

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE TRES SISTEMAS DE MANEJO CON
PONEDORAS HY LINE BROWN EN CORRALES (BOYACÁ).**

NELSON LEONARDO SANDOVAL JURADO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE TRES SISTEMAS DE MANEJO CON
PONEDORAS HY LINE BROWN EN CORRALES (BOYACÁ).**

NELSON LEONARDO SANDOVAL JURADO

**Trabajo de grado para optar al título de
Zootecnista**

**Director
JOAQUIN MORENO MORENO
M.V.Z MSc.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

DEDICATORIA

A DIOS por ser mi guía, mi fortaleza y por haberme permitido escalar hasta este punto, por la salud e inteligencia para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor; a mi MADRE **LEONOR** por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor; a mis HERMANOS **PATRICIA, GREGORIO, MARTHA, ARTURO VIVIAN Y MAURICIO** por ser los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracteriza, por el valor mostrado para salir adelante por su colaboración y amor y a mi hijo **ANDRÉS LEONARDO**, quien llegó a mi vida y se convirtió en el motor que me obliga a funcionar y ser cada día mejor.

NELSON LEONARDO

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus sinceros agradecimientos a:

Universidad Industrial de Santander, personal directivo, administrativo y docente.

Mis maestros. MVZ M.Sc. JOAQUÍN MORENO MORENO, FALLOM YAMILE JIMENEZ E IVAN DARIO ROJAS por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

A todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis. ¡Gracias a ustedes!

NELSON LEONARDO

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PROBLEMA	20
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO REFERENCIAL	25
4.1 ANTECEDENTES	25
4.2 MARCO TEORICO	30
4.2.1 Sistemas de producción de ponedoras	30
4.2.1.1 Campo abierto o extensivo	31
4.2.1.2 Pastoreo o semi confinamiento	31
4.2.1.3 Confinamiento o intensivo	32
4.2.2 Gallina ponedora Hy-Line Brown	32
4.2.2.1 Principales características productivas de la Hy-Line Brown	33
4.2.2.2 Manejo de la ponedora Hy line Brown	34
4.3 MARCO LEGAL	39
4.3.1 Leyes	39
4.3.2 Resoluciones	40
4.3.3 Normas técnicas colombianas	40
4.4 MARCO CONCEPTUAL	41
5. DISEÑO METODOLÓGICO	44

5.1 LOCALIZACIÓN	44
5.2 TIPO DE ESTUDIO	44
5.3 ANIMALES	45
5.4 INSTALACIONES	46
5.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO	46
5.5.1 Primera etapa	47
5.5.1.1 El ciclo de cría	47
5.5.1.2 Manejo de la alimentación	47
5.5.1.3 Prácticas de salud animal	49
5.5.1.4 Ciclo de recría	49
5.5.1.5 Alimentación	50
5.5.1.6 Prácticas de manejo durante el período de recría	50
5.5.1.7 Despique	51
5.5.1.8 Prácticas sanitarias	51
5.5.1.9 Nidales	51
5.5.2 Segunda etapa o etapa de producción	52
5.5.2.1 Alimentación	53
5.5.2.2 Recolección, cuantificación y clasificación del huevo	53
5.5.2.3 Prácticas sanitarias en la etapa productiva	54
5.6 VARIABLES EVALUADAS	54
5.6.1 Consumo de alimento	55
5.6.2 Huevos por ave alojada (HAA)	55
5.6.3 Índice de postura	55
5.6.4 Clasificación del peso según su tamaño	57
5.6.5 Índice de conversión y eficiencia alimenticia	57
5.6.6 Calidad de la huevo	58
5.6.7 Morbilidad y mortalidad	58
5.6.8 Evaluación económica	58
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	59

6.1 EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS (DIA 1-392 DE VIDA)	59
6.1.1 Primera etapa (semana 1 a 16 de vida)	59
6.1.2 Evaluación de la segunda etapa o etapa de producción	60
6.1.2.1 Consumo de alimento	60
6.1.2.2 Comportamiento de la postura durante los 274 días de producción	61
6.1.2.3 Huevos por ave alojada	61
6.1.2.4 Índice de postura	62
6.1.2.5 Clasificación del huevo según su tamaño y peso	62
6.1.2.6 Índice de Conversión y eficiencia alimenticia	65
6.1.2.7 Calidad del huevo	65
6.1.2.8 Morbilidad y Mortalidad	66
6.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA	66
6.2.1 Costos de producción	67
6.2.2 Precio de venta de los huevos.	67
6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO COMPARATIVO DE LOS TRES SISTEMAS PRODUCTIVOS	69
6.3.1 Comparación de los resultados de impacto económico	69
6.3.2 Valor Arriendo instalaciones	69
6.3.3 Costo de medicamentos y vacunas	70
6.3.4 Valor de la Mano de obra	70
6.3.5 Servicios	71
6.3.6 Valor de la ponedora a las 16 semanas de vida	71
6.3.7 Costo del alimento	71
7. CONCLUSIONES	74
8. RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Temperaturas de iniciación.	35
Cuadro 2. Contenido de nutrientes del alimento “Pre Iniciador Pollitas”® Harina molienda fina.	48
Cuadro 3. Contenido de nutrientes del alimento “Iniciador pollitas”® Harina molienda fina.	49
Cuadro 4. Contenido de nutrientes del Alimento “Crecipollas”® Harina molienda gruesa.	50
Cuadro 5. Evolución del peso de las aves en postura, consumo de alimento, densidad de población entre las semanas 17 a 55 de edad.	52
Cuadro 6. Contenido de nutrientes del alimento “Súper Producción Inicial”®.	53
Cuadro 7. Contenido de nutrientes del alimento “Súper Producción Inicial”®.	57
Cuadro 8. Costos de la cría, recría y levante del lote de 3150 aves desde la semana 1 a 16 de vida.	59
Cuadro 9. Consumo de alimento en Kg por día, por mes y por tratamiento durante las 39 semanas de producción.	61
Cuadro 10. Huevos por ave alojada en los tres tratamientos.	62

Cuadro 11. Índice de postura por tratamiento durante los 274 días de evaluación.	62
Cuadro 12. Producción por semana de postura en número y Kg de huevos por tratamiento.	63
Cuadro 13. Resultados de la Clasificación por categorías y por peso en los tres tratamientos durante los 274 días de producción.	64
Cuadro 14. Conversión alimenticia durante 274 días de evaluación.	65
Cuadro 15. Mortalidad aves/mes durante los 9 meses del experimento.	66
Cuadro 16. Costos de producción durante los 274 días de postura (17 – 56 de vida).	67
Cuadro 17. Numero de cubetas de 30 unidades y su valor en pesos en T1, T2 y T3 durante 274 días de producción.	68
Cuadro 18. Costos en pesos (\$) de los sistemas de producción por animal y por tratamiento durante las 39 semanas de postura.	69
Cuadro 19. Costo del alimento durante 274 días de evaluación en los tres tratamientos.	71
Cuadro 20. Ingreso total por concepto de producción de huevo y venta de la gallina de desecho por tratamiento a los 274 días.	72
Cuadro 21. Ingresos y egresos totales por tratamiento durante 274 días de evaluación productiva.	72

Cuadro 22. Rentabilidad total y mensual durante la postura en los tres tratamientos. 72

Cuadro 23. Indicadores encontrados en la explotación de aves Hy line Brown durante 274 días de evaluación productiva por tratamiento. 73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Recolección, cuantificación y clasificación del huevo.	54
Figura 2. Escala Roche Calidad del huevo	65

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Peso de las aves T1 durante los 9 meses de evaluación.	80
Anexo B. Peso de las aves T2 durante los 9 meses de evaluación.	83
Anexo C. Peso de las aves T3 durante los 9 meses de evaluación.	86
Anexo D. Control del Consumo semanal de alimento tratamientos 1 y 3.	89
Anexo E. Control del Consumo semanal de alimento tratamiento 2.	90
Anexo F. Registro semanal de postura por Categoría y peso en gramos huevos T1.	92
Anexo G. Registro semanal de postura por Categoría y peso en gramos T2.	93
Anexo H. Registro semanal de postura por Categoría y peso en gramos T3.	94

RESUMEN

TITULO: “EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE TRES SISTEMAS DE MANEJO CON PONEDORAS HY LINE BROWN EN CORRALES BOYACÁ”*

AUTOR: SANDOVAL JURADO NELSON LEONARDO **

PALABRAS CLAVES: ALIMENTACIÓN, GALLINA PONEDORA, GALPÓN, PASTOREO, CONFINAMIENTO, PARÁMETROS PRODUCTIVOS, PRODUCTIVIDAD.

DESCRIPCION:

La Evaluación técnico económica de tres sistemas de manejo con ponedoras Hy Line Brown en Corrales Boyacá se realizó durante la etapa de producción también conocida como de postura, desde la semana 17 a 56 de vida de las aves en la que se evaluaron los siguientes parámetros productivos. Consumo de alimento, comportamiento de la postura, calidad del huevo según su tamaño, peso y color de yema, índices de conversión y eficiencia alimenticia, morbilidad y mortalidad. Comparados en tres sistemas de manejo, confinamiento total Vs pastoreo con el cien y el ochenta por ciento de la alimentación durante un ciclo de producción de 274 días en los que se determinó el rendimiento en la postura, siendo muy similar en los tres tratamientos, el T₃ presentó el mayor índice de postura con un 76,74%, seguido del T₁ con un 75,15%, mientras que el T₂ alcanza un 73,4% También se determinó el análisis de la producción por kilogramos de huevo, en los 274 días, para T₁ fue de 13.52, para T₂ 13.41 y para T₃ 13.43 huevos/ kilogramo. Siendo el tratamiento dos el de mayor rentabilidad con un 4,77% mensual. Por tal razón se puede concluir que de los tratamientos en pastoreo se obtuvieron mejores resultados en peso, precio y calidad del huevo, ya que se dieron las condiciones adecuadas de manejo que permitieron un excelente rendimiento en cada parámetro productivo en cada uno de los tratamientos analizados, lo que represento desde el punto de vista contable una estrategia viable para la disminución de los costos de alimentación; aumentando la rentabilidad en los tratamientos donde se da como suplemento mejorando los parámetros de interés zootécnico asociados a los sistemas de producción avícola en semiconfinamiento.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Joaquín Moreno Moreno, Médico Veterinario Zootecnista

ABSTRACT

TITLE: "TECHNICAL-ECONOMIC ASSESSMENT OF THREE SYSTEMS OF FEEDING OF LAYING HENS PRODUCTION HY LINE BROWN IN CORRALES, BOYACÁ."*

AUTHOR: SANDOVAL JURADO NELSON LEONARDO**

KEYWORDS: POWER, LAYING HEN, BARN, GRAZING, CONFINEMENT, PRODUCTIVE PARAMETERS, PRODUCTIVITY.

DESCRIPTION:

The technical economic evaluation of three management systems with Hy Line Brown in Corrales Boyacá was conducted during the production stage also known as posture, from week 17-56 of bird life in which the following parameters were evaluated productive . Feed intake, behavior posture, egg quality according to their size, weight and yolk color, conversion rates and feed efficiency, morbidity and mortality. Compared in three management systems, total confinement Vs grazing hundred and eighty percent of the power during a production cycle of 274 days that performance was determined posture, being very similar in the three treatments, T3 had the highest index position with 76.74%, followed by T1 with 75.15%, while the T2 reaches 73.4% analysis of production per kg egg was also determined in 274 days, was 13.52 T1, T2 and T3 13.43 13.41 eggs / kg. Being treatment two on more profitable to 4.77% per month. For this reason it can be concluded that treatments grazing best results were obtained by weight, price and quality of the egg, as appropriate driving conditions that allowed excellent performance in each production parameter in each of the treatments tested were given , which represent from an accounting point of view a viable strategy for reducing feed costs; increasing profitability in the treatments are given as a supplement to improve the parameters of zootechnical interest associated with poultry production systems in semi confinement.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Joaquín Moreno Moreno, Médico Veterinario Zootecnista.

INTRODUCCIÓN

El huevo es uno de los productos más consumidos por el ser humano y este consumo ha crecido en los últimos tiempos de forma rápida por su alto valor nutricional y su bajo costo, lo que ocasiona una elevada demanda haciendo que los productores busquen e investiguen alternativas para intensificar los sistemas, mejorar la producción, la calidad y la presentación para su venta final al consumidor, generando una mayor conciencia por parte de la población sobre el bienestar de los animales ya que los sistemas de producción intensivos han recibido fuertes cuestionamientos, originando una gran demanda de productos de origen animal más saludables y con mayores garantías de calidad.

La industria avícola en Colombia tanto de carne como de huevo han alcanzado un grado de desarrollo elevado teniendo una de las más ascendientes participaciones en la generación y movimiento de capital debido a que los niveles tecnológicos alcanzados están directamente relacionados con las tecnologías de punta que se implementan, dando lugar a que sus productos puestos en el mercado sean más competitivos con los de las demás especies generando una elevada demanda.

