios de vida de la pollita promueven un desarrollo limitado sin engrasamiento ni aumentos exagerados de peso como así se esperaría en pollos de carne; pues, a su diferencia, las pollitas hasta las 17 semanas deben lograr un desarrollo fisiológico que propicie a partir de las 18 semanas en adelante el inicio de la etapa de postura en buena condición corporal.

4. Costo/kg ganancia de peso, USD

Los resultados del cuadro 12, también demuestran que hay una evidente diferencia significativa ($P < .9.35E-37$), entre los costos por kilogramo de ganancia de peso, que demuestran los dos grupos de comparación. A decir de la efectividad de utilizar Sel-Plex en la dieta de pollitas entre 0 y 6 semanas de edad, es con este aditivo selénico orgánico como el Sel-Plex que se logra la mayor economía para producir un kilogramo de ganancia de peso; así, se requiere de 1.18 ± 0.03 dólares para lograr ese incremento de peso; no así, en el grupo control donde la dieta fue normal, que llegó a costar 1.30 ± 0.09 dólares por kilo de ganancia de peso, coincidiendo de esta manera con <http://www.midiatecavipec.com>. (2009); <http://www.hms.alltech.com>. (2010) y <http://www.engormix.com>. (2010), donde señalan que los efectos de beneficio al utilizar selenio orgánico se logran en la economía de producción, dada a la actividad antioxidante y las propiedades inmunológicas que las aves adquieren para tener un importante comportamiento productivo, como se demuestran en los costos logrados en el presente ensayo.

5. Mortalidad, %

Al margen de la utilización de Sel-Plex en la alimentación de pollitas entre las 0 a 6 semanas de edad, se registró la muerte de un ave en cada grupo por causas clínicas no definidas, mientras en el resto de aves en los dos grupos, la salud de las pollitas fue satisfactoria. Los reportes de la Hy-Line variedad Brown. (2001),

refieren una tasa de mortalidad para esta fase, equivalente al 2 y 3 % como normal y por razones propias de la individualidad de las pollitas, por lo que se puede asegurar que el manejo de la investigación fue cuidadoso y garantizado.

B. EVALUACIÓN DE LA FASE DE DESARROLLO (7 – 12 semanas de edad)

1. Pesos y Ganancias de Peso, g

Para la etapa en la que hay un marcado desarrollo óseo, muscular y una cobertura total de la pluma, se observan pesos cuya diferencia marcada favorable para el grupo con Sel-Plex es de 1105.05 ± 14.97 g, superior al peso de las 12 semanas del grupo control, pollitas que demostraron un alcance de 1027.90 ± 35.20 g al finalizar las 12 semanas de edad, cuadro 13.

Las ganancias de peso para esta fase de desarrollo oscilan entre 581.89 a 618.8 g para las aves de los grupos sin Sel-Plex vs los de las pollitas que se alimentaron con dietas enriquecidas con este concentrado selénico. La dócima “t-Student” permitió corroborar la vigencia de la hipótesis alterna a una probabilidad de $P < 2.52E-09$.

Según Moran, M. (2008) reportado en <http://www.ecag.ac.cr>. (2007), tipifica en comportamiento de las aves a las 12 semanas de vida, edad a la que debe haberse garantizado el 80 % de su potencial productivo, lo que significa que la trascendencia de cuidar y alimentar adecuadamente a las aves durante esta fase de desarrollo, define en su mayor proporción lo que posteriormente representará a la futura productora de huevos; pues las aves del presente ensayo demuestran estar en esa condición con pesos importantes que para la Hy-Line variedad Brown. (2001), se consideran como excelentes, garantizando de esta manera el inicio para la preparación de una madurez sexual asociada de seguro a un sistema endócrino que genera la producción hormonal estrogénica, que en su conjunto prepara la madurez del aparato reproductor de la futura ponedora.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL- PLEX EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE DESARROLLO (7 – 12 semanas de edad).

Variable	Sel-Plex		t _{CAL}	Prob.	Sign.		
	Con	Sin					
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$					
Número observaciones ^{1/}	20	20	----	----			
Peso inicial 7semanas, g	486.25 ± 12.55	446.05 ± 28.25	a	b	5.67	1.61E-06	**
Peso a las 12 semanas, g	1105.05 ± 14.97	1027.90 ± 35.20	a	b	8.90	7.82E-11	**
Gan. Peso 7 – 12 semanas, g	618.80 ± 13.56	581.89 ± 15.73	a	b	7.73	2.52E-09	**
Consumo MS, g	1999.83 ± 1.16E-12	1999.83 ± 1.16E-12	a	a	-2.71	0.05	ns
Conversión Alim ^{2/}	3.23 ± 0.07	3.43 ± 0.09	b	a	-45.68	8.12E-35	**
Costo/kg Gan. Peso, \$	1.68 ± 0.03	1.78 ± 0.04	b	a	-80.64	0.25E-44	**
Mortalidad, %	1.0 – (0.5) ^{3/}	1.0 – (0.5) ^{4/}			----	----	----

Fuente: Feijoo, D. (2010).

t_{CAL}: Valor estimado para la prueba de hipótesis mediante “t-Student”.

Prob.: Probabilidad a la que hay significancia o no significancia.

Sign. Decisión Estadística.

^{1/} Cada observación, representa 5 aves, dando un total de 100 aves por tratamiento.

^{2/} Conversión =(Consumo total de MS, g/Ganancia total de peso, g).

^{3/} Mortalidad de 0.5% con Sel-Plex.

^{4/} Mortalidad de 0.5% sin Sel-Plex.

2. Consumo de MS, g

Manteniendo a los dos grupos de aves bajo el sistema de manejo para la Hy_line variedad Brown, se registra un consumo de $1999.83 \pm 1.16E-12$ g, que garantiza el desarrollo de las pollitas propiciando un crecimiento acelerado de las células grasas que se depositan a nivel de vísceras y región abdominal como reservas energéticas para el proceso productivo que experimentará el ave desde las 18 semanas de edad, como así lo considera Moran, M. (2008). Es preciso resaltar que un manejo adecuado de la alimentación, debe ir acompañado de acuerdo a la raza o línea genética de las aves de reemplazo, con la calidad alimenticia que representaron las dietas con aportes de 2850 Kcal de EM/kg y 15.01 % de proteína como lo señala en el cuadro 8, según las recomendaciones de Hy-Line variedad Brown. (2001).

La adición de Sel-Plex en la alimentación de las aves con este tratamiento, se verán favorecidos para la expresión de otras variables como se verá más adelante y en la etapa de levante.

3. Conversión alimenticia

Según los resultados de la presente experiencia, las aves que consumieron dietas con Sel-Plex, demostraron una mayor habilidad para convertir el alimento en ganancia de peso (3.23 ± 0.07), en comparación con las aves del grupo estándar, mismas que requirieron de 3.43 ± 0.09 kg de alimento en base materia seca, para lograr un kilogramo de ganancia de peso; diferencia que resultó ser altamente significativa ($P < 8.12E-35$), con lo cual se demuestra que la presencia de selenio orgánico, regulando la función metabólica permite la estabilidad celular y el crecimiento de huesos y músculos, que favorecen al alcance del peso ideal, para esta línea de aves. Así opina Solórzano, R. (2007), cuando resalta la importancia de mantener un equilibrio entre el consumo y la ganancia de peso, particularmente para esta edad donde el énfasis radica en la relación del crecimiento muscular, corroborado con los resultados que obtuvo en su investigación con dietas iso-calóricas e iso-proteicas.