Por otra parte se encuentran también en el mercado productos obtenidos a través de tecnologías tradicionales que supuestamente ofrecen mejores bondades nutricionales que aparentemente los hacen mejores que los anteriormente descritos, características que van directamente relacionadas con la coloración (Pigmentación), tanto del huevo como de la carne que probablemente los hacen más saludables para el consumo humano y da lugar a precios muy superiores con relación a los obtenidos en los sistemas de producción donde se aplican tecnologías de punta, dado que los productos obtenidos bajo la forma tradicional provienen de animales alimentados normalmente con granos sin ningún procesamiento acompañados ocasionalmente por desperdicios de cocina más la

ingestión de gusanos, insectos y algo de forraje pues los animales se mantienen en absoluta libertad. Este comportamiento del mercado y de los dos sistemas de producción, el de elevados niveles tecnológicos y el tradicional estimula a perfeccionar los sistemas tradicionales para mejorar sus técnicas de manejo, la eficiencia productiva, los altos precios del producto y consecuentemente el comportamiento técnico económico de estos sistemas generando productos más saludables y sistemas más adaptables al medio ambiente para demostrar que la producción animal sostenible tiene potencial para expandirse y desarrollarse ligado a los sistemas convencionales de producción animal.

1. PROBLEMA

Entre los diferentes sistemas de producción animal, sin duda alguna es el avícola el de mayor evolución tanto en el campo de la Zootecnia como en el de la Medicina Veterinaria, gracias a los adelantos obtenidos en la genética, reproducción, nutrición y salud animal, dando lugar a la obtención de animales realmente especializados en la producción de carne y huevo con índices de conversión cercanos a la unidad de alimento por unidad de producto, con costos de producción que los han puesto al alcance de cualquier presupuesto, haciéndolos altamente competitivos y en corto período de tiempo, haciendo aún más atractiva la inversión en esta actividad.

Lo anterior es el esbozo de lo que es la avicultura moderna tanto para la producción de pollo de engorde como en la de huevo, los cuales contrastan con los sistemas tradicionales de avicultura campesina, de animales manejados en absoluta libertad, alimentados con “desperdicios o sobros de mesa”, materias primas producidas en el campo particularmente maíz o cualquier otro cereal, insectos, gusanos y pasto que ellos mismos recolectan en el campo representando todos los anteriores aproximadamente el 80% de su dieta, representando el restante 20% alguna suplementación con concentrado sin dar mayor importancia a la oferta de nutrientes o al uso para el cual están destinados. Si bien es cierto que los costos de producción son muy bajos, los rendimientos y productividad animal también lo es: la ceba de un pollo dura hasta seis o más meses para ofrecer canales con cuatro a ocho libras de peso pero con un valor superior en más de un 50% con relación al del sistema de ceba moderno. Algo similar ocurre con el huevo “campesino” y aquí el contraste es probablemente mayor, pues mientras la gallina de galpón pone entre 6 a 7 huevos a la semana, la del campo solo pone entre 2 a 3 con algo muy importante a su favor: mientras un huevo de cáscara roja y de 60 g vale en el mercado de hoy \$ 300, uno de campo

de cualquier color (blanco o rojo) y a veces de menor peso (50 g) tiene un valor de \$ 500 a \$ 600 es decir un 67 a 100% de mayor valor que el de galpón. Este valor lo atribuyen al concepto de ser “ecológicos”, obtenidos mediante una alimentación natural con productos cultivados sin el uso de agroquímicos, yema de color amarillo intenso hasta rojo y de mejor sabor, condiciones todas ellas que le confieren el concepto de alimento “saludable” o “nutraceútico”.

Infortunadamente las bondades mencionadas contrastan con los riesgos en que se incurre con la avicultura de campo: expuestos a predadores, postura a campo abierto con pérdida del huevo o consumo del mismo por otros animales, problemas de salud animal ocasionados por parasitismos, enfermedades respiratorias por vientos y cambios bruscos de temperatura y nutrición inadecuada entre otros.

Los contrastes expuestos, inducen a ofrecer a la gallina de galpón condiciones de libertad controlada, alimentación combinada con concentrado que atienda sus necesidades básicas más el “rebusque” natural para adicionarle al huevo las propiedades que supuestamente tiene el huevo campesino, evaluando calidad del producto y la eficiencia de producción, en búsqueda de alternativas tanto técnicas como económicas para el productor rural, con especial énfasis en el pequeño productor.

2. JUSTIFICACIÓN

El propósito de la evaluación técnico económica de los sistemas de producción en pastoreo versus los sistemas en total confinamiento es la necesidad que hay de reorientar la producción avícola hacia una producción más amigable con el bienestar animal y con una alimentación saludable, proveniente de animales adaptados a las condiciones del medio y con un ciclo de vida saludable; este trabajo no genera ni implica cambios radicales en el manejo de los sistemas de producción avícola modernos, por tanto debe considerarse como un estudio de validación tecnológica suficientemente comprobada tanto en lo técnico como en lo económico en la producción empresarial de huevo, a la cual se le adiciona la variante de la posibilidad de pastoreo (tratamientos dos y tres) con el propósito de evaluar su efecto sobre la eficiencia en la producción de huevo (efecto cantidad) y sobre las características organolépticas del producto huevo (efecto calidad) así como el impacto sobre la demanda el tipo de huevo y el valor final del producto obtenido bajo las tres condiciones. En consecuencia no se ajusta a las exigencias requeridas en una investigación tradicional, pues se trata de evaluar desde el punto de vista tanto técnico como económico las respuestas de los tres sistemas de manejo en búsqueda de una recomendación válida para los sistemas tradicionales y para los de economía campesina si se tiene en cuenta que la mayoría de los productos de origen animal o vegetal y particularmente los primeros, tienen que ser sometidos a procesos de transformación para llegar a su destino final que es el consumo humano lo que hace que para su utilización con este propósito sean sometidos a una serie de cuestionamientos que afectan negativamente no solo su consumo sino sus propios sistemas de producción. La industria del huevo para consumo humano ha buscado diferentes estrategias de alimentación y manejo que permitan diferenciar el producto y que el consumidor lo perciba en forma diferente frente al producto tradicional, una de estas estrategias es el uso del pastoreo; incluyendo el pastoreo como una alternativa aparentemente eficiente en la suplementación animal, ya que sus respuestas

positivas están condicionadas a determinados aspectos como: el órgano o tejido seleccionado para medir su efectividad, el grado de satisfacción de los requerimientos de la especie pastoreada, el tiempo o duración de pastoreo el tipo de forraje que se está evaluando y la cantidad de alimento concentrado o subproductos que se les facilite para complementar la dieta.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia técnico económica de tres sistemas de manejo con ponedoras Hy line Brown.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el comportamiento técnico de los índices productivos consumo de alimento, comportamiento de la postura, calidad del huevo según su tamaño, peso y color de yema, conversión y eficiencia alimenticia, morbilidad y mortalidad en levante y postura de aves Hy line Brown durante un ciclo productivo de 274 días.

Analizar los Resultados económicos en los tres sistemas de alimentación y manejo

Analizar y comparar la viabilidad económica, de los tres sistemas de alimentación y manejo en el proceso de producción en ponedoras Hy line Brown en función de sus características productivas.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

En Colombia las explotaciones avícolas han venido en pleno crecimiento; este aumento en la población de aves y en especial de la producción de huevo ha ocasionado que las granjas sean más tecnificadas y busquen una mayor rentabilidad en poco espacio; en esta búsqueda de dividendos se ha dejado a un lado la salud y el bienestar animal, ya que de confinar 8 aves por metro cuadrado, llegando a cifras de 12 a 14 aves por metro cuadrado (Appleby et al., 1993)¹.

La búsqueda de nuevos sistemas de producción avícola más sostenibles es una opción viable en países tercermundistas también la petición por productos más saludables y sistemas más adaptables al medio ambiente hacen que crezcan los mercados nacionales e internacionales; esto muestra que la producción animal sostenible tiene potencial para expandirse y desarrollarse, en contraposición a los sistemas convencionales de producción animal (FAO, 2013)².

¹APPLEBY, M.C., SMITH, S.F., Hughes, B.O. (1993) Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: effects of design on behavior and welfare. *British Poultry Science* 34, 835-847. En: GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010) Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo [online]. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Programa de Zootecnia. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_gomez.pdf

²FAO (2003). (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Cría de aves de corral, un salvavidas para campesinos pobres <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>. 5 En: GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010) Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo [online]. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Programa de Zootecnia. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_gomez.pdf

Gómez y Castañeda (2010)³ evaluaron el bienestar animal, los parámetros productivos, la calidad del huevo y la rentabilidad en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres sistemas de producción, piso, jaula y pastoreo, en las etapas de prepostura y postura en las fincas San Miguel (Alto del Vino) y San José de Guausa (La Caro) en Cundinamarca. Para la obtención de este objetivo, se tomó como guía el protocolo Conceptos del bienestar animal, realizado por la Universidad de Bristol para la WSPA (Sociedad Mundial para la protección animal). Se hizo observación directa de las gallinas y el análisis de registros técnicos en granja. El proceso experimental realizado entre la semana 17 y 35 corresponde a las etapas de prepostura y postura (en total 19 semanas); se tuvieron en cuenta tres lotes de 600 gallinas, para un total de 1.800 gallinas, las cuales recibieron el mismo tipo de alimentación (Italcol postura) y manejo técnico. Los análisis de los resultados llegaron a establecer que el sistema de pastoreo dio mejores resultados en cuanto a producción y bienestar en comparación con los otros dos sistemas. Los espacios abiertos disminuyeron los niveles de estrés, con el apoyo de la adaptación a su medio ambiente, temperatura, humedad relativa, ventilación, densidad; esto se demostró en los indicadores de consumo de alimento gramo/ave/día (103,47 gr), porcentaje de postura (85,54%), huevo ave alojada (5,99), conversión alimenticia (1,64), mortalidad (0%); además de la composición bromatológica del huevo: humedad (74,4%), materia seca (25,6%), ceniza (3,6%), proteína (13,4%), extracto etéreo (11,9%). El análisis económico mostró que la producción en pastoreo tiene mayor rentabilidad que en piso y jaula, debido a que la producción de huevos en número y calidad es mayor; tener un mejor bienestar en nuestros animales es un valor agregado que hace más eficiente y adecuada la producción de huevo en un medio cada vez más competitivo.

³GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010) Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo [online]. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Programa de Zootecnia. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_gomez.pdf

Se realizó otro estudio en las instalaciones avícolas del Centro de Biotecnología Agropecuario del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, del Municipio de Mosquera (Cundinamarca, Colombia)⁴, con una temperatura ambiental promedio de 12°C y una altura de 2450msnm, durante el primer semestre del año 2009; se tomaron aleatoriamente 300 gallinas ponedoras de un galpón de 2500 gallinas que se encontraban en piso de la línea Lohman Brown, y se distribuyeron tres grupos de 100 aves cada uno en diferente alojamiento constituyendo los diferentes tratamientos así:

Tratamiento 1: alojamiento en jaulas plásticas individuales no convencionales con una densidad de 800 cm²/ave, comedero plástico de canal manual y bebedero de copa.

Tratamiento 2: alojamiento en piso convencional, con nidales metálicos y piso con viruta de madera, bebedero de campana automático y comedero de tolva, con una densidad de 7 aves/m².

Tratamiento 3: alojamiento en un galpón artesanal fabricado en guadua con nidales de madera, piso de tierra con cama de viruta, bebederos de campana automático, comedero de tolva y de canal en guadua, con una densidad de 5 aves/m². Cuatro zonas de pastoreo con salidas independientes, con un área de pastoreo (4 aves/m²), con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y suministro de Sauco (*Sambucus nigra*) en ramas diariamente.

Las aves tuvieron un período de acostumbramiento de 15 días, para un período experimental de 63 días (9 semanas) de la 46 a la 54 semana de edad de las aves. Las aves alojadas en pastoreo se sacaban a las 8a.m. a pastorear y se

⁴JARAMILLO BENAVIDES, Alvaro Hugo (2012). Evaluación de tres sistemas de alojamiento en la producción y calidad del huevo de gallinas [online]. Mosquera: Centro de Biotecnología Agropecuario SENA. [Consultado Mayo 2014]. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/produccion-huevo-t4089/124-p0.htm>

introducían al galpón a las 4p.m. El alimento concentrado utilizado fue comercial. Los huevos eran recogidos dos veces al día y pesados diariamente evaluando el peso, suciedad y rotura. Para determinar el grosor de la cascara se utilizó un micrómetro y el color de la yema con la escala colorimétrica Roche. Estas variables se midieron tomando una muestra de 30 huevos semanalmente; los consumos de concentrado comercial promedio por ave suministrado para los alojamientos en jaula y piso fueron de 115g/ave/día y de 100g/ave/día para las de pastoreo, los cuales se pesaban y suministraban diariamente.

Los porcentajes de postura fueron muy similares en los tres tipos de alojamientos, siendo superiores numéricamente en las gallinas en piso; comercialmente los porcentajes de postura en gallinas en jaula son levemente superiores a los de piso, en este caso fueron un poco más bajos teniendo en cuenta que son jaulas no convencionales. La curva de postura durante el período analizado fue más pareja en los alojamientos de piso y jaula comparada con la de pastoreo probablemente por la variación del gasto energético que pudieron tener las aves debido a las variaciones de temperatura durante el día en las zonas donde pastaban. En cuanto a la mortalidad fue superior en el alojamiento con jaula con 2%, seguido de las de piso con 1%, no se presentó mortalidades en las gallinas de pastoreo, lo que puede indicar posiblemente que el bienestar animal en este sistema incidió en la menor mortalidad.

La conversión por docena de huevos tuvo mejor comportamiento en las gallinas de pastoreo, siendo superiores en un 10,42% con respecto a las aves en piso y jaula respectivamente y de 12,5% en la conversión por kg de huevo para estos mismos tratamientos. Los óptimos resultados en estos parámetros para las gallinas en pastoreo, fueron debidos a que los consumos de concentrado en las gallinas de pastoreo eran 13,04% menores a los utilizados en los otros dos sistemas (100g/ave/día, comparado con 115g/ave/día de concentrado comercial, sin determinar los consumos de forrajes). La variación más amplia en la conversión

por docena de huevos comparada por kg fueron debidos a los mayores pesos del huevo en las gallinas de pastoreo. Los 15g/ave/día de concentrado comercial que consumieron menos en las gallinas en pastoreo parece ser fueron suplidos por los nutrientes del forraje consumido a voluntad durante el día, o por el mejor bienestar en este sistema ya que las posturas fueron muy similares a los alojamientos en piso y jaula.

El peso promedio de los huevos fue de 65,3g, 66,2g y 66,9g respectivamente para los alojamientos jaula, piso y pastoreo, diferencias que no fueron representativas. El grosor de la cascara fue significativamente superior en las gallinas en pastoreo en un 13,95% al de jaula y de 11,62% al de piso. Estos resultados fueron debidos principalmente a la falta de carbonato de calcio extra de las gallinas en jaula, mientras que las de pastoreo podían proveer calcio extra picoteando en el suelo de la zona de pastoreo. El color de la yema, de acuerdo a la escala colorimétrica Roche fue superior en el pastoreo con 7 puntos comparada con 6 en las de jaula y piso. El color más intenso de la yema en las gallinas en pastoreo probablemente fue aportado por el forraje suministrado.

GONZÁLES SEPÚLVEDA, (Carlos A et al., 2009)⁵, concluye que en la búsqueda de la optimización de la productividad avícola, los productores adoptan diferentes sistemas de producción los cuales están determinados por condiciones de manejo, instalaciones, equipos y planes de alimentación, entre otros. Uno de estos sistemas, el de aves en pastoreo, ha sido asociado a una aparente viabilidad económica puesto que se espera que en este sistema, los costos de establecimiento y el consumo de cereales sean bajos, aunque realmente no se tenga suficiente información reportada en este sentido. Por lo anterior se hace

⁵GONZÁLES SEPÚLVEDA, Carlos A et. al (2009). Evaluación productiva y económica de tres sistemas de producción de huevo de mesa (piso, jaula y pastoreo) en la granja San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia [online]. Medellín: Centro de Producción San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia, Revista Colombia Ciencias Pecuarias; 22:3. [Consultado Mayo 2013]. Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/447/415>

necesario comparar dicho sistema con sistemas tradicionalmente analizados como el de las aves en cautiverio en galpones ya sea en piso o en jaulas. En el presente trabajo, se comparan cuatro lotes de gallinas de la misma edad, alojadas en diferentes sistemas de producción, como son aves en pastoreo con respecto a aves alojadas en baterías en piso con dos densidades diferentes y aves en jaula tipo californiano; se utilizaron seis mil aves de la línea *Lohmann Brown* de un día de nacidas las cuales fueron separadas a las 16 semanas de vida en cuatro sistemas de producción diferente jaulas, pastoreo, galpón manual y galpón automatizado en la granja experimental San Pablo perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, localizada en el municipio de Rionegro Antioquia, a 2100 m.s.n.m. con una temperatura promedio entre 12 y 18°C. El periodo experimental comprende una evaluación de la etapa productiva que va desde la semana 19 hasta la semana 60 de vida, utilizando una dieta basada en maíz y soya; actualmente se están midiendo las variables porcentaje de producción, huevos ave alojada, peso del huevo, porcentaje de huevos con defectos visibles (roturas y fisuras), conversión alimenticia por huevo, pigmentación de la yema, consumo promedio ave/día, peso del ave y costo de producción, los cuales serán sometidos a un análisis de varianza(ANOVA) con un diseño completamente al azar aplicando el test de Tukey a las variables con diferencia significativa ($P < 0.05$; $P < 0.10$).

4.2 MARCO TEORICO

4.2.1 Sistemas de producción de ponedoras⁶: los sistemas de producción de gallinas en postura se clasifican de la siguiente forma:

⁶OCHOA MORENO, Darío Agustín (2001). Anotaciones sobre un sistema de producción avícola en pastoreo [online]. Documento de trabajo. Primera edición Septiembre 2001. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. [Consultado Mayo 2013]. Disponible en: www.bdigital.unal.edu.co

4.2.1.1 Campo abierto o extensivo: las aves están en tierra ilimitada en completa libertad, o a campo abierto. Generalmente son pequeñas explotaciones para autoconsumo, sin buenas construcciones, ni buenas condiciones de sanidad, ni animales de buena calidad genética, cuyo manejo, en general, deja mucho que desear. En este sistema se tiene la incubación natural y la alimentación es precaria limitándose en muy buena parte a lo que la gallina rebusca en el campo. A este sistema también se le conoce como *gallinas sueltas*. La gallina en la noche se trepa en un árbol o en un rústico albergue sin las mínimas condiciones técnicas y de esta manera quedan las aves expuestas a los animales depredadores y al robo. En el día la gallina recorre toda la parcela, casa, jardín, corredores, huerta casera etc., ocasionando daños, suciedad y posibilitando que los huevos puestos se pierdan o sean consumidos por otros animales.

4.2.1.2 Pastoreo o semi confinamiento: las aves están limitadas en una extensión o área de terreno el cual tiene pasto y plantas forrajeras; el terreno es cerrado con malla y con un albergue para la protección de las aves, durante la noche., además las aves en el día pueden entrar o salir de la caseta en la cual se tienen los comederos, bebederos y los nidos para la postura de los huevos. En este sistema se suministra en parte una alimentación con una dieta balanceada y el resto se obtiene con el pastoreo y de otros recursos alimenticios como pasto, lombriz, insectos, forrajes, etc. Este sistema es ideal para producción de aves a escala doméstica y muy apropiada para la mujer campesina, quien normalmente se encarga de las gallinas; esta unidad avícola no es costosa ni en equipo ni en construcción, es fácil de manejar y genera Ingresos adicionales a la familia.

En el sistema de producción pastoreo o semi confinamiento las gallinas son más tranquilas, el huevo tiene buena calidad de cáscara y la yema es bien pigmentada; la producción avícola alternativa está creciendo debido a la demanda del consumidor para productos de especialidad de aves sin jaula y la producción de aves libres en pastura; el acceso al exterior es una parte importante en la

producción alternativa de las aves de corral y permite que las aves expresen su comportamiento natural como es forrajear y revolcarse en la tierra.

4.2.1.3 Confinamiento o intensivo: en este sistema las aves permanecen encerradas sin salir del galpón o albergue durante toda su vida productiva; este sistema es el utilizado a nivel comercial en grandes avícolas industriales ya sea en *piso* o en jaulas. Es importante resaltar que los sistemas antes descritos son utilizados de acuerdo a las condiciones de la finca, población de aves, los fines y posibilidades económicas de cada productor.

4.2.2 Gallina ponedora Hy-Line Brown⁷: son gallinas livianas de plumaje café que además producen huevos marrón y representan el 33.5% de la población a nivel nacional. Las ponedoras Hy-Line Brown se adaptan muy bien a los sistemas de crecimiento, ya sea en piso o en jaulas; esta línea no requiere ningún servicio especial en la sala de incubación excepto la vacunación contra la enfermedad de Marek.

Las gallinas ponedoras Hy-Line Brown son más utilizadas en sistemas en piso, ya que poseen un temperamento calmado y tiene una buena viabilidad; es importante que las gallinas tengan el mejor medio ambiente de piso posible para lograr el potencial de rendimiento de la variedad Hy-Line Brown.

Las primeras 17 semanas en la vida de una ponedora Hy-Line Brown como en todas las líneas de ponedoras son críticas. Un sistema de manejo adecuado durante este período asegura que el ave llegará al galpón de postura lista para rendir con todo su potencial genético; cuando ocurren errores durante las primeras 17 semanas como incorrectas medidas sanitarias, vacunación, alimentación y manejo, generalmente no pueden ser corregidos en el periodo de postura.

⁷GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010). Op. Cit.

4.2.2.1 Principales características productivas de la Hy-Line Brown⁸: en el periodo de crecimiento de la semana 1 a la 17 la ponedora Hy-Line Brown a consumido 6.0kg, logra un peso corporal de 1.47kg y tiene una viabilidad del 96 al 98%. En el periodo de postura que va da la semana 20 a la 80 la Hy-Line Brown alcanza un porcentaje de producción del 94 - 96%.

La ponedora Hy-Line Brown puede llegar a poner 355 huevos anuales según la tabla de ejecución de la línea. Nos hablan que el tamaño del huevo es determinado en gran parte por la genética del ave, pero dentro de este parámetro definido, puede que se altere ya sea, el aumento o la disminución del tamaño del huevo por medio del manejo según las necesidades del mercado. Para que el huevo sea de mejor calidad y tamaño se debe prestar atención particularmente a las siguientes áreas del manejo:

Peso corporal en la madurez: entre más peso tenga el ave al poner su primer huevo, los huevos siguientes serán más grandes durante toda la vida del ave. Para obtener el tamaño óptimo del huevo, hay que dar una estimulación por luz para llegar a la madurez hasta que las aves obtengan un peso corporal de 1550–1600 gramos.

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.

⁸Ibid.

Nutrición: el tamaño del huevo es afectado especialmente 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 nutrientes pueden ser aumentados para mejorar el tamaño del huevo y reducirse gradualmente para controlar el tamaño del huevo más tarde.

Consumo de alimento: el consumo de alimento variará de acuerdo al contenido de nutrientes del alimento (sobre todo el contenido de calorías), la temperatura del galpón, el ritmo de producción, el tamaño del huevo y el peso corporal.

En periodo de levante:

De la semana 1 a la 5 tienen un consumo promedio de 13 a 33gr/ave/día.

De la semana 6 a la 10 tienen un consumo promedio de 37 a 53gr/ave/día.

De la semana 11 a la 15 tienen un consumo promedio de 61 a 75gr/ave/día.

4.2.2.2 Manejo de la ponedora Hy line Brown⁹: el potencial genético de las variedades de aves Hy-Line se puede alcanzar únicamente si se utilizan buenas prácticas de manejo.

Iniciación en piso: veinticuatro horas antes de recibir las pollitas, preparar el alojamiento de la siguiente manera:

1. Colocar un anillo de criadora en cada unidad.
2. Ajustar la temperatura a 33–36°C (95–97°F).
3. Llenar los bebederos con aguados bebederos de 4litros (un galón) por 100 pollitas.
4. Eliminar todas las corrientes de aire.

⁹HY-LINE INTERNATIONAL. Guía de Manejo Comercial Hy line Brown 2009 - 2011. Estados Unidos de América: Hy-Line International, 2009, 41p.

Manejo de la Temperatura: si se observan las pollitas, se podrá notar si la temperatura es correcta o no; si tienen frío, se amontonarán cerca de la fuente de calor; si tienen calor, se dispersarán alejándose de la fuente de calor; si hay corrientes de aire, se amontonarán en grupos alejándose de la parte por donde entra el aire frío al área de calefacción. Las pollitas que se encuentran en un área cómoda se dispersarán uniformemente sin amontonarse en ningún lugar del área de crianza, la temperatura recomendada se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Temperaturas de iniciación.

Edad	°C
Día 1 – 3	35 – 36
Día 4 – 7	33 – 35
Día 8 – 14	31 – 33
Día 15 – 21	29 – 31
Día 22 – 28	26 – 27
Día 29 – 35	23 – 25
Día 36	21

Fuente: Hy-Line International, 2009.