4. Costo/kg ganancia de peso, USD

Con diferencias altamente significativas, se demostró que la adición de Sel-Plex permite una economía del costo por kilogramo de ganancia de peso a 1.68 ± 0.03 USD, mientras que los costos correspondientes al grupo testigo, se encarecieron a 1.78 ± 0.04 USD. Por esta razón, es tan importante cuidar los aspectos colaterales de microclima, calidad y ración del alimento como para lograr los pesos ideales y los menores costos en el desarrollo de las aves y como expresa Moran, M. (2008), posterior a la etapa de desarrollo solo queda el 20% que corresponde a los aspectos de crianza previos a la etapa de producción, luego de lo cual, cualquier desfase conduciría a un costo productivo mayor.

5. Mortalidad, %

Considerando que fueron 100 aves por grupo, y que los riesgos de mortalidad se presentan por diferentes causas, en los dos grupos de experimentación, se registró un ave muerta en esta fase de desarrollo.

Los datos que precisa la guía de manejo comercial de la Hy-line variedad Brown. (2001), indican que la mortalidad no debe rebasar el 0.1 %; indicador muy ambicioso que no está en compatibilidad con experimento de 200 aves vs las 5000, 50000, 100000 ó más que se maneja a nivel industrial de la que la Hy-Line dedujo sus parámetros productivos.

C. EVALUACIÓN DE LA FASE DE LEVANTE (13 – 17 semanas de edad)

1. Pesos y Ganancias de Peso, g

Recordando que los pesos finales a las 12 semanas de edad, corresponden a los pesos iniciales de la semana 13, hay que señalar que las pollitas continúan en esta fase con un peso inicial de 1062 g promedio de los dos grupos, aunque con diferencias estadísticamente significativas, como lo indica el cuadro 14, para llegar a las 17 semanas con un peso de 1495.50 ± 17.89 gramos, que representa a 88.25 gramos más de diferencia altamente significativa con respecto a los pesos

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL- PLEX EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE LEVANTE (13 - 17 semanas de edad).

Variable	Sel-Plex		t _{CAL}	Prob.	Sign.
	Con	Sin			
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$			
Número observaciones ^{1/}	20	20	----	----	
Peso Inicial 13 semanas, g	1105.05 ± 14.97 a	1027.90 ± 35.20 b	8.90	7.82E-11	**
Peso Final 17 semanas, g	1495.50 ± 17.89 a	1407.25 ± 41.97 b	8.55	2.18E-10	**
Gan. Peso 13 - 17 semanas, g	390.45 ± 21.58 a	379.35 ± 24.11 a	1.39	0.1709	ns
Consumo MS, g	2330.02 ± 4.66E-13 a	2330.02 ± 4.66E-13 a	0.00	0.05	ns
Conversión Alim ^{2/}	5.98 ± 0.31 b	6.16 ± 0.38 a	-10.678	5.40E-13	**
Costo/kg Gan. Peso, \$	3.02 ± 0.15 b	3.11 ± 0.19 a	-19.49	2.18E-21	**
Mortalidad, %	0.0 – (0.0) ^{3/}	1.0 – (0.5) ^{4/}	----	----	----

Fuente: Feijoo, D. (2010).

t_{CAL}: Valor estimado para la prueba de hipótesis mediante “t-Student”.

Prob.: Probabilidad a la que hay significancia o no significancia.

Sign. Decisión Estadística.

^{1/} Cada observación, representa 5 aves, dando un total de 100 aves por tratamiento.

^{2/} Conversión =(Consumo total de MS, g/Ganancia total de peso, g).

^{3/} Mortalidad de 0.0% con Sel-Plex.

^{4/} Mortalidad de 0.5% sin Sel-Plex.

finales de las pollonas que se manejaron con la inclusión de Sel-Plex en la dieta, mismas que registraron 1407.25 ± 41.97 gramos con lo cual, se deducen las mejores ganancias de peso, favorable al grupo de pollitas con Selenio orgánico, que registraron 390.45 ± 21.58 gramos vs 379.35 ± 24.11 gramos del Control (Sin Sel-Plex, dejando clara la ventaja que propicia el concentrado selénico para definir mejores condiciones en las aves previo al trascendente período que le toca enfrentar a la futura ponedora, garantizando los pesos ideales que recomienda la Guía de Manejo Comercial que recomienda la Hy-Line Variedad Brown. (2001), en la que se hace énfasis a la importante etapa de finalización del levante de las pollonas de reemplazo, las mismas que con pesos de 1480 gramos, en condiciones de una alimentación con 2750 – 3025 kcal EM/kg de alimento consumido y con un 15.5 % de proteína, condiciones suficientes como para lograr los pesos que garantizarán el inicio de la producción de huevos que irá de menos a más y en el menor tiempo posible conseguir los picos de producción y la persistencia de la producción de huevos.

De otro lado, se debe poner en realce la característica de las pollonas en esta etapa de levante en la que no existe un pronunciado incremento de peso, pues, mientras de 7 a 12 semanas hubo ganancias de peso de hasta 618.8 g de peso, en la presente fase, la capacidad de ganancia de peso merma a 390.45 g (con Sel-Plex), corroborando los reportes manifestados por Moran, M. (2008), en que establece, que en esta etapa, la tasa de ganancia de peso corporal es más lenta, situación que de hecho se debe a que el desarrollo longitudinal de los huesos se frena, se cierran las placas de crecimiento óseo y el desarrollo de los tejidos suaves aumenta rápidamente sin cambiar su tamaño.

Se verá más adelante el impacto en la capacidad de convertir el alimento en carne, evento que deja de ser ya importante, porque la nutrición y la capacidad fisiológica del ave tiende a metabolizar los nutrientes favoreciendo el desarrollo del sistema reproductivo.

2. Consumo de MS, g

El control del alimento para pollitas de esta edad, recomendada en la Guía de Manejo Comercial de la Hy-Line Brown. (2001), fue aplicada con rigurosidad para lograr la culminación del levante de una pollita de reemplazo en óptimas condiciones. Pues, en esta fase más importante resulta la energía por su contenido de calorías, esta debe caracterizarse por un aporte mediano proveniente del maíz y la soya, así las dietas prevista para esta etapa en el presente experimento proveyeron de 2852 Kcal EM/kg de alimento, aporte inferior comparado con el de crecimiento que fue de 2935 Kcal EM/kg que se encaja en el rango recomendado y citado anteriormente.

Los dos grupos de aves manejados en la misma condición de suministro de alimento, solo se diferenciaron en la presencia de Sel-Plex del un grupo.

3. Conversión alimenticia

Por las explicaciones anotadas en la ganancia de peso, ya se anticipó la presentación de una conversión alimenticia, verdaderamente alta para aves, dadas las disminuidas ganancias de peso corporal, lo cual condujo a un desmejoramiento de la conversión alimenticia, pues, se requirieron más kilos de alimento para transformar a un kilogramo de ganancia de peso. En el grupo con Sel-Plex, esta conversión comprometió a 5.98 ± 0.31 kg de alimento para transformar un kilo de ganancia de peso, y en el grupo sin selenio orgánico la conversión presentó valores más deficientes de 6.16 ± 0.38 .

Sin embargo, al no ser importante la ganancia de peso corporal, sino más bien aves de condición liviana, pero no pequeñas ni gordas, se estará garantizando el desarrollo del aparato reproductor en las mejores condiciones y el Sel-Plex siendo un concentrado de selenio orgánico que actúa como aditivo antioxidante, permite la regulación metabólica y sus funciones colaterales representan a un catalizador que influye en la función hormonal orientada a la mayor producción estrogénica, como así lo demuestra la casa Alltech en la publicación reportada en <http://www.hms.alltech.com>. (2010).