Mantener una humedad relativa adecuada para las aves criadas en piso; las pollitas muestran estar más cómodas y rinden mejor cuando la humedad relativa está entre 40–60%.

Despique: el despique no es necesario en todos los sistemas de manejo, sin embargo, si se realiza el despique, se deben seguir los procedimientos adecuados. El despique de las pollas Hy-Line Brown tiene mayor éxito cuando se realiza inmediatamente después del nacimiento con un sistema de tratamiento infrarrojo o entre los 7–10 días de edad utilizando una máquina despicatora de precisión.

A continuación están las precauciones que deben tomarse siempre:

1. No despicar aves enfermas.
2. No apresurarse.
3. Usar electrolitos y vitaminas (conteniendo vitamina K) en el agua dos días antes y dos días después del despique.
4. Mantener los comederos llenos al nivel más alto por varios días después del despique. Si se están utilizando coccidiostatos en el alimento, suplementar con coccidiostatos solubles en el agua hasta que el consumo vuelva a lo normal.
5. Emplear solamente personas bien capacitadas para hacer el despique.

Manejo para sistemas en piso: las aves Hy-Line Brown pueden ser criadas exitosamente en sistemas en piso debido a su viabilidad y a su buen comportamiento al anidar cuando han sido socializadas apropiadamente. Es importante proveer para las aves el mejor medio ambiente posible en el piso para poder alcanzar el potencial de rendimiento de la Hy-Line Brown. Es esencial que las aves crezcan en piso cuando van a ser alojadas en sistemas en piso durante el período de postura.

Período de Crecimiento

Iluminación: las aves deben crecer en alojamientos que permitan ajustes en el programa de iluminación y en la intensidad de la luz; los programas de iluminación generalmente son similares a aquellos utilizados para las aves en producción en jaulas, pero la intensidad de la luz puede ser diferente; es importante proveer a las aves criadas en piso con suficiente intensidad de luz que les permita moverse en su medio ambiente. La primera semana, se debe utilizar una intensidad de luz de 20–30 lux, bajando a 15 lux en la cuarta semana y manteniendo este nivel hasta la semana 15. A las 15 semanas, aumentar gradualmente la intensidad de la luz hasta alcanzar 20–30 lux a la hora de transferir las pollonas a la caseta de postura. Las aves que van a ser alojadas en casetas abiertas deben tener mayor intensidad de luz de 30–40 lux a la hora del alojamiento.

Perchas: las perchas proveen una importante mejoría en el medio ambiente en las casetas de crecimiento y de postura. En las casetas de crecimiento, las perchas permiten que las aves desarrollen completamente los músculos de las piernas y los músculos para volar los cuales son esenciales para que las aves tengan la habilidad de moverse en la caseta de postura. Las perchas reducen el estrés social en el piso proveyendo un lugar para los períodos de descanso. También reducen la presión social en el medio ambiente ya que las aves pueden utilizar todo el espacio disponible en la caseta aumentando eficientemente el espacio en el piso.

Peso Corporal: es esencial que las aves tengan acceso al mismo sistema de comederos y bebederos en las casetas de crecimiento que en las casetas de postura. Las aves se adaptarán mejor a la caseta de postura si la caseta de crecimiento tiene perchas; idealmente, la caseta de crecimiento debe tener pasillos elevados para las aves con estaciones con comederos y bebederos. Las aves criadas en piso a menudo pesan hasta 50g (0.1lb) menos de peso corporal a las 12 semanas de edad que las aves criadas en jaulas. Para compensar cualquier disminución en el tamaño del huevo, es común retrasar la estimulación con luz hasta que las pollonas alcancen 1.40kg (3.1lb) a las 17 semanas de edad.

Socialización: es importante que las aves se socialicen con los seres humanos, para lograrlo camine diariamente entre las aves; se recomienda caminar entre las aves en intervalos de dos horas; esto permite que las aves tengan tiempo de relajarse y descansar entre cada caminata; ilumine la caseta y caminar energéticamente por toda la caseta para mejorar el proceso de socialización.

Período de Postura

Iluminación: los sistemas de comederos y de bebederos en las instalaciones de las casetas de crecimiento y de postura deben ser compatibles. Verificar el programa de iluminación y la intensidad de la luz; sincronizar los tiempos de luz

con los de las casetas de crecimiento. Las ponedoras Hy-Line Brown necesitarán luz brillante de por lo menos 20 lux; es importante que la caseta de postura no tenga áreas con sombra, ya que las áreas oscuras fuera del nido motivarán a las aves a poner huevos en el piso. Permitir que las pollonas tengan acceso a los nidos durante el día cuando lleguen a la caseta; colocar las pollonas en el piso de listón de las casetas; caminar entre las aves varias veces durante el día, particularmente por la mañana, para asegurarse que las aves encuentren el agua y el alimento.

Período de entrenamiento: para entrenar a las aves a utilizar los nidos hay que caminar frecuentemente entre las aves por las mañanas durante las primeras ocho semanas después de haber colocado las aves en la caseta de postura; el uso adecuado de los nidales ayudará a evitar que las aves pongan huevos en los rincones o cerca de las paredes

Nidos: colocarlos hacia la semana 12 para motivar a los lotes de aves jóvenes a que los exploren los nidos pueden utilizarse para entrenar a las aves a explorarlos

Diseño de la caseta: el área de la cama de las casetas de postura no debe estar a más de 60cm abajo del área de piso; de manera que provean una mayor intensidad de luz sobre la cama o sobre las áreas de descanso y una menor intensidad al frente de los nidos.

Bioseguridad: la bioseguridad es el mejor método para evitar enfermedades. Un buen programa de bioseguridad identifica y controla las maneras más probables en que una enfermedad pueda entrar en la granja; el movimiento del personal y del equipo dentro de la granja debe estar estrictamente controlado. Las visitas a la granja deben limitarse a aquellos que sean esenciales para su operación. Todos los visitantes y los trabajadores deben entrar solamente por un lugar central. Los visitantes deben utilizar el libro de registros para documentar sus

visitas. No debe permitirse el acceso a ninguna persona que haya estado en otra instalación avícola dentro de un plazo de 48 horas. Se deben proveer botas limpias, ropa y cubiertas para la cabeza para todas las personas que trabajan o que visten la granja. Se deben colocar lavadores de botas que contengan desinfectante afuera de la entrada de todas las casetas de aves. Si es posible, evite utilizar personal o equipo que venga de afuera para vacunar, trasladar, y despigar las aves. Idealmente, los trabajadores deben ser limitados a una sola caseta. El número de lotes visitados en un día debe ser limitado, y siempre progresivamente de los lotes más jóvenes a los más viejos y de los lotes sanos a los lotes enfermos. Después de visitar un lote enfermo, no se deben visitar otros lotes.

4.3 MARCO LEGAL

4.3.1 Leyes¹⁰: REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 9 DE 2009, por la cual se dictan medidas sanitarias de protección de la calidad de aguas, estas normas se aplicarán tanto las públicas como las privadas. Para el control sanitario de los usos del agua se tendrán en cuenta las siguientes opciones, sin que su enunciación indique orden de prioridad.

- a) consumo humano
- b) doméstico
- c) preservación de la flora y fauna
- d) agrícola y pecuario
- e) recreativo
- f) industrial

¹⁰NORMATIVIDAD DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL [online]. [Consultado octubre de 2014] Disponible en: <http://normatividaddelsectoragroindustrial.blogspot.com/p/normatividad-avicola-para-el-sector.html>

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 117 DE 2004, por la cual se crea la cuota de fomento avícola y se dictan normas sobre su recaudo y administración.

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1255 DE 2008.por la cual se declara de interés social nacional y como prioridad sanitaria la creación de un programa que preserve el estado sanitario de país libre de Influenza Aviar, así como el control y erradicación de la enfermedad del Newcastle en el territorio nacional y se dictan otras medidas encaminadas a fortalecer el desarrollo del sector avícola nacional.

4.3.2 Resoluciones:

ICA. Resolución 01937 julio 22 de 2003, por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y el control de la enfermedad de Newcastle en el territorio nacional.

ICA. Resolución 00354 26 febrero 2004, por la cual se toman medidas de carácter sanitario para prevenir la introducción a Colombia de la Influenza Aviar.

ICA. Resolución 374 febrero 27 de 2004, por la cual se toman medidas de carácter sanitario para prevenir la introducción a Colombia de la Influenza Aviar.

ICA. Resolución 1102 09 junio 2004, por la cual se toman medidas para prevenir el ingreso de enfermedades aviares.

4.3.3 Normas técnicas colombianas:

NTC-1240: Industria alimentaria. Huevos de gallina frescos para consumo.

NTC 2003-07-04: BPM en las etapas de recepción, clasificación, empaque y almacenamiento de huevo comercial.

NTC 512-1: Industria alimentaria. Rotulado o etiquetado parte 1: norma general.

NTC 512-2: Industria alimentaria. Rotulado o etiquetado parte 2: rotulado nutricional de alimentos envasados.

4.4 MARCO CONCEPTUAL

Bioseguridad: es el mejor método para evitar enfermedades, un buen programa de bioseguridad identifica y controla las maneras más probables en que una enfermedad pueda entrar en la granja. El movimiento del personal y del equipo dentro de la granja debe estar estrictamente controlado. Las visitas a la granja deben limitarse a aquellos que sean esenciales para su operación.

Ciclo de postura: periodo de tiempo, generalmente 61 semanas, en donde el ave esta apta para madurar huevos.

Competitividad: la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas y competitivas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

Conversión alimenticia: kilos de alimento concentrado para producir una docena de huevos.

Costos de producción: las decisiones de inversión en una economía de mercado están delimitadas por criterios universales, esto es, se tiene un proceso de producción que requiere recurso humano, insumos y tecnología, orientado a obtener un producto final que satisfaga las necesidades de un consumidor (Vásquez,1987), la sostenibilidad de los negocios está centrada en obtener una diferencia neta entre el costo de producción y el precio final del mismo (a simple vista, una realidad que no tiene cuestionamiento). Con dicho razonamiento no

existiría diferencia alguna entre optar por una inversión en el área de servicios, como el financiero y la avicultura, por ejemplo. Indudablemente la rentabilidad es la base de toda empresa; por lo tanto, las preocupaciones se centran en dos aspectos: de un lado en el mercado, con acciones que permitan impulsar un crecimiento en la demanda y, de esta forma, ampliar el margen de utilidad por una mayor utilización en la capacidad instalada de las empresas, por la optimización de las infraestructuras, de servicios, etc.; o por una reducción de costos al aumentarlas escalas de producción.

Eficiencia económica: producir al menor costo posible. Son aquellas condiciones productivas que proveen el máximo productos con los recursos y las tecnologías disponibles.

Eficiencia y productividad: la idea de comparar tratamientos según su comportamiento es de indudable interés para el análisis económico. En este sentido surgen conceptos como los de productividad y eficiencia, a los que recientemente se ha unido el de competitividad, destacando sus diferencias. En tal sentido se define eficiencia como la facultad de producir la máxima cantidad de productos útiles con una cantidad de insumos dada (eficiencia centrada en el producto) o de producir, con el mínimo posible de insumos, una cantidad dada de productos útiles (eficiencia centrada en el insumo).

Energía: la energía es abastecida por los nutrientes de la dieta (es decir, grasas, carbohidratos, y aminoácidos) y es necesaria para el crecimiento y para la producción de huevo. Para las aves, la energía metabolizable, (definida como energía total menos la pérdida de energía en las heces, orina, y productos gaseosos) es utilizada para expresar contenido de energía-disponible de los ingredientes del alimento y para completar las dietas.

Huevos ave alojada: número promedio de huevos por ave a la semana 80 de vida. Si esta cifra es por ejemplo 347, quiere decir que en este ciclo, en promedio cada ave puso 347 huevos

Manejo del Alimento: vacíe, limpie y desinfecte regularmente los contenedores del alimento y evite el acumulamiento innecesario de alimento polvoriento, viejo, con moho, y de baja palatabilidad. Ocasionalmente se les debe permitir a las aves tener acceso a los comederos vacíos para evitar la acumulación de alimento en los comederos.

Porcentaje en pico de postura: máximo nivel de producción alcanzado por un lote de aves en este caso el tratamiento T1 registró un porcentaje de 97% el día 22 de septiembre a las 28 semanas de edad. Lo que indica que de 100 aves encastadas el porcentaje máximo de huevos que se recogieron fue de 97.

Programa de vacunación: ciertas enfermedades están muy propagadas o son difíciles de erradicar y requieren un programa de vacunación rutinario. En esta zona los lotes de ponedoras deben ser vacunados contra Newcastle, Bronquitis y Gumboro, el programa de vacunación exacto depende de muchos factores como la exposición previa a enfermedades, inmunidad maternal, tipos de vacunas disponibles y rutas de administración preferidas

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio realizado busca la convalidación de resultados técnico económicos obtenidos en una explotación empresarial de aves de postura sometidas a un manejo en condiciones de confinamiento con una alimentación acorde con sus exigencias de mantenimiento y producción acompañadas de las medidas sanitarias esenciales para un perfecto desempeño productivo y una combinación de este sistema con el tradicional, de aves manejadas a campo abierto, sin mayores cuidados en el manejo de la alimentación y de la salud, simplemente con el propósito de obtener huevos de mejor calidad que atienda la demanda de ciertos sectores de consumidores.

5.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la finca Betania, ubicada a 2508 msnm con una temperatura promedio de 14,3°C y una precipitación de 726,6mm/año en la vereda Didamon del municipio de Corrales en el departamento de Boyacá; para llegar allí se toma la vía que de Sogamoso conduce a Corrales y una vez en esta localidad, se toma la vía que lleva a la vereda Didamon y al costado occidental a 500 metros de la cabecera municipal se ubica la finca.¹¹.

5.2 TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio de validación tecnológica donde a un nivel semiempresarial se comparó el comportamiento técnico económico del sistema de producción de

¹¹ALCALDIA CORRALES-BOYACA [online]. [Consultado octubre de 2014] Disponible en: http://www.corrales-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml

huevo con aves de tipo semi pesado de la línea Hy Line Brown, sometidas a tres sistemas de manejo, correspondiendo cada uno de ellos a un tratamiento así:

Tratamiento uno (T₁): ponedoras en confinamiento pleno, alimentadas con concentrado y un plan sanitario y condiciones medio ambientales de luz, temperatura y humedad acordes con las necesidades del sistema de producción.

Tratamiento dos (T₂): ponedoras recibiendo el 80% del alimento concentrado requerido para atender sus necesidades nutricionales (mismo alimento de T₁) y los requerimientos restantes obtenidos en condiciones de libertad en pastoreo siendo la base de este el pasto kikuyo, el trébol rojo y la alfalfa, además del consumo de insectos y gusanos entre otros.

Tratamiento tres (T₃): Igual a las condiciones del tratamiento uno (T₁) pero con la alternativa adicional de pastoreo ofrecida en el tratamiento dos (T₂).

5.3 ANIMALES

Se recibieron 3150 aves de un día de edad, de las cuales murieron 30 hasta el día de iniciación del experimento (semana 16), de esta manera las 3120 restantes fueron distribuidas proporcionalmente y al azar en tres galpones cada uno con 1040 aves correspondientes a cada uno de los tratamientos en igualdad de condiciones y sometidas al mismo plan de crianza, recría y levante; las condiciones propias de cada tratamiento fueron implementadas solo al inicio de la postura.

5.4 INSTALACIONES

Para la realización del estudio se utilizaron tres galpones de 5m de ancho x 20m de largo X 1.80m de alto, sus columnas y piso fabricadas en cemento y los techos son de zinc galvanizado, soportados por una infraestructura en hierro; la orientación de ellos es de norte a sur conforme a las normas técnicas de construcción para el máximo aprovechamiento de las condiciones medioambientales existentes.

Cada uno de los galpones recibió la adecuación requerida para la realización de la cría de las aves y para ello se preparó la cama con cascarilla de arroz a un espesor de 30 cm de altura, igualmente con material plástico se adecuó a manera de criadora de 50 cm de altura una “burbuja” que permitía regularizar la temperatura y humedad requeridas por las aves a esta edad. La capacidad de alojamiento inicial de la burbuja fue de 100 pollitas de un día de edad por m², condición que semanalmente se modificaba, para que al llegar a la octava semana la densidad fuera solo de 20 aves por m². A partir de este momento se suspendía su uso, pues ya no se requería. La cama de la criadora fue recubierta con papel “kraff” que permitía controlar la humedad ambiental y de la cama y además evitar el desperdicio del alimento que salía del comedero.

Cada galpón contaba con instalaciones eléctricas que facilitaban el uso de bombillas y otros equipos que por momentos se requerían para el bienestar de las aves y correcto funcionamiento del sistema de producción.

5.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

La ejecución del experimento se realizó en dos etapas, una para cría, recria y levante y otra de producción, las cuales se describen a continuación:

5.5.1 Primera etapa: conforme ya se anunció comprende el período desde el primer día de nacida la pollita y finaliza cuando se cumple la semana 16 y la pollona está en condiciones de iniciar la postura; durante esta etapa de la vida del ave ocurren los cambios más importantes que se dan en su vida y consecuentemente las exigencias en alimentación, salud y manejo que se requieren durante este período de tiempo demandan el mayor de los cuidados.

5.5.1.1 El ciclo de cría: demanda el acondicionamiento de los galpones para esta primera fase conforme se anunció anteriormente, adicionando que pisos y paredes fueron previamente lavados con agua y jabón, desinfectados con una solución yodada para posteriormente encalar el suelo y luego sí colocar la cama con cascarilla de arroz en las condiciones anunciadas. Luego se confeccionó la criadora conforme a las especificaciones anunciadas y teniendo en cuenta la densidad de población, luminosidad y temperatura ambiental. Se puso en servicio con capacidad para las 1050 aves por galpón, con una temperatura ambiental de 24 a 25°C con sus correspondientes comederos y bebederos. Durante los primeros días de vida de las pollitas se utilizaron comederos de bandeja con divisiones internas y bebederos de galón en piso para facilitar el acceso al agua y al alimento por parte de las pollitas.

Se dio de esta manera inicio el período de crianza, el cual se extiende hasta el día 56, momento en el cual cada pollita alcanza un peso vivo de 540g y la densidad de población de 50 aves/m². A partir de la sexta semana, se suspende el uso de la criadora y las aves comienzan a utilizar en condiciones de libertad una mayor parte del galpón.

5.5.1.2 Manejo de la alimentación: el manejo de la alimentación durante estas primeras ocho semanas demanda sumo cuidado ya que en esta etapa proyecta lo que será el ave como productora. En las primeras cuatro semanas reciben como alimento un concentrado comercial conocido como “Pre Iniciador Pollitas”® en

presentación de Harina en molienda fina con un contenido en proteína bruta de 19.5% y de energía 2.9 Mcal de EM/Kg de ms. conforme lo señala el Cuadro 2.

Cuadro 2. Contenido de nutrientes del alimento “Pre Iniciador Pollitas”® Harina molienda fina.

Contenido	Porcentaje (%)
Energía Metabolizable (Mcal/kg ms).	2.9
Proteína máxima	19.5
Fibra máxima	6.0
Humedad máxima	13.0
Grasa mínima	1.5
Ceniza máxima	8.0

Fuente: Concentrados Cresta Roja

Para el suministro del alimento durante la primera semana de vida se utilizaron las mismas cajas en que se transportaban las pollitas, para lo cual se acondicionaban a fin de facilitar tanto el suministro como el consumo; el papel kraft que cubría la cama contribuía a evitar el desperdicio pues permitía la recuperación del que salía del comedero. A partir de la segunda semana de vida se comenzó a utilizar bandejas circulares con divisiones internas y pestañas de 5cm de altura, la cual facilitaba el consumo y controlaba el desperdicio.

Al cumplir la pollita los 28 días de edad se hace un cambio de alimento de “Pre Iniciador Pollitas”® a “Iniciador pollitas”®. (Cuadro 3) el cual se utilizó para alimentación a voluntad hasta el día (día 57), en el cual el consumo registrado fue de 55g/ave/día. Con base en estos registros se estimó que en promedio cada pollita a las 8 semanas de edad había consumido 1,4 Kilogramos de alimento y alcanzado un peso de 540g logrando una conversión de 2,6.

Cuadro 3. Contenido de nutrientes del alimento “Iniciador pollitas”® Harina molienda fina.

Contenido	Porcentaje (%)
Energía Metabolizable (Mcal/kg ms).	2.8
Proteína máxima	19.0
Fibra máxima	6.0
Humedad máxima	13.0
Grasa mínima	1.5
Ceniza máxima	8.0

Fuente: Concentrados Cresta Roja

5.5.1.3 Prácticas de salud animal: durante estas primeras ocho semanas de vida se realizaron algunas prácticas de manejo tendientes a la conservación de la salud, de acuerdo al siguiente plan sanitario:

Día 1: vacuna contra la enfermedad de Marek. Esta fue aplicada al nacer en la planta incubadora, antes de entregarla al comprador.

Día 7: primera vacuna contra New Castle asociada con la de Bronquitis. Su aplicación fue en gotas vía ocular.

Día 14: segunda vacuna contra New Castle (vía ocular) y contra GUMBORO (vía oral).

Día 21: tercera dosis contra New Castle (vía ocular) y la segunda contra Gumboro vía oral.

Día 42: vacuna contra Viruela Aviar (primera dosis vía alar).

5.5.1.4 Ciclo de recría: al cumplir la pollita los 57 días de edad se inicia el ciclo de recría el cual se extiende hasta el inicio de la postura el primer día de la

semana 17 (día 119). A partir de este momento (día 57) la pollita debe adaptarse a las condiciones normales del galpón con una temperatura de 22°C, sin corrientes de aire y buena luminosidad, finalizando en la semana 17 (día 119) con un peso de 1250g/ave, un consumo de 90g/ave/día y una densidad de 10aves/m².

5.5.1.5 Alimentación: durante la etapa comprendida entre el 57 a 119 ocurre el levante periodo en el cual se da un cambio en la alimentación para pasar de iniciador® a “crecipollas®” cuyo contenido de nutrientes se visualiza en el Cuadro 4. Al iniciar la postura en la semana 17 se realizó semanalmente un control del peso corporal de las aves, como no era necesario pesar individualmente las pollitas, se pesaban al azar el 10% de ellas; el peso semanal se comparaba con los sugeridos por las guías y con los otros dos tratamientos para determinar si las futuras ponedoras crecían de acuerdo a lo establecido en la proyección para la línea Hy line Brown.

Cuadro 4. Contenido de nutrientes del Alimento “Crecipollas”® Harina molienda gruesa.

Contenido	Porcentaje (%)
Energía metabolizable (Mcal/kg ms).	2.8
Proteína máxima	16.0
Fibra máxima	6.0
Humedad máxima	13.0
Grasa mínima	2.5
Ceniza máxima	8.0

Fuente: Concentrados Cresta Roja

5.5.1.6 Prácticas de manejo durante el período de recría: durante este período al igual que en el anterior se realizan diferentes prácticas de manejo siendo las más relevantes.

5.5.1.7 Despique: es una prácticas muy importante y la que causa mayor estrés durante la recría, se realizó a los 56 días de edad (8ª semana) para lo cual se utilizó una despicatora cauterizadora eléctrica; operación que se realizaba inmediatamente por delante de los orificios nasales; tres días antes y tres días después de realizar esta práctica se suministró en el agua de bebida electrolitos y vitamina K.

5.5.1.8 Prácticas sanitarias: prácticas realizadas en los siguientes días:

Día 84 (Semana 12): vacuna contra Viruela Aviar (segunda dosis vía alar) y cuarta dosis contra Newcastle la cual se repite con una quinta dosis al día 90, ambas por vía ocular.

Día 90: vermifugacion contra parásitos internos con Piperazina en el agua de bebida durante un día, operación que se repitió a los 21 días y la fumigación contra parásitos externos con cipermetrina.

5.5.1.9 Nidales: eran de madera y se distribuían a través de naves de 24 nidos cada una para un total seis naves por galpón, las cuales se instalaron en la semana doce en proporción de un nido por siete aves, a una altura de 50cm con unas cerchas de madera que sirven para que las aves suban al nido. Dentro de los nidos se colocaron unos huevos de madera llamados acostumbradores marcados con un punto rojo para que las aves los piquen, esta práctica se realiza para que las gallinas cuando inicien la postura no dañen sus propios huevos picoteándolos ya que ellas son muy curiosas y pican todo lo que es nuevo, los huevos de madera son duros e irrompibles lo que hace que las aves tengan memoria de su forma, tamaño y de su dureza y no intenten picar sus propios huevos al momento de iniciar la producción.

5.5.2 Segunda etapa o etapa de producción: cuando el ave cumple 120 días de edad (17 semanas) se inicia la segunda etapa o etapa de producción; la cual se extiende hasta la semana 80 (560 días) de vida cuando finaliza este proceso. Al iniciar la producción la gallina ya se ha adaptado a las condiciones normales del galpón, tolera las corrientes de aire, una temperatura menor hasta de 14°C en los días más fríos sin ningún inconveniente o efecto negativo sobre la producción de huevo. El peso de la gallina es de 1250g y la densidad de población se reduce a 10 aves por m², el consumo de alimento es de 90 g/ave/día y sube progresivamente para que a la semana 20 consuman 100 g/ave/día y a la semana 30 125 g/ave/día, consumo que se mantiene en este nivel hasta finalizar el estudio (cuadro 5 y anexo A).