4. Costo/kg ganancia de peso, USD

Siendo esta variable el producto de la conversión alimenticia multiplicada por el costo/kg MS consumida, también se vio afectada incrementándose sus valores a \$ 3.02 ± 0.15 en el tratamiento a base de Sel-Plex y a \$ 3.11 ± 0.19 con diferencias altamente significativas favorable al grupo con selenio orgánico.

En la cartilla educativa del Ministerio de Educación de la República de Colombia, (2004), se anuncia que la finalización del período de levante de pollitas de reemplazo, siempre será más costosa debido a la poca expresión de ganancia de peso que experimenta el ave, pero que se logra su recuperación económica ya en la etapa de producción.

5. Mortalidad, %

La utilización de Sel-Plex en esta etapa, previene la mortalidad y permite la finalización de la etapa de levante con aves saludables y listas para iniciar el proceso de producción de huevos. Cuando no se utiliza Sel-Plex se registra el 1 % de mortalidad. Sin embargo Hy-Line variedad Brown. (2001), considera de que más de 0.1 % de mortalidad no debe existir, pero como se manifestó en anterior análisis, esta línea de aves reporta sus parámetros de lotes numerosos, en los que con un buen manejo si se podría lograr estos indicadores.

D. EVALUACIÓN DE LA ETAPA TOTAL DE ENSAYO (0 – 17 semanas de edad)

1. Pesos y Ganancias de Peso, g

Con un peso promedio inicial de 39.95 ± 2.435 g se inicia la etapa más importante del ave que está destinada a la producción de huevos. Hasta las 17 semanas de edad las aves deben cumplir un desarrollo corporal y fisiológico, que garantice una prolongada etapa de producción con el máximo pico que genere los mayores ingresos para el productor. En efecto, las pollitas de reemplazo para finalizar las 17 semanas de edad, desarrollaron su crecimiento, desarrollo y levante, en óptimas condiciones al llegar a demostrar 1495.50 ± 17.89 g de peso producto de la alimentación en la que las dietas incluyeron Sel-Plex como aditivo selénico orgánico, esto representa a que aves de 40 g aproximadamente en el primer día

de edad, luego de las 17 semanas de levante multiplicarán su peso, en más de 38 veces su peso inicial, sin que la condición corporal se vea comprometida en aves pequeñas y con acumulación excesiva de grasa, depósitos que a la postre comprometerían la calidad fisiológica de las pollitas, que al cumplir las 17 semanas se constituirán en aves productoras de huevos y en menor tiempo, logren el menor pico de producción que superen el 90 % y que se mantengan persistentes en al menos un año de producción.

Al no utilizar Sel-Plex, las aves del presente experimento llegaron a 1407.25 ± 41.97 g, con una equivalencia de aumento de peso de 36 veces su peso inicial. Con esto se demuestra que por un lado, la línea Hy-Line variedad Brown presenta una expresión genética de alta calidad, que puede llegar a cumplir con las exigencias contempladas en la Guía de Manejo. (2001) y que por otro lado, al adicionar Sel-Plex a la dieta por su condición de antioxidante y característica de cofactor aminoacídico, mejora la síntesis de proteína, logrando importantes incrementos de peso, entre las 0 a 6 semanas y garantizando que en las cercanías de la semana 17, los nutrientes y particularmente la concentración de energía se orienten más a la constitución anátomo-fisiológica del aparato reproductor, más que a la ganancia de peso. Así se manifiestan las aves de los dos grupos y mucho más del tratamiento con Sel-Plex, como se puede observar los resultados reportados en el cuadro 15.

Resulta oportuno reportar los gráficos 1 y 2 que corresponden a las Curvas de crecimiento y de Ganancia de peso, respectivamente, para ilustrar la evolución que se registró en el comportamiento de las pollitas de reemplazo. Allí se ve que las aves entre 0 y 17 semanas denotan un crecimiento se asemeja a una “ese” inclinada, que responde a una función cúbica que explica con precisión la evolución del peso en la que la edad influye en un 98 % sobre el comportamiento de peso y ganancia de peso corporal de las aves. Complementariamente se deduce que por cada día de edad que transcurra la pollita, hay un manifiesto

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS HY-LINE BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SEL-
PLEX EN LA ALIMENTACIÓN PERÍODO TOTAL (0 - 17 semanas de edad).

Variable	Sel-Plex		t _{CAL}	Prob.	Sign.		
	Con	Sin					
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$					
Número observaciones ^{1/}	20	20	----	----			
Peso Inicial, g	39.05 \pm 2.74	40.85 \pm 2.13	----	----	----		
Peso Final 17 semanas, g	1495.50 \pm 17.89	1407.25 \pm 41.97	a	b	8.55	2.18E-10	**
Gan. Peso 0 - 17 semanas, g	1456.45 \pm 18.32	1366.40 \pm 42.40	a	b	8.62	1.771E-10	**
Consumo MS, g	5317.96 \pm 1.87E-12	5317.96 \pm 1.87E-12	a	a	0.00	0.05	ns
Conversión Alim ^{2/}	3.65 \pm 0.05	3.90 \pm 0.13	b	a	-41.98	1.88E-33	**
Costo/kg Gan. Peso, \$	1.90 \pm 0.02	2.02 \pm 0.06	b	a	-73.04	1.79E-42	**
Mortalidad, %	2.0 – (1.0) ^{3/}	3.0 – (1.5) ^{4/}	----	----	----	----	----

Fuente: Feijoo, D. (2010).

t_{CAL}: Valor estimado para la prueba de hipótesis mediante “t-Student”.

Prob.: Probabilidad a la que hay significancia o no significancia.

Sign. Decisión Estadística.

^{1/} Cada observación, representa 5 aves, dando un total de 100 aves por tratamiento.

^{2/} Conversión =(Consumo total de MS, g/Ganancia total de peso, g).

^{3/} Mortalidad de 1.0% con Sel-Plex.

^{4/} Mortalidad de 1.5% sin Sel-Plex.

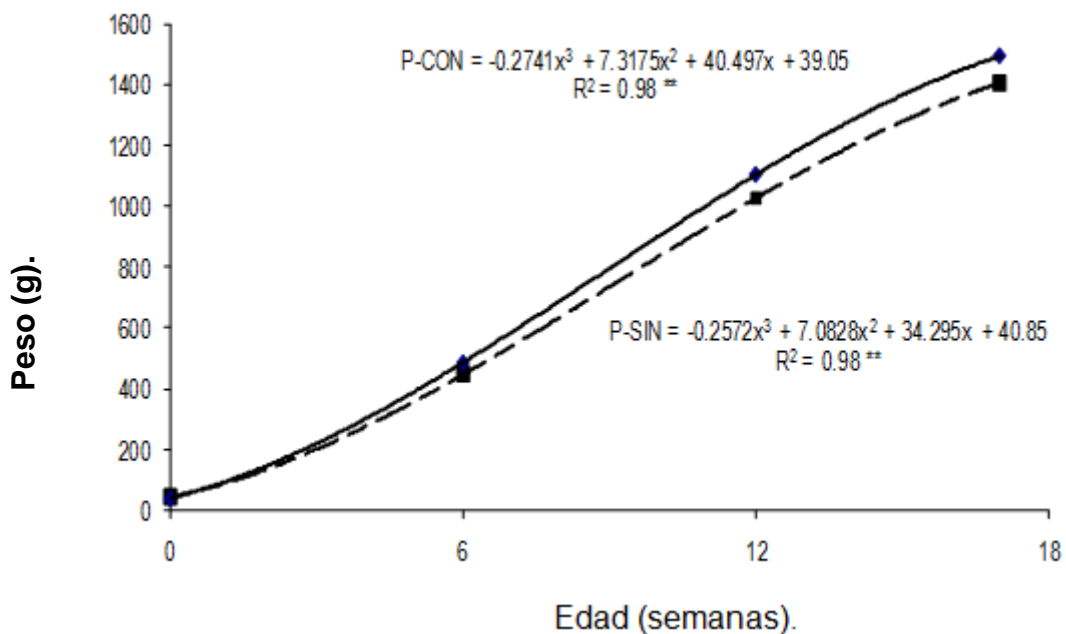


Gráfico 1. Curva de crecimiento (peso vivo, g) de pollitas Hy-Line de 0 a 17 semanas de edad.