El suministro de agua se hizo mediante la utilización de bebederos de campana automáticos, conectados a dos tanques de 2000 litros cada uno que tenían agua permanente y sus flotadores se disparaban automáticamente cuando el nivel en la campana bajaba, permitiendo tener agua disponible para consumo permanente a voluntad, cada 15 días y solo por un día, se adicionaba al agua vitaminas del complejo B; dicha agua era apta para el consumo humano y provenía del acueducto municipal.

Cuadro 5. Evolución del peso de las aves en postura, consumo de alimento, densidad de población entre las semanas 17 a 55 de edad.

Semanas	Etapa	Peso promedio por ave en (gramos)	Consumo de alimento en g/ave/día/Tratamiento		Densidad de aves/m ²
			T ₁ y T ₃	T ₂	
17	Producción	1250	90	90	10
18	Producción	1380	95	95	10
20	Producción	1500	100	100	10
30	Producción	1550	125	100	10
40	Producción	1700	125	100	10
50	Producción	1750	125	100	10
55	Producción	1800	125	100	10

5.5.2.1 Alimentación: para la alimentación de las aves en postura se utilizó el alimento concentrado conocido como “Súper producción inicial”® cuyo contenido de nutrientes se aprecia en el cuadro 6. La cantidad diaria suministrada se estimaba con base en un consumo de 100 a 125 g/animal/día (cuadro 5) el cual se colocaba en comederos de tolva de acuerdo al siguiente plan de suministro: 40% del total en la mañana y el 60% restante en la tarde. Al amanecer del día siguiente se pesaba el remanente del suministro del día anterior correspondiendo la diferencia al consumo total del día; se realizaba el pastoreo en forma rotacional por lotes cada 15 días con un periodo de descanso para el área de pastoreo de 45 días, diariamente se adicionaban al concentrado de los tres tratamientos de 3 – 5g de calcio por animal para ayudar a la formación esquelética y de la cáscara del huevo de las aves.

cuadro 6. Contenido de nutrientes del alimento “Súper Producción Inicial”®.

Nutriente	Cantidad (%)
Energía metabolizable (Mcal/kg ms)	2.8
Proteína máxima	16.5
Fibra máxima	6.0
Humedad máxima	13.0
Grasa mínima	2.5
Ceniza máxima	15.0
Calcio mínimo	3.5
Fósforo mínimo	0.7

Fuente: Concentrados Cresta Roja.

5.5.2.2 Recolección, cuantificación y clasificación del huevo: esta actividad se realizaba tres veces al día en el siguiente horario, 7:00am, 10:00am y 1:00pm; en los que además de la recolección y conteo se realizaba la clasificación del huevo con la ayuda de un equipo que los separaba por categoría según tamaño y peso (cuadro 7 y figura 1) luego se hacía un conteo por categoría, de esta manera se obtenía diariamente una información completa sobre la cantidad de huevos obtenidos, el peso por categoría y los huevos rotos, esta información era

consignada en la correspondiente planilla para su posterior evaluación por día, por semana, por mes y total de la postura. Dado que las aves de los tratamientos dos y tres (T_2 y T_3) debían estar una parte del día en pastoreo salían a sus respectivos corrales a las 10:00am para regresar de nuevo al confinamiento a las 4:00pm, hora en la que se realizaba una revisión a la probable postura ocurrida durante el pastoreo entre las 10:00am y las 4:00pm pues ellas tenían la posibilidad de regresar a voluntad de la zona de pastoreo a los nidales del galpón a depositar el huevo.

Figura 1. Recolección, cuantificación y clasificación del huevo.



5.5.2.3 Prácticas sanitarias en la etapa productiva: solo se realizaba cada 90 días la revacunación contra Newcastle (vacuna sola por vía ocular).

5.6 VARIABLES EVALUADAS

En el estudio y para cada tratamiento se realizó la evaluación de las variables de interés técnico y económico como fue el consumo de alimento, postura de huevos según: cantidad y peso por categoría y total por ave alojada y por galpón/día para facilitar su evaluación por semana, por mes y obviamente durante todo el proceso

de postura (274 días); igualmente y para evaluar la calidad del huevo se tuvo en cuenta también por tratamiento, el color de la yema así como el peso y tamaño que vienen ya signados para cada una de las categorías consideradas.

Con la información recolectada por día, semana, mes y la totalidad del proceso de postura en kg de huevo obtenido y de kg de alimento consumido, así como de aves alojadas se evaluó las variables de Índice de conversión y de eficiencia.

5.6.1 Consumo de alimento: esta información es fundamental para determinar la conversión y eficiencia alimenticia así como el costo por dicho concepto. Este control se evaluaba semanal, mensual y al finalizar la experimento a fin de hacer los ajustes pertinentes y se estimaba con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo promedio (Kg)} = \frac{\text{Total alimento consumido por el lote de aves (kg)}}{\text{Total de aves}}$$

5.6.2 Huevos por ave alojada (HAA): este parámetro se calculó por su importancia y porque es un buen indicador, tanto del comportamiento productivo como del nivel de selección o descarte que se debe realizar al lote para garantizar que las aves que se encuentran en el galpón son realmente eficientes. La evaluación de este parámetro se realizó con el total de aves que inician la producción en cada tratamiento, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{(HAA)} = \frac{\text{Producción total de Huevos}}{\text{Total de aves que inician producción (en cada tratamiento)}}$$

5.6.3 Índice de postura. Se expresó en porcentaje y para ello se dividió el número de huevos puestos en un período de tiempo (día o semana o total de la

producción) por el número promedio de gallinas/día existentes durante ese mismo período.

Para evaluar el rendimiento de las aves se tuvo en cuenta la información consignada en las planillas de recolección diaria de huevos que se llevaba en la finca para cada galpón o tratamiento. A partir de tales registros se calculó el porcentaje de postura para el ciclo de 274 días de producción en cada tratamiento.

$$\text{Porcentaje de postura Total} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de huevos recolectados en los 274 días}}{\text{N}^\circ \text{ de gallinas} \times 274 \text{ días}} \times 100$$

El índice de postura permitió conocer el estado productivo en que se encontraban las gallinas de cada lote y/o la explotación. Este índice se calculaba de acuerdo a las necesidades que se evidenciaban en cada galpón por períodos semanales si se utiliza para controlar la producción, o en periodos mayores para fines informativos. La postura de las gallinas tuvo un seguimiento permanente para evaluar la evolución día a día a lo largo del ciclo de postura, describiendo una curva típica en donde conforme lo sugiere Caravaca et al. 2003¹² se distinguen claramente tres fases: crecimiento, meseta y decrecimiento. La primera etapa de postura llamada de crecimiento, corresponde a aquella cuando el lote alcanza el 5% de postura y se da entre las 19 a 21 semanas de edad y 2 a 4 semanas de postura. Al cabo de 8 a 10 semanas se alcanzó el pico y corresponde a la máxima producción para el período; aquí se estabiliza durante 6 a 7 semanas más con variaciones mínimas correspondiendo a la fase de meseta donde finaliza el experimento.

¹²CARAVACA, F. et.al., 2003. Reproducción de aves en: Bases de la producción animal. España: Ed. Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba y Universidad de Sevilla. En: GARCÍA T, R.; BERROCAL, J.; MORENO L. y FERRÓN. G. 2009. Producción ecológica de gallinas ponedoras [online]. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. [Consultado 20 de Junio 2014]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2009/pubcap_2931/Produccixn_EcolxgicaGallinasPonedoras_baja.pdf

$$\% \text{ de postura} = \frac{\text{Total de huevos producidos/semana}}{\text{Total de aves} \times \text{N}^\circ \text{ días}} \times 100$$

5.6.4 Clasificación del peso según su tamaño: en la finca Betania se contaban, clasificaban y pesaban los huevos de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1240 que regulariza la clasificación de los huevos frescos de gallina según el peso conforme lo describe el cuadro 7.

Cuadro 7. Contenido de nutrientes del alimento “Súper Producción Inicial”®.

Categorías	Peso (gramos)
Jumbo	Mayor a 78g
AAA	67-77.9g
AA	60-66.9g
A	53-59.9g
B	46-52.9
C	Menos de 46g

Fuente: ICONTEC NTC 1240

5.6.5 Índice de conversión y eficiencia alimenticia: es el parámetro que expresa la mayor o menor eficiencia del alimento en su transformación en Kilogramos de huevo. Cuanto más bajo sea el índice, menor es el requerimiento de consumo de alimento (kg) para producir la misma unidad de peso de huevo. Para su completo análisis se tuvo en cuenta el índice de conversión acumulado (el más utilizado) y para el caso de estudio se consideró los 274 días que duró la investigación.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido (Kg) en 274 días}}{\text{K de huevos producidos en 274 días}} \times 274 \text{ días}$$

$$\text{Eficiencia alimenticia} = \frac{\text{Peso del huevo producido en Kg}}{\text{Consumo de alimento en Kg/ ave}}$$

5.6.6 Calidad de la huevo: se valoró por el color de la yema de acuerdo a la escala Roche, la cual maneja niveles de color de 1-15 según la intensidad del color de la yema, oscilando de amarillo pálido (1 en la escala) hasta naranja intenso (15 en la escala).

5.6.7 Morbilidad y mortalidad: es el número de aves que se enfermaron o fallecieron durante las dos etapas del estudio. El índice de mortalidad se calculó por etapa mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{\text{Total de aves muertas}}{\text{Total aves iniciadas}} \times 100$$

5.6.8 Evaluación económica: en las 56 semanas de duración del experimento, los resultados económicos se tomaron, evaluaron y compararon en dos fases, la primera de la semana 1–16 y la segunda de la 17–56 de vida en cada uno de los tres tratamientos, determinando costos variables durante la producción para calcular la rentabilidad en cada tratamiento durante un ciclo de producción de nueve meses en los que también se tuvo en cuenta los ingresos para cada sistema productivo durante las 39 semanas de producción.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS (DIA 1-392 DE VIDA).

La evaluación de los parámetros productivos se realizó en dos etapas, la primera desde la semana 1 a 16 de vida que abarca los ciclos cría, recría y levante y la segunda desde la semana 17 a 56 de vida (1- 39 semanas de producción).

6.1.1 Primera etapa (semana 1 a 16 de vida): la evaluación en la primera etapa se hace para el total de las aves que ingresaron el primer día (3150 aves), ya que hasta este momento se les había aplicado el mismo protocolo de alimentación y manejo. Todos los costos que se generaron entre el día 1 a 119 de vida de las aves (Cuadro 8), constituyeron un factor determinante para la evaluación económica al finalizar la segunda etapa.

Cuadro 8. Costos de la cría, recría y levante del lote de 3150 aves desde la semana 1 a 16 de vida.

Detalle	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario(\$)	Total (\$)
Burbuja	Und.	1	500.000,00	500.000,00
Pollitas	Und	3150	2.095,00	6.600.000,00
Mano de Obra	Jornales.	30	30.000,00	900.000,00
Alimento concentrado	Bultos	350	45900	16.065.000,00
Despique	Und	3150	190.47	600.000,00
Vacunas	Und	22050	19,05	420.000,00
Servicios (agua, luz y gas)	Recibos.	4	50000	200.000,00
Implementos (bebederos y comederos)	Und	300	18117.42	5.435.225,00
Subtotal				30.720.225,00
Imprevistos (1%)				307.205,00
Total				\$31.027.500,00
Total por ponedora				\$9850
Numero de Aves				3150

El costo del desarrollo de la primera etapa (levante de las 3150 aves) es de: TREINTA Y UN MILLONES VEINTISIETE MIL QUINIENTOS PESOS M/CTE (\$31.027.500,00) para un valor por animal de \$9850

6.1.2 Evaluación de la segunda etapa o etapa de producción: se desarrolló desde la semana 17 a 56 de vida (1-39 semanas de producción), etapa conocida como de postura en la que se evaluaron los siguientes parámetros productivos:

- Consumo de alimento.
- Comportamiento de la postura.
- Calidad del huevo según su tamaño, peso y color de yema.
- Índices de conversión y eficiencia de cada sistema.
- Índices de morbilidad y mortalidad
- Costos de producción

6.1.2.1 Consumo de alimento: el consumo de alimento se evalúa en cada etapa y en cada tratamiento; el consumo de alimento por tratamiento de la semana 1 a 39 de postura se visualiza en el cuadro 9 y anexo B; es importante citar que desde la primera semana hasta la décima de postura se presenta un aumento progresivo en el consumo de alimento por ave/día desde 90 hasta 125g, estabilizándose en esta última condición, coincidiendo este momento con el pico de producción de huevo, el cual se mantiene hasta el final de la producción.

Cuadro 9. Consumo de alimento en Kg por día, por mes y por tratamiento durante las 39 semanas de producción.