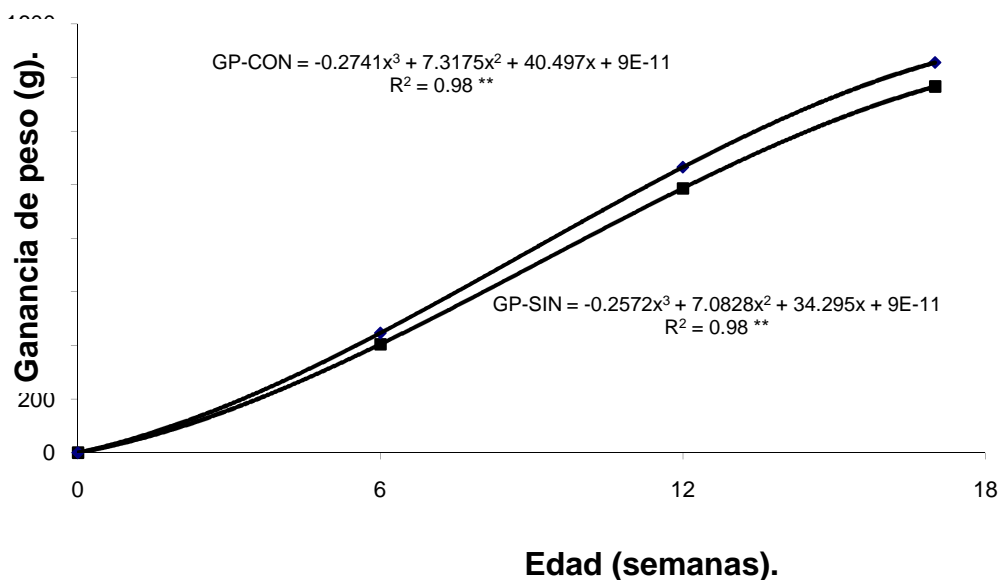


Gráfico 2. Curva de ganancia de peso (g), de pollitas Hy-Line de 0-17 semanas de edad.

crecimiento de 40.497 g, que vertiginosamente se produce hasta la semana 12 y que en adelante hasta cumplir las 17 semanas, los incrementos disminuyen a

7.3175 g, y en la cercanía de la semana 17, hay un casi imperceptible crecimiento. Los rendimientos de peso, en el grupo sin Sel-Plex presentan la misma tendencia aunque significativamente con menor intensidad ($P < .01$).

2. Consumo de MS, g

Conforme la aplicación de las recomendaciones de la Hy-Line variedad Brown. (2001), los consumo de materia seca bordean los 5317.96 ± 1.87 g para los dos grupos de evaluación, lo que en términos estadísticos responden a una tendencia cúbica que empezando con consumos de 988.11 g hasta la sexta semana de edad, se incrementan a 1999.83 g por ave al término de las 12 semanas de edad y que sumados los 2330.02 g entre la semana 13 a la 17 se acumula un consumo total aproximado de 5317.96 g de MS en todo el período de experimentación. La mencionada guía de manejo comercial reportada en el 2001 para la Hy-Line, refiere a 5964 g de consumo acumulado, diferencia que puede tener explicación para condiciones diferentes a los 2740 m.s.n.m. con temperaturas de 13.4°C , que caracterizan a las condiciones meteorológicas de la Estación Tunshi, diferentes seguramente de las que representan los parámetros de referencia de esta línea genética.

Un detalle importante corresponde a que el consumo depende a la edad en un 97.89 % según el coeficiente de determinación referido en el gráfico 3.

3. Conversión alimenticia

La evaluación de esta variable entre las 0 a 17 semanas de edad se explica en el gráfico 4, en el que tanto con Sel-Plex como sin este concentrado selénico orgánico, se identifica una ecuación cúbica en la que la asociación entre las variables es alta ($r = 0.9892$, con Sel-Plex y $r = 0.9899$, sin Sel-Plex), lo que corresponde a inferir que conforme aumenta la edad de las aves, también la conversión alimenticia tiende a desmejorar en menor intensidad para el grupo con

selenio orgánico y en entre la semana 6 a la 12 donde la eficiencia se torna estable, para posteriormente a esta edad, en términos cúbicos, vuelve a desmejorarse, precisamente porque las ganancias de peso entre las 12 a 17 semanas denotan una disminución por considerar de que el aporte de nutrientes y su metabolismo se destinan a la constitución adecuada del aparato reproductor que se prepara a la producción de huevos y no a que las aves ganen peso.

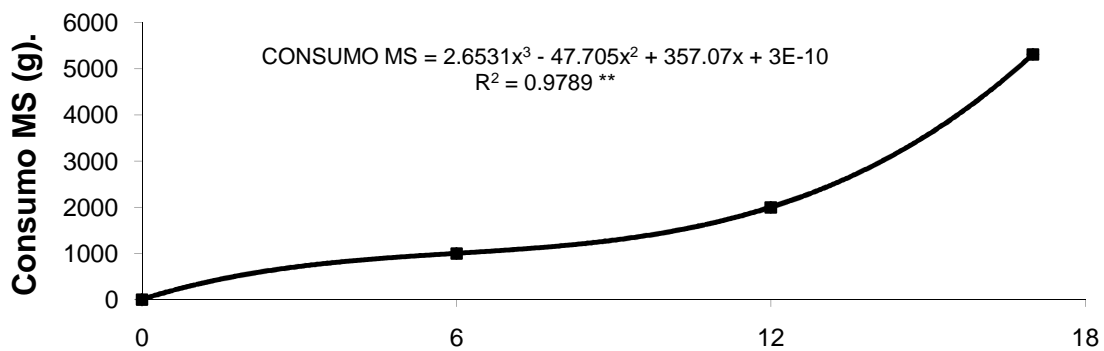


Gráfico 3. Curva de consumo de materias seca de pollitas Hy-Line de 0-17 semanas de edad.

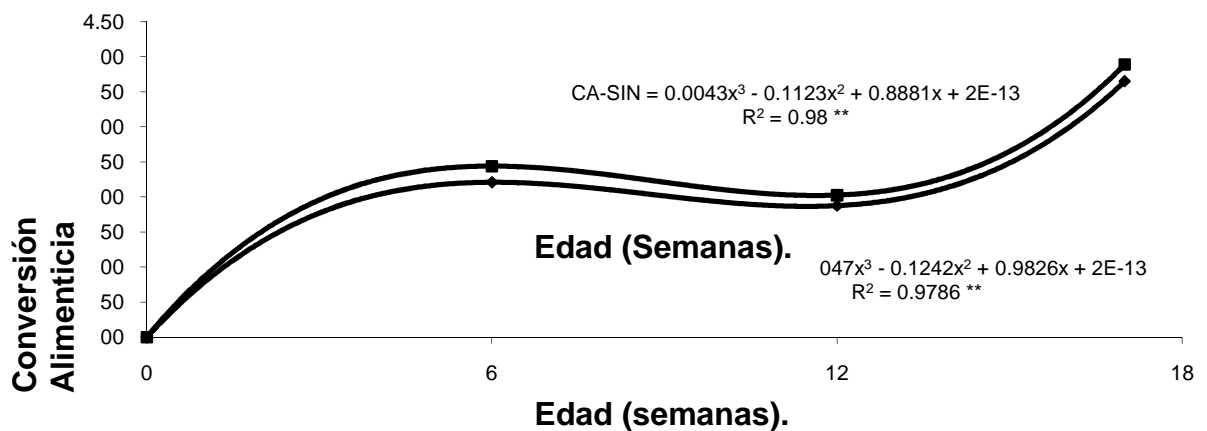


Gráfico 4. Curva de conversión alimenticia de pollitas Hy-Line de 0 a 17 semanas de edad.

4. Costo/kg de ganancia de peso, USD

La evaluación del período total para medir el costo por kilogramo de ganancia de peso, resume el comportamiento de las aves, tanto de la fase de crecimiento (0 a 6 semanas) como el de desarrollo (7 a 12 semanas) y el de levante (13 a 17 semanas), cuyos valores ponderados definen al grupo con Sel-Plex como el más económico; pues, su costo es de 1.90 ± 0.02 USD, con diferencias altamente significativas ($P < 1.79E-42$), respecto a los 2.02 ± 0.06 USD que costó lograr un kilogramo de ganancia de peso con las aves del grupo testigo (sin Sel-Plex).

5. Mortalidad, %

De la misma manera el cuadro 15, resume la mortalidad que se registró en los dos grupos de evaluación; así: mientras con Sel-Plex, la mortalidad fue 2 aves de entre 100 totales cuando recibieron selenio orgánico, este indicador se incrementó a 3 aves cuando las pollitas fueron alimentadas en forma normal, sin adición del compuesto selénico. A pesar de esto, parece ser que el manejo de las aves fue el que no permitió que se produjeran altas tasas de mortalidad y de acuerdo a las condiciones en el que se desarrollo el experimento hasta las 17 semanas, debe considerarse como un registro admisible de mortalidad, para finalizar el ensayo en los dos grupo en condiciones saludables y con una apariencia general satisfactoria.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Evaluados los egresos totales y los ingresos totales como lo señala el cuadro 16, se llega a la determinación de que por la calidad de las aves que fueron alimentadas con inclusión de Sel-Plex, cuyos pesos fueron superiores a los de las pollitas que no consumieron selenio orgánico, son las de reforzamiento mineral orgánico las que en peso, apariencia y vitalidad tienen una mayor oportunidad en la estimación de un costo de producción más el 5 % de ganancia bruta, que en su conjunto permite un Beneficio/Costo de 1.38 USD, mientras que las aves del tratamiento testigo, que denotaron una relativa menor calidad se les ha asignado a más del costo de producción, un 2.5 % de utilidad; lo cual determina

Cuadro 16. EVALUACIÓN DEL BENEFICIO-COSTO EN LEVANTE DE POLLITAS HY-LINE ENTRE LAS 0 A 17 SEMANAS DE EDAD.

Concepto	Unidad	Cantidad Grupo		Costo Unit.	Costo Total	
		CON Sel-Plex	SIN Sel-Plex		CON Sel-Plex	SIN Sel-Plex
EGRESOS:						
Costo de las aves	ave	100	100	0,88	88	88
Balanceado	kilo	521,16	521,16	0,5	260,58	260,58
Insumos Veterinarios	ensayo	1	1	65	65	65
Mano de obra ^{1/}	meses	4,5	4,5	5	22,5	22,5
Servicios Básicos	ave	98	97	0,4	39,2	38,8
TOTAL EGRESOS					475,28	474,88
INGRESOS:						
Peso aves 17 semanas	kg	1,496	1,407			
Numero de aves	unidad	98	97			
Peso vivo producido ^{2/}	kg	146,61	136,48			
Costo de producción/ave ^{3/}	usd	4,85	4,90			
Margen de ganancia ^{4/}	%	5,00	2,50			
Ingreso estimado (costo/ave mercado x # aves + 25 %)		594,10	569,86			
Abono (Excretas)		30	20			
TOTAL INGRESOS		655,31	604,60			
B/C^{5/}		1,38	1,27			

Fuente: Feijoo, D. (2010).

1/: Un galponero gana 250 USD/mes manejando 5000 aves.

2/: Total egresos/Peso aves 17 semanas.

3/: Total egresos/Numero de aves.

4/: % utilidad sobre el costo de producción x # de aves.

5/: Ingresos Totales/Egresos totales.

una rentabilidad de 1.27 USD, expresadas en el Beneficio/Costo. De esto se deduce, que resulta más atractiva la rentabilidad levantando pollitas con Sel-Plex en las que por cada dólar que se invierta se espera tener una recuperación de 38 centavos, a más del dólar invertido. Sin ser despreciable el B/C del grupo testigo, éste es menor por lograr 11 centavos menos de rentabilidad por cada dólar invertido, en comparación con el B/C de las aves alimentadas con Sel.Plex.

En ambos casos, resulta más conveniente invertir en el levante de pollitas Hy-Line variedad Brown de 0 a 17 semanas de edad, por los costos de oportunidad y la rentabilidad registrada que se lo lograría, representa a casi 15 veces más de lo que la banca comercial reconocería por invertir en las alternativas del sistema, por lo que es más conveniente dedicar los esfuerzos a invertir en esta fase la producción aviar.

V. CONCLUSIONES

Los resultados expuestos en la presente investigación permiten resumir las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la hipótesis alternativa, que manifiesta que la presencia de Sel-Plex en la alimentación de pollitas Hy-Line para reemplazo, mejora los rendimientos en peso, ganancias de peso, conversión alimenticia y costo/kg de ganancia de peso, con más del 99.99 % de certeza y menos del 0.01 % de error.
2. Con Sel-Plex en la dieta para pollitas de 0 – 6 semanas de edad, se consigue multiplicar el peso inicial, a 12.5 veces; de 7 – 12 semanas en 2.3 veces, y en 1.35 veces su peso a las 17 semanas, con respecto al de las 13 semanas.
3. La tabla de manejo de la alimentación recomendada por la Hy-Line variedad Brown (2001), se cumplió al registrar un consumo de 988.11 g/ave período entre las 0 – 6 semanas de edad; con aumento progresivo a 1999.83 g/ave período entre las 7 y 12 semanas; así como a 2330.02 g/ave/período entre las 13 y 17 semanas de edad.
4. Al finalizar el ensayo a las 17 semanas, el consumo total fue 5317.96 g, haciendo que la conversión se desmejore por la merma en la ganancia de peso de las pollitas.
5. La ganancia de peso de aves disminuye conforme avanza la edad de las pollitas, tomándose menos eficiente la conversión alimenticia.