Semanas	T ₁			T ₂			T ₃		
	N° de aves	Consumo Kg/mes	Consumo Kg/día/T1	N° de aves	Consumo Kg/mes	Consumo Kg/día/T ₂	N° de aves	Consumo Kg/mes	Consumo Kg/día/T ₃
1-4	1038	2721	90,7	1038	2722	87,8	1040	2717	87,8
5-9	1036	3424	110,5	1036	3205	95	1037	3418	110,3
10-13	1033	3979	132,6	1031	3211	95	1033	3969	128
14-18	1031	4008	129,3	1029	3199	99,4	1031	3995	128,8
19-22	1029	4002	133,4	1023	3187	99,4	1029	3988	133
23-26	1017	3970	128,1	1018	3171	99,5	1025	3973	128
27-30	1010	3941	127,2	1016	3159	99,5	1023	3947	127
31-34	1008	3917	124,6	1014	3151	99,6	1021	3941	127
35-39	1005	3908	124,6	1012	3145	99,6	1018	3932	126,8
Total		33870			28150			33880	

6.1.2.2 Comportamiento de la postura durante los 274 días de producción:

fue muy similar para los tratamientos 1 y 3 en término de número de huevos recolectados (220463 y 218878% respectivamente, mientras que el tratamiento dos (T₂) con 80% de la dieta de concentrado y pastoreo, produjo una menor cantidad de huevos 209463, Pero estos fueron de mayor peso, dando lugar a huevos de mayor categoría, condiciones que inciden en su clasificación y por tanto en su valor económico; resultados que pueden sustentarse en un mayor aprovechamiento en el pastoreo y en la disminución del peso corporal de las aves en T₂.

6.1.2.3 Huevos por ave alojada:

para el análisis de este parámetro se parte de tres unidades experimentales con 1040 aves cada una, que fueron las que iniciaron en cada tratamiento y sobre las cuales se hizo la evaluación. Este parámetro tiene gran importancia ya que es un buen indicador del comportamiento productivo y se analiza con el fin de determinar si las aves que se encuentran en el galpón son realmente eficientes para producir huevos.

Cuadro 10. Huevos por ave alojada en los tres tratamientos.

INDICADOR	T₁	T₂	T₃
Producción total de huevos por tratamiento en 274 días	220469	209463	218878
Total de aves que inician la producción	1040	1040	1040
Huevos por ave alojada	212	201	210

De acuerdo con el Cuadro 10 cada Indicador muestra el verdadero comportamiento productivo en T₁, T₂ y T₃ durante 274 días, determinando la eficiencia en la cantidad de huevos producidos por las aves en cada tratamiento.

6.1.2.4 Índice de postura: este parámetro permitió establecer en cantidad de huevos el rendimiento en la postura. Los porcentajes de postura fueron muy similares en los tres tratamientos, el T₁ presentó mejores resultados con un 77,37%, seguido del T₃ con un 76,81%, mientras que el T₂ alcanza un 73,5% (cuadro 11).

Cuadro 11. Índice de postura por tratamiento durante los 274 días de evaluación.

TRATAMIENTO	T₁	T₂	T₃
Número de huevos en 274 días	220469	209463	218878
Número de aves que iniciaron el tratamiento	1040	1040	1040
Índice de postura en %	77,37	73,50	76,81

6.1.2.5 Clasificación del huevo según su tamaño y peso: la cantidad de kilogramos de huevo pueden visualizarse en el Cuadro 12 para los tres tratamientos; en él se describe la cantidad de kilogramos de huevo por semanas, el número de huevos producidos en igual periodo de tiempo y cuantos huevos se requieren para un kilogramo.

Cuadro 12. Producción por semana de postura en número y Kg de huevos por tratamiento.

Semana	T ₁			T ₂			T ₃		
	Kg huevo/ semana	N° huevos	N° huevos /kg	Kg huevo/ semana	N° huevos	N° huevos /kg	Kg huevo/ semana	N° huevos	N° huevos /kg
1-4	360	5999	17	474	8193	17	282	5761	20
5-8	839	14856	18	936	14648	16	1015	17413	17
9-12	1603	26068	16	1670	25187	15	1890	30246	16
13-17	1954	31026	16	1969	29483	15	1932	29387	15
18-22	1887	29519	16	1841	27480	15	1997	29955	15
23-27	1887	29154	15	1840	27185	15	1843	27497	15
28-32	1875	28398	15	1762	25777	15	1764	26107	15
33-35	1751	26309	15	1681	24347	14	1682	24963	15
36-39	1904	28340	15	1882	27163	14	1861	27549	15
Total	14060	220469	15.68	14055	209463	15.11	14266	218878	15,34

En el cuadro 13 y anexo C se muestran los resultados de la clasificación por categorías en los tres tratamientos o clasificación de huevos por tratamiento durante los 274 días del experimento. Se puede concluir que el huevo va creciendo en tamaño y peso a medida que el ave va madurando y aumenta las semanas de postura, los huevos menos comerciales como los C, B y A descienden en su mayoría antes de la semana 10 de postura, de esta misma manera aumenta la capacidad del ave para producir huevos de un tamaño más comercial como son el AA, AAA y Jumbo.

Cuadro 13. Resultados de la Clasificación por categorías y por peso en los tres tratamientos durante los 274 días de producción.

Categoría	Tratamientos en kg por categoría					
	T ₁		T ₂		T ₃	
	N° huevos	Peso Kg	N° huevos	Peso Kg	N° huevos	Peso Kg
Jumbo	7404	578	4809	375	7143	557
AAA	70487	5110	105828	7673	81460	5906
AA	81192	5080	89700	5696	95849	5982
A	53810	2973	7056	399	21125	1492
B	5612	278	352	17	4773	236
C	1964	88	176	8	2065	93
Total	220469	14060	209463	14055	218878	14266
Promedio/huevo	64 gramos		67 gramos		65 gramos	

Lo correspondiente al registro de postura para el T₁, permite evidenciar que la categoría A presentó un máximo de postura por categoría en la semana 12 con 3.275 huevos, las categorías C y B, las menos comerciales desaparecen en esta misma semana.

Para T₂ las categorías AA y AAA son las que mejor comportamiento tienen durante las 39 semanas, el pico de postura para AA se alcanza ente las semanas 12 y 13 de producción, se aprecia que la AAA a medida que el ave adquiere mayor edad, aumenta la producción de esta categoría, por su parte la jumbo hace presencia en menor cantidad durante el período de producción.

Por último para T₃, la categoría AA alcanza la mayor producción durante las semanas 13 y 14 de producción, la AAA inicia el aumento en la producción en estas mismas semanas las categorías menos comerciales desaparecen en la semana 10, comparando con T₂ AA presenta más rendimiento, la AAA es superior en T₂ que en T₃ y la jumbo tiene más representación en T₃.

De lo anterior se puede deducir que la categoría y el peso de los huevos aumentan a medida que avanzan las semanas de producción.

6.1.2.6 Índice de Conversión y eficiencia alimenticia: existen diferencias entre los 3 tratamientos. El consumo de alimento de las ponedoras de T1 y T3 fue mayor y la productividad (Kilogramos de huevos), en términos generales fue menor; lo que genero un índice de conversión de 2.4 para las ponedoras del tratamiento T1, 2.37 para las del T₃ (Cuadro 14) Mientras que el consumo de las ponedoras del T₂ fue menor con un índice de productividad (kilogramos de huevos) similar generando un índice de conversión de 2.0 lo que evidencio un mejor comportamiento en las gallinas de T₂, siendo superiores en un 16.67% con respecto a las de T₁ y 15. 61% con respecto a T₃.

Cuadro 14. Conversión alimenticia durante 274 días de evaluación.

Tratamientos	T1	T2	T3
Consumo de alimento en Kg	33870	28150	33880
Producción de huevo en Kg	14060	14055	14266
Conversión	2.40	2.00	2.37

6.1.2.7 Calidad del huevo: en la figura 2 se encuentra la escala con la cual se realizaron mediciones con valores entre 10 a 12 para T2 y T3 que se refiere a un color amarillo en tonos oscuros y valores entre 7 a 10 para T1, que hace referencia a un color amarillo en tonos claros.

Figura 2. Escala Roche Calidad del huevo



Fuente: [http:// www.Roche.com/colorimetrodeyema.html](http://www.Roche.com/colorimetrodeyema.html), 2015.

6.1.2.8 Morbilidad y Mortalidad: la Mortalidad fue relativamente baja durante la cría, recría y levante, en esta etapa se registró la muerte de 30 aves, lo que correspondió a una mortalidad del 0.95%. En producción la mortalidad (cuadro 15) llegó en T₁: 3.36% (35 aves), T₂: 2.69% (28 aves) y T₃: 2.11% (22 aves). Entre los casos más recurrentes de muertes en esta explotación se encuentran en su orden de importancia canibalismo, prolapsos de postura y asfixia.

Morbilidad: En el tiempo del experimento se reportó solo un caso de morbilidad en T₂ de un ave que se mantuvo entre la semana 24 y 27 en todo momento apoyada sobre sus codos aunque esto no afectó drásticamente su consumo de alimento, sin embargo, después de suplementar con un multivitamínico (POTENAY NF®) el ave recuperó su salud y no representó ningún problema hasta el fin del experimento.

Cuadro 15. Mortalidad aves/mes durante los 9 meses del experimento.

Mortalidad	T1	T2	T3
Julio	2	2	0
Agosto	2	2	3
Septiembre	3	5	4
Octubre	2	2	2
Noviembre	2	6	2
Diciembre	12	5	4
Enero	7	2	2
Febrero	2	2	2
Marzo	3	2	3
Total	35	28	22
%	3,36	2,69	2,11

6.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Los resultados económicos se midieron y compararon en cada uno de los tres sistemas productivos (T1, T2 y T3). Para realizar la evaluación económica es necesario mencionar el costo inicial de la gallina al iniciar la segunda etapa

(postura) en cada sistema productivo, a partir del costo del ave a las 16 semanas se inicia la evaluación económica durante 274 días de producción mediante la estimación de los costos variables:

6.2.1 Costos de producción: son los gastos necesarios para mantener un proyecto en funcionamiento. La diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto. A continuación se relacionan los costos de producción (Cuadro 16) para la evaluación económica del proyecto. Teniendo en cuenta que en todos los tratamientos se manejaron las aves de forma similar realizando de esta manera un análisis de los costos de producción total sobre cada uno de los tratamientos en mención.

Cuadro 16. Costos de producción durante los 274 días de postura (17 – 56 de vida).

Concepto	Valor unitario (\$)	Cantidad	Valor total (\$)
Costo del alimento	43000/bulto	2397bultos	103.064.000
Costo de la ponedora	9850/ave	3120 aves	30.732.000
Transporte	200/ cubeta *	21422cubetas	4.284.400
Clasificación del huevo/cubeta	200/cubeta *	21422 cubetas	4.284.400
Empaque	70/ cubeta *	21422 cubetas	1.499.540
Mano de obra	29562/Jornal	274 Jornales	8.100.000
Servicios luz y agua	59445/mes	9 meses	535.000
Arriendo local	120000/mes	9 meses	1.080.000
Arriendo Instalaciones	500000/mes	9 meses	4.500.000

6.2.2 Precio de venta de los huevos: los clientes prefieren los huevos con mejor color de yema; características que se aprovecharon para vender los huevos de los tratamientos dos y tres a mayor valor de acuerdo a los precios establecidos por

categoría, este valor se dio de acuerdo a las condiciones del mercado especialmente en Sogamoso. Para la comercialización de cada una de las categorías existía un precio fijo de venta para cada uno de los tratamientos (cuadro 16) el cual no presentó variaciones durante la evaluación en ninguno de los puntos de venta.

El ingreso total por venta de huevos en cada tratamiento (Cuadro 17), durante los 274 días de la evaluación para el T1 fue 10% menor con respecto a T2 y para T3 fue 2.04% menor que el T2, en los cuales se vendieron un total de 21450 cubetas de 30 unidades, siendo los tratamientos dos y tres los de mejor comportamiento en ventas ya que el precio de los huevos en estos tratamientos fue superior al precio de venta de los huevos del T1.

Cuadro 17. Numero de cubetas de 30 unidades y su valor en pesos en T1, T2 y T3 durante 274 días de producción.

CATEGORIA	VALOR EN PESOS POR CATEGORÍA								
	T1			T2			T3		
	N° DE CUBETAS	VALOR POR CUBETA	VALOR EN PESOS	N° DE CUBETAS	VALOR POR CUBETA	VALOR EN PESOS	N° DE CUBETAS	VALOR POR CUBETA	VALOR EN PESOS
JUMBO = 78g	247	9000	2221200	160	11000	1763300	238	11000	2619100
AAA = 72,5g	2350	8000	18796560	3528	9000	31748400	2715	9000	24437970
AA = 63,5g	2667	6800	18135600	3042	7000	21294000	3355	7000	23485000
A = 56,5g	1833	5500	10081500	235	5800	1364160	704	5800	4084186
B = 49,5g	187	4700	879182	11	5500	64515	150	5500	825000
C = 45g	65	4000	261880	6	4800	28176	134	4800	643200
TOTAL	7349	6855	50 375922	6982	7994	56 262551	7296	7651	56 094456

6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO COMPARATIVO DE LOS TRES SISTEMAS PRODUCTIVOS

6.3.1 Comparación de los resultados de impacto económico: para el cálculo del margen costo-beneficio es necesario mencionar el costo inicial por cada gallina para cada sistema productivo mediante los valores económicos que se mencionan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Costos en pesos (\$) de los sistemas de producción por animal y por tratamiento durante las 39 semanas de postura.