6. La utilización de Sel-Plex en la alimentación de pollitas de reemplazo Hy-Line, registra mejores conversiones que las pollitas del grupo control o testigo (sin Sel-Plex), en todas las fases de cría hasta las 17 semanas de edad.
7. Las curvas de crecimiento, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, denotan una correlación alta ($P < .01$), en relación a la edad de las aves.
8. La mortalidad no fue acentuada en ninguno de los grupos de prueba y las aves concluyeron el ensayo en condiciones satisfactorias.
9. La rentabilidad que se expresa en el Beneficio/Costo, fue superior en aves alimentadas con dietas suplementadas con Sel-Plex; sin embargo, este indicador económico fue en general muy atractivo aún sin Sel-Plex.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar Sel-Plex en dosis de 0.3 g/kg de alimento, como un co-factor aminoacídico que contribuye a la síntesis de proteína de la dieta y al mejor metabolismo de nutrientes.
2. Probar dosis de Sel-Plex, como fuente de Selenio orgánico en el levante de pollitas de reemplazo de otras líneas y razas de aves de postura.
3. Evaluar el período de postura de aves levantadas con Sel-Plex, a fin de determinar la magnitud del beneficio productivo, pico de producción a edades tempranas y la prolongación de la etapa productiva con calidad en tamaño, peso y calidad de cáscara del huevo producido.
4. Socializar los resultados para las comunidades de los Cantones de Penipe, Guano, Chambo y Riobamba para mejorar los ingresos económicos en la zona de influencia de acuerdo al macro proyecto del Centro de investigación y Transferencia de Tecnología, para la Producción Eco Social Tunshi, y que serán financiados por la Comunidad de Empresarios de Madrid.
5. Evaluar el comportamiento de las aves en la etapa de producción para medir el efecto de la utilización del Sel-Plex en el levante de pollitas de reemplazo.

VII. LITERATURA CITADA

1. BENAVIDES, C. Y SILVA, A. 1965. Efecto estimulante del crecimiento cuando el Selenio era adicionado en la dieta. sn. sl. se. pp 54-62.
2. BEDFORD, V. Y CLASEN, Z. 1992. Las enzimas exógenas. sn. sl. se. pp 32-47.
3. BUXADÉ, C. 1987. Sistemas de explotación y Técnicas de producción. La gallina ponedora. Madrid.
4. ELWINGER, T. Y TEGOLF, U. 1991. Flora patógena intestinal. sn. sl. se. pp 10-16.
5. Hy Line Guía internacional de manejo, 2007.
6. Guía de Manejo Comercial de la Hy-line variedad Brouw 2001.
7. http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria_animales/avicultura/MI000006av.htm. 2010. Fase de cria
8. <http://www.ecag.ac.cr/revista/ecag46/nota08.htm>. 2007. Referencias de producción en pollitas de reemplazo.
9. http://www.amevea_ecuador.org/datos/AMEVEA_ECUADOR_2007_R_SOLORZANO.PDF.
10. <http://www.wattpoultry.com/IndustriaAvicola/Article.aspx?id=18402>.
11. http://www.jefo.com/pdf/Memorias_Avicola_IASA.2009.pdf. Iluminación

12. <http://hms.alltech.com>. 2010. Selenio orgánico (Sel - Plex)
13. <http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=1142&sec=7>.
14. <http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>. 2003. Probióticos.
15. <http://www.avicolacolombiana.com/content/category/7/76/48/>.
16. <http://www.midiatecavipec.com/nutricion/BIOTECNOLOGIA>. 2009.
17. http://www.engormix.com/rumalato_promotor__s_. 2010. Utilización en la industria avícola.
18. <http://www.geo.arizona.edu/rcncrd/documents/MartinezEspanol.pdf>. 1994. Promotores de crecimiento en pollitas de postura.
19. <http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion>. 2008. Utilización en la ganadería.
20. http://www.encolombia.com/acovez24284_algunas14.htm. 2008. Inmunoestimulantes.
21. <http://www.monografias.com/trabajos58/mercado-avicola-peru.shtml>. 2009. Cuarta etapa (16 a 24 semanas).
22. LÓPEZ, R. 2003. Texto Basico de Avicultura. Ediciones ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
23. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, REPÚBLICA DE COLOMBIA. 2004. Plan Nacional del Gobierno. Revolución Educativa, Colombia aprende. Granja Escolar 2. Cartilla Divulgativa. Colombia.

24. MORAN, M. 2008. Levante de pollona de huevo comercial. XII Jornada Avícola – Costa Rica 2008. CRIAVES, S.A. DE C.V.
25. MURILLO, M. Y ZUMBADO, M. 1990. Harina de pejibaye en la alimentación de pollas para reemplazo y gallinas ponedoras. Boletín Pejibaye II (2): pp 15-18.
26. SOLORZANO, R. 2007. Necesidades nutricionales en ponedoras según los diferentes pisos climaticos del ecuador. VII Congreso Nacional AMEVEA-e 2007. BIOALIMENTAR. Ambato-Ecuador.
27. SUARI. L. 2003. Selenio en la ganadería. sn. sl. se. pp 2-7.

ANEXOS

Anexo 1. Reporte de análisis laboratorio de nutrición animal.

Componentes	Rba-6938
	PS
Humedad (%)	11.23
Materia seca (%)	88,77

El aporte de humedad del balanceado fue de 11.23% y la materia seca es de 88.77% por lo tanto es garantizado el Alimento.

Anexo 2. Base de datos de las etapas de cría, desarrollo, levante y periodo total de 0 - 17 semanas de ensayo.

TRATAMIENTO
CON SEL-PLEX

Costo/kg MS consumida, USD
0,534 0,52 0,506 0,521

TRATAM.	PESO INICIAL	PESO 6 S	GP 0-6 S	PESO 12 SEM	GP 7-12 S	PESO 17 SEM	GP 13-17 S	GP 0-17 S	CMS 0-6 S	C.A. 0-6 S	CMS 7-12 S	CA 7-13 S		CMS 0-17 S	CA 0-17 S	CKGP 0-6S	CKGP			
												12 S	CMS 13-17 S				7-12 S	13-17 S	0-17S	
CON	39	480	441	1080	600	1530	450	1491	988,11	2,24	1999,83	3,33	2330,02	5,18	5317,96	3,57	1,20	1,73	2,62	1,86
CON	41	475	434	1112	637	1490	378	1449	988,11	2,28	1999,83	3,14	2330,02	6,16	5317,96	3,67	1,22	1,63	3,12	1,91
CON	45	465	420	1110	645	1479	369	1434	988,11	2,35	1999,83	3,10	2330,02	6,31	5317,96	3,71	1,26	1,61	3,20	1,93
CON	40	457	417	1070	613	1456	386	1416	988,11	2,37	1999,83	3,26	2330,02	6,04	5317,96	3,76	1,27	1,70	3,05	1,96
CON	37	486	449	1105	619	1490	385	1453	988,11	2,20	1999,83	3,23	2330,02	6,05	5317,96	3,66	1,18	1,68	3,06	1,91
CON	38	489	451	1106	617	1498	392	1460	988,11	2,19	1999,83	3,24	2330,02	5,94	5317,96	3,64	1,17	1,69	3,01	1,90
CON	36	475	439	1110	635	1496	386	1460	988,11	2,25	1999,83	3,15	2330,02	6,04	5317,96	3,64	1,20	1,64	3,05	1,90
CON	41	489	448	1108	619	1502	394	1461	988,11	2,21	1999,83	3,23	2330,02	5,91	5317,96	3,64	1,18	1,68	2,99	1,90
CON	41	486	445	1106	620	1495	389	1454	988,11	2,22	1999,83	3,23	2330,02	5,99	5317,96	3,66	1,19	1,68	3,03	1,90
CON	38	492	454	1115	623	1498	383	1460	988,11	2,18	1999,83	3,21	2330,02	6,08	5317,96	3,64	1,16	1,67	3,08	1,90
CON	35	490	455	1118	628	1509	391	1474	988,11	2,17	1999,83	3,18	2330,02	5,96	5317,96	3,61	1,16	1,66	3,02	1,88
CON	40	485	445	1105	620	1460	355	1420	988,11	2,22	1999,83	3,23	2330,02	6,56	5317,96	3,75	1,19	1,68	3,32	1,95
CON	33	500	467	1118	618	1498	380	1465	988,11	2,12	1999,83	3,24	2330,02	6,13	5317,96	3,63	1,13	1,68	3,10	1,89
CON	36	498	462	1113	615	1476	363	1440	988,11	2,14	1999,83	3,25	2330,02	6,42	5317,96	3,69	1,14	1,69	3,25	1,92
CON	40	512	472	1122	610	1512	390	1472	988,11	2,09	1999,83	3,28	2330,02	5,97	5317,96	3,61	1,12	1,70	3,02	1,88
CON	38	495	457	1114	619	1490	376	1452	988,11	2,16	1999,83	3,23	2330,02	6,20	5317,96	3,66	1,15	1,68	3,14	1,91
CON	40	481	441	1070	589	1498	428	1458	988,11	2,24	1999,83	3,40	2330,02	5,44	5317,96	3,65	1,20	1,77	2,75	1,90
CON	41	498	457	1095	597	1510	415	1469	988,11	2,16	1999,83	3,35	2330,02	5,61	5317,96	3,62	1,15	1,74	2,84	1,89
CON	42	493	451	1110	617	1505	395	1463	988,11	2,19	1999,83	3,24	2330,02	5,90	5317,96	3,63	1,17	1,69	2,98	1,89
CON	40	479	439	1114	635	1518	404	1478	988,11	2,25	1999,83	3,15	2330,02	5,77	5317,96	3,60	1,20	1,64	2,92	1,87

TRATAMIENTO SIN SEL-PLEX (TESTIGO)

TRATAM.	PESO INICIAL	PESO 6 S	GP 0-6 S	PESO 12 SEM	GP 7-12 S	PESO 17 SEM	GP 13-17 S	GP 0-17 S	CMS 0-6 S	C.A. 0-6 S	CMS 7-12 S	CA 7-12 S	CMS 13-17 S	CA 13-17 S	CMS 0-17 S	CA 0-17 S	CKGP 0-6S	CKGP 7-12 S	CKGP 13-17 S	CKGP 0-17S
SIN	39	453	414	1040	587	1465	425	1426	988,11	2,39	1999,83	3,41	2330,02	5,48	5317,96	3,73	1,27	1,77	2,77	1,94
SIN	37	425	388	1025	600	1430	405	1393	988,11	2,55	1999,83	3,33	2330,02	5,75	5317,96	3,82	1,36	1,73	2,91	1,99
SIN	36	462	426	1048	586	1425	377	1389	988,11	2,32	1999,83	3,41	2330,02	6,18	5317,96	3,83	1,24	1,77	3,13	1,99
SIN	43	470	427	1052	582	1415	363	1372	988,11	2,31	1999,83	3,44	2330,02	6,42	5317,96	3,88	1,24	1,79	3,25	2,02
SIN	42	445	403	1030	585	1390	360	1348	988,11	2,45	1999,83	3,42	2330,02	6,47	5317,96	3,95	1,31	1,78	3,27	2,05
SIN	42	445	403	995	550	1349	354	1307	988,11	2,45	1999,83	3,64	2330,02	6,58	5317,96	4,07	1,31	1,89	3,33	2,12
SIN	42	420	378	1015	595	1360	345	1318	988,11	2,61	1999,83	3,36	2330,02	6,75	5317,96	4,03	1,40	1,75	3,42	2,10
SIN	43	403	360	968	565	1345	377	1302	988,11	2,74	1999,83	3,54	2330,02	6,18	5317,96	4,08	1,47	1,84	3,13	2,13
SIN	41	410	369	965	555	1312	347	1271	988,11	2,68	1999,83	3,60	2330,02	6,71	5317,96	4,18	1,43	1,87	3,40	2,18
SIN	42	480	438	1065	585	1432	367	1390	988,11	2,26	1999,83	3,42	2330,02	6,35	5317,96	3,83	1,20	1,78	3,21	1,99
SIN	44	495	451	1079	584	1459	380	1415	988,11	2,19	1999,83	3,42	2330,02	6,13	5317,96	3,76	1,17	1,78	3,10	1,96
SIN	43	418	375	1014	596	1424	410	1381	988,11	2,63	1999,83	3,36	2330,02	5,68	5317,96	3,85	1,41	1,74	2,88	2,01
SIN	41	444	403	1005	561	1431	426	1390	988,11	2,45	1999,83	3,56	2330,02	5,47	5317,96	3,83	1,31	1,85	2,77	1,99
SIN	40	404	364	970	566	1350	380	1310	988,11	2,71	1999,83	3,53	2330,02	6,13	5317,96	4,06	1,45	1,84	3,10	2,11
SIN	39	428	389	1020	592	1426	406	1387	988,11	2,54	1999,83	3,38	2330,02	5,74	5317,96	3,83	1,36	1,76	2,90	2,00
SIN	38	432	394	1028	596	1418	390	1380	988,11	2,51	1999,83	3,36	2330,02	5,97	5317,96	3,85	1,34	1,74	3,02	2,01
SIN	41	469	428	1081	612	1437	356	1396	988,11	2,31	1999,83	3,27	2330,02	6,55	5317,96	3,81	1,23	1,70	3,31	1,98
SIN	42	494	452	1075	581	1445	370	1403	988,11	2,19	1999,83	3,44	2330,02	6,30	5317,96	3,79	1,17	1,79	3,19	1,97
SIN	40	467	427	1048	581	1420	372	1380	988,11	2,31	1999,83	3,44	2330,02	6,26	5317,96	3,85	1,24	1,79	3,17	2,01
SIN	42	457	415	1035	578	1412	377	1370	988,11	2,38	1999,83	3,46	2330,02	6,18	5317,96	3,88	1,27	1,80	3,13	2,02

Anexo 3. Prueba “t-Student” para evaluar el comportamiento de las pollitas Hy-line-B entre las 0 – 17 semanas de edad, utilizando Sel-Plex en su alimentación.

1. Peso Inicial (Fase de Cría 0-6 semanas).

	CON	SIN
Media	39.05	40.85
Varianza	7.5237	4.5553
Desviación Estándar	2.7429	2.1343
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)

Valores referenciales de estadísticas para Peso Inicial previo a la administración de Sel-Plex

2. Peso Final (Fase de Cría 0-6 semanas).

	CON	SIN
Media	486.25	446.05
Varianza	157.5658	798.3658
Desviación Estándar	12.5525	28.2554
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	5.67006008	**
P(T<=t) dos colas	1.6143E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias de peso final (6 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < .0000016143$. Se rechaza H_0 .

3. Ganancia de Peso Total (Fase de Cría 0-6 semanas).

	CON	SIN
Media	447.2	405.2
Varianza	189.7473684	781.115789
Desviación Estándar	13.7749	27.9484
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	5.884639249	**
P(T<=t) dos colas	8.19599E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias de Ganancia de Peso Total (6 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < .000000819599$. Se rechaza H_0 .

4. Consumo de Materia Seca (Fase de Cría 0-6 semanas).

	CON	SIN
Media	988.11	988.11
Varianza	5.442E-26	5.442E-26
Desviación Estándar	2.33281E-13	2.3328E-13
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-1.3556E+13	NS
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

NS: La diferencia entre las medias de Consumo de MS Fase de Cría (0 - 6 semanas de edad) de las pollitas no es significativa a la probabilidad de $P > .05$. Se Acepta H_0 .

5. Conversión Alimenticia (Fase de cría 0-6 semanas).

	CON	SIN
Media	2.2115735	2.44967658
Varianza	0.00479808	0.02883525
Desviación Estándar	0.069268175	0.16980945
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-30.1916497	**
P(T<=t) dos colas	3.6373E-28	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias de Conversión Alimenticia Fase de Cría (0 - 6 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 3.6373E-28$. Se rechaza H_0 .

6. Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso (Fase de Cría 0-6 semanas).

	CON	SIN
Media	1.18098025	1.30812729
Varianza	0.0013682	0.00822255
Desviación Estándar	0.036989188	0.09067828
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-51.4718004	**
P(T<=t) dos colas	9.3512E-37	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias de Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso Fase de Cría (0 - 6 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 9.3512E-37$. Se rechaza H_0 .

7. Peso Final Fase de Desarrollo a las 12 semanas (Fase de Desarrollo 7-12 semanas).

	CON	SIN
Media	1105.05	1027.9
Varianza	224.3657895	1239.46316
Desviación Estándar	14.97884473	35.2060103
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	8.901019243	**
P(T<=t) dos colas	7.82497E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias de Peso Final Fase de Desarrollo (12 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 7.82497E-11$. Se rechaza H_0 .

8. Ganancia de Peso Total (Fase de Desarrollo 7-12 semanas).

	CON	SIN
Media	618.8	581.85
Varianza	184.063158	247.607895
Desviación Estándar	13.5669878	15.7355615
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	7.73815508	**
P(T<=t) dos colas	2.5237E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias de Ganancia de Peso Total (7 - 12 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 2.5237E-09$. Se rechaza H_0 .

9. Consumo Total de Materia Seca (Fase de Desarrollo 7-12 semanas).

	CON	SIN
Media	1999.83	1999.83
Varianza	1.36049E-24	1.36049E-24
Desviación Estándar	1.1664E-12	1.1664E-12
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-2.71114E+12	*
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias de Consumo Total de MS (7 - 12 semanas de edad) de las pollitas es significativa a la probabilidad de $P < .05$. Se rechaza H_0 .

10. Conversión Alimenticia (Fase de desarrollo 7-12 semanas).

	CON	SIN
Media	3.233272769	3.43943587
Varianza	0.005090928	0.00885246
Desviación Estándar	0.071350739	0.09408751
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-45.68113843	**
P(T<=t) dos colas	8.12621E-35	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias de Conversión Alimenticia (7 - 12 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 8.12621E-35$. Se rechaza H_0 .

11. Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso (Fase de Desarrollo 7-12 semanas).

	CON	SIN
Media	1.68130184	1.78850665
Varianza	0.001376587	0.0023937
Desviación Estándar	0.037102385	0.04892545
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-80.64092496	**
P(T<=t) dos colas	4.25691E-44	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias del Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso (7 - 12 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 4.25691E-44$. Se rechaza H_0 .

12. Peso Final a las 17 semanas (Fase de Levante 13-17 semanas).

	CON	SIN
Media	1495.5	1407.25
Varianza	320.157895	1761.77632
Desviación Estándar	17.89295658	41.9735193
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	8.55159122	**
P(T<=t) dos colas	2.1862E-10	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias del Peso Final (13 - 17 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 2.1862E-10$. Se rechaza H_0 .

13. Ganancia de Peso Total (Fase de Levante 13-17 semanas).

	CON	SIN
Media	390.45	379.35
Varianza	465.7342105	581.502632
Desviación Estándar	21.58087604	24.1143657
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	1.395770179	NS
P(T<=t) dos colas	0.170886267	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

NS: La diferencia entre las medias de Ganancia de Peso Total (13 - 17 semanas de edad) de las pollitas no es significativa a la probabilidad de $P > .05$. Se Acepta H_0 .

14. Consumo de Materia Seca (Fase de Levante 13-17 semanas).

	CON	SIN
Media	2330.02	2330.02
Varianza	2.1768E-25	2.1768E-25
Desviación Estándar	4.66562E-13	4.6656E-13
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-6.7778E+12	NS
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

NS: La diferencia entre las medias del Consumo de materia Seca (13 - 17 semanas de edad) de las pollitas no es significativa a la probabilidad de $P > .05$. Se Acepta H_0 .

15. Conversión Alimenticia (Fase de Levante 13-17 semanas).

	CON	SIN
Media	5.98404552	6.16510538
Varianza	0.09963497	0.14522398
Desviación Estándar	0.315650075	0.38108264
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-10.6740424	**
P(T<=t) dos colas	5.4016E-13	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias de la Conversión Alimenticia (13 - 17 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < .5.4016E-13$. Se rechaza H_0 .

16. Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso (Fase de levante 13-17 semanas).

	CON	SIN
Media	3.02792703	3.119543323
Varianza	0.02551014	0.037182566
Desviación Estándar	0.159718941	0.19282781
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-19.497391	**
P(T<=t) dos colas	2.1848E-21	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias del Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso (13 - 17 semanas de edad) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 2.1848E-21$. Se rechaza H_0 .

17. Ganancia de Peso Total (0 - 17 semanas de ensayo).

	CON	SIN
Media	1456.45	1366.4
Varianza	335.5236842	1797.51579
Desviación Estándar	18.31730559	42.3971201
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	8.622823078	**
P(T<=t) dos colas	1.771E-10	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias de la Ganancia de Peso Total (0 - 17 semanas de ensayo) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 1.771E-10$. Se rechaza H_0 .

18. Consumo Total de MS (0-17 semanas de ensayo).

	CON	SIN
Media	5317.96	5317.96
Varianza	3.48287E-24	3.4829E-24
Desviación Estándar	1.86624E-12	1.8663E-12
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-1.69446E+12	NS
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

NS: La diferencia entre las medias del Consumo Total de Materia Seca (0 - 17 semanas de ensayo) de las pollitas no es significativa a la probabilidad de $P > .05$. Se Acepta H_0 .

19. Conversión Alimenticia Periodo Total de ensayo (0-17 semanas)

	CON	SIN
Media	3.651869474	3.89560728
Varianza	0.002142219	0.01540983
Desviación Estándar	0.046284112	0.12413634
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-41.98362401	**
P(T<=t) dos colas	1.88989E-33	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394147	

** La diferencia entre las medias de la Conversión Alimenticia del Período Total (0 - 17 semanas de ensayo) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 1.88989E-33$. Se rechaza H_0 .16M

20. Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso (Periodo Total 0-17 semanas)

	CON	SIN
Media	1.90197955	2.02892393
Varianza	0.00058109	0.00418003
Desviación Estándar	0.024105808	0.06465315
Observaciones	20	20
Grados de libertad	38	(nA-1)+(nB-1)
Estadístico t	-73.040372	**
P(T<=t) dos colas	1.7889E-42	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439415	

** La diferencia entre las medias del Costo por Kilogramo de Ganancia de Peso del Período Total (0 - 17 semanas de ensayo) de las pollitas es altamente significativa a la probabilidad de $P < 1.7889E-42$. Se rechaza H_0 .