VALOR EN \$ DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN POR ANIMAL /39 SEMANAS			
Concepto	T1	T2	T3
Valor arriendo instalaciones	350	400	400
costo de medicamentos y vacunas	79/	79	79
Mano de obra	4680	4760	4760
Servicios públicos luz y agua	178	178	178
Costo de la Ponedora	9850	9850	9850
Costo del alimento	35000	29100	35000
Costo Total por ponedora (\$)	50117	44363	50263
Aves por Tratamiento	1040	1040	1040
COSTOS TOTALES	52 121 784	46 137 524	52 273 524

6.3.2 Valor Arriendo instalaciones: se asumió el valor comercial del galpón donde se alojaban las 1040 aves siendo este valor de (\$12.000.000) y su

depreciación en los 9 meses y su depreciación anual es del 4% luego en los 9 meses su depreciación es del 3% sobre el valor total de las instalaciones. Para el indicador del valor de las instalaciones por gallina se usó la siguiente fórmula (Valor del galpón x 3%) / Numero de gallinas.

En los tratamientos dos y tres aumento el costo del arriendo de las instalaciones debido a que en estos galpones se utilizó un área 2700 m² para el pastoreo siendo el valor de la hectárea de \$25.000.000 con una depreciación del 1% anual, el valor por m² es de $\$2500 \times 2700 \text{ m}^2 = (\$ 6.750.000 \times 0.08\%) / 1040 \text{ aves} = \50 , de acuerdo a lo anterior el valor del arriendo de las instalaciones en los tratamientos dos y tres es \$50 más costoso que en el tratamiento uno.

6.3.3 Costo de medicamentos y vacunas: para este concepto se tuvo en cuenta el valor de cada medicamento y la cantidad utilizada para cada ave. Estos valores fueron de \$ 79/ ave, que es el valor de las 9360 dosis de vacunas contra Newcastle por valor de \$125.000 más \$75.000 de vitaminas y \$48.000 por desparasitantes externos e internos. En esta etapa se vacunaron cada 90 días solo contra Newcastle, se aplicaban vitaminas al agua cada 8 días, se realizó una desparasitación externa en la semana 33 y se realizaron 3 desparasitaciones internas de acuerdo a las condiciones de las aves.

6.3.4 Valor de la Mano de obra: el valor de la mano de obra dependía del salario mínimo legal y del tiempo que se invertía en las labores de cada galpón, un operario medio tiempo, asistencia técnica y clasificación tuvieron un valor en los 274 días de \$15.071.680, esto le representaba al operario la mitad del salario mínimo vigente más prestaciones legales para el 2013 (\$760.000) que para los nueve meses tuvo un valor de \$3.420.000 más \$416.000= \$4.252.000 para las labores adicionales de los tratamientos dos y tres en los que había se invirtió más tiempo debido las labores de pastoreo que realizaban las aves de estos dos tratamientos, más \$250 pesos por recolección y clasificación de cada cubeta, T1

7295 cubetas=\$1.823.750, T2 6982 cubetas=\$1.745.500 y T3 7145 cubetas=\$1.786.250 más \$5.160.258 por asesoría técnica y mercadeo.

T1=4680

T2=4760

T3=4760

6.3.5 Servicios: en el caso de los sistemas productivos T1, T2 y T3 se tomó el valor de los servicios de agua y luz consumida durante los 9 meses.

6.3.6 Valor de la ponedora a las 16 semanas de vida: cada gallina tuvo un costo de \$9.850, este fue el valor real del levante de cada una de las aves hasta el final de la semana 16 que fue el corte de inicio de postura.

6.3.7 Costo del alimento: para el valor del costo del concentrado por animal, se tuvo en cuenta el consumo durante los 274 días evaluados, cada bulto de concentrado pesa 40 kilos y tiene un valor de \$43.000 correspondiendo a cada tratamiento (Cuadro 19).

Cuadro 19. Costo del alimento durante 274 días de evaluación en los tres tratamientos.

Costo del alimento	T1	T2	T3
Kilogramos consumidos en 274 días	33870	28150	33880
Numero de aves	1040	1040	1040
Kilogramos consumidos por ave en 274 días	32.57	27.10	32.58
Valor en pesos del alimento consumido por ave en 274 días.	35000	29100	35000

Cuadro 20. Ingreso total por concepto de producción de huevo y venta de la gallina de desecho por tratamiento a los 274 días.

Tratamiento	T1	T2	T3
Venta de huevos	\$50.375.922	\$56.262.551	\$56.094.456
Venta gallinas	\$10.050.000	\$10.120.000	\$10.180.000
Total	\$60.425.922	\$66.382.551	\$66.274.456

Para el indicador del valor comercial y venta de las gallinas, en la finca Betania las gallinas se vendieron a un solo precio de \$10.000 cada una (cuadro 20).

Cuadro 21. Ingresos y egresos totales por tratamiento durante 274 días de evaluación productiva.

Tratamiento	T1	T2	T3
Egresos	\$52.121.784	\$46.137.524	\$54.735.200
Ingresos	\$60.425.922	\$66.382.551	\$66.274.456
Diferencia	+\$8.304.138	+\$20.245.027	+\$11.539.256

Para el análisis económico comparativo de los tres sistemas productivos las diferencias positivas económicas son evidentes ya que la relación de ingresos egresos se determinaron hasta el día 274 de postura para las cuales la rentabilidad por tratamiento se calculó así: $\text{Rentabilidad} = (\text{IN}/\text{CT}) \times 100$; IN= Ingresos Netos, CT= Costos totales(Cuadro 22).

Cuadro 22. Rentabilidad total y mensual durante la postura en los tres tratamientos.

Tratamiento	Ingreso Neto	Costos Totales	Rentabilidad /274días	Rentabilidad /mes
T₁	\$8.304.138	\$52.121.780	15,93%	1,77%
T₂	\$20.245.027	\$46.137.520	43,88%	4,87%
T₃	\$11.539.256	\$54.735.200	21,08%	2,34 %

Los sistema de pastoreo permitieron condiciones de bienestar y productivos más ventajosos que el modelo tradicional, ya que las gallinas necesitan de una serie de comportamientos que le permitan explotar su potencial productivo viéndose reflejado en los siguientes indicadores (Cuadro 23).

Cuadro 23. Indicadores encontrados en la explotación de aves Hy line Brown durante 274 días de evaluación productiva por tratamiento.

INDICADORES	T1	T2	T3
Promedio de aves / tratamiento	1024	1027	1030
Consumo en Kg/ave	32,57	27,06	32,57
Consumo total en Kg por tratamiento	33870	28150	33880
Huevos/ ave alojada	212	201	210
% de postura	77.37	73,50	76.80
Peso promedio del huevo en gramos	64	67	65
Producción en Kg de huevo/ave	13,50	13,51	13,72
Producción en Kg de huevo/tratamiento	14060	14055	14266
Conversión alimenticia en Kg	2,40	2,00	2,42
Calidad de la yema Escala Roche	7 – 9	10 – 12	10 - 12
Mortalidad en %	3,36	2,69	2,11
Rentabilidad mensual en %	1,74	4,77	2,05

7. CONCLUSIONES

En la evaluación técnica de los parámetros productivos en aves Hy line Brown, los tratamientos T₁, T₂ y T₃ presentan una producción que no difiere mucho entre uno y otro. Se encontró que la rentabilidad se debe en su mayor parte al análisis económico, ya que los índices productivos no tienen una incidencia significativa en la mayor rentabilidad de los tratamientos dos y tres.

Según las condiciones zootécnicas proveídas a los tratamientos dos y tres permitieron mantener el índice de postura, peso del huevo, mayor pigmentación de la yema y mayor valor de venta de los huevos, lo cual muestra que las condiciones de manejo que se dieron en estos dos tratamientos permitieron igualar los anteriores índices productivos comparados con los obtenidos en el tratamiento uno.

Si se tiene en cuenta que el ingreso por venta de huevos y la producción en Kg de huevo/ave en los 274 días de producción fue mayor en el tratamiento dos y tres comparado con el tratamiento uno, se puede determinar que el potencial productivo es muy similar en los tratamientos dos y tres; teniendo en cuenta que el valor de alimentación del tratamiento dos es menor en un 17% al de los tratamientos uno y tres razón por la cual los ingresos netos del tratamiento dos son mayores a los ingresos registrados en los tratamientos uno y tres.

Los ingresos netos del tratamiento dos superan en un 23% los del tratamiento tres y en 41% a los del tratamiento uno, razón por la cual es más rentable la explotación en las condiciones del tratamiento dos, ya que al producir mejor calidad y color de la yema, mejor precio de venta y menor consumo de alimento; la recuperación de la inversión del capital se da antes que en los tratamientos uno y tres.

8. RECOMENDACIONES

Es importante la continuación de este trabajo hasta el final del proceso productivo ya que ayuda a reconocer con certeza si los índices productivos y económicos presentan alguna desviación al final del ciclo de postura, debido a los bajos pesos que se estaban presentando en las aves del tratamiento dos y que pueden llegar a convertirse en un punto crítico al final de la producción.

Seria significativo para complementar la investigación que los índices de producción y económicos evaluados en este trabajo sean valorados en una explotación con diferentes líneas genéticas con mayores y menores poblaciones existentes.

Es importante también que otros trabajos puedan ser llevados a cabo en sistemas de pastoreo con diferentes calidades y cantidades de alimento, disminuyendo aún más los costos de alimentación que cada vez son mayores, así como el hacer un balance nutricional suplementando a las gallinas con proteínas de tipo animal como lombricultivos o harinas de origen animal que pueden elevar los niveles de proteína y energía siendo más eficiente para las gallinas en pastoreo. En consecuencia la importancia del estudio son los resultados de la evaluación productiva y económica, ante la reducción de la cantidad de alimento concentrado necesario para producir un kilo de huevo, la reducción de la tasa de mortalidad en el ciclo productivo y los factores que influyen en la rentabilidad de estos sistemas.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA DE NOTICIAS UNIVERSIDAD NACIONAL. Gallinas “felices” producen huevos más económicos y de mejor calidad [online]. Bogotá D. C., jul. 24 de 2013. [Consultado mayo 2014] Disponible en: <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/gallinas-felices-producen-huevos-mas-economicos-y-de-mejor-calidad.html>.

ALCALDIA CORRALES-BOYACA [online]. [Consultado octubre de 2014] Disponible en: http://www.corrales-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml

APPLEBY, M.C., SMITH, S.F., Hughes, B.O. (1993) Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: effects of design on behavior and welfare. *British Poultry Science* 34, 835-847.5En: GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010) Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo [online]. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Programa de Zootecnia. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_gomez.pdf

BERROCAL, J.; MORENO L. y FERRÓN. G. 2009. Producción ecológica de gallinas ponedoras [online]. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. [Consultado 20 de Junio 2014]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2009/pubcap_2931/Produccion_EcologicaGallinasPonedoras_baja.pdf

CARAVACA, F. et.al., 2003. Reproducción de aves en: Bases de la producción animal. España: Ed. Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba y

Universidad de Sevilla. En: GARCÍA T, R.; BERROCAL, J.; MORENO L. y FERRÓN. G. 2009. Producción ecológica de gallinas ponedoras [online]. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. [Consultado 20 de Junio 2014]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2009/pubcap_2931/Produccion_Ecolxgic aGallinasPonedoras_baja.pdf

COREA, M.E. 1996. El efecto de diferentes niveles de Fermacto en la productividad de gallinas ponedoras Leghorn Blancas. Tesis. Ing. Agr. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 26p. BLAS BEORLEGUI, C., alimentación mineral y vitamínica de la gallina ponedora. En: CHILQUINGA LÓPEZ, Victor Hugo. "Levante de pollitas Lohmann Brown con distintos niveles de selenio y calcio" [online] Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, 2011. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2230/1/17T1150.pdf>

CORRALES ROA, Elcy. Cuadernos tierra y justicia no. 5 sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos [online]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana - Instituto de Estudios Rurales, IER, 49p. [Consultado octubre 2012]. Disponible en: http://www.kus.uu.se/CF/Cuaderno_05.pdf

COTLER ÁVALOS, Helena y FREGOSO DOMÍNGUEZ, Alejandra. Sistemas de producción agropecuaria [online]. Pág. 69 – 71, [citado 2012-11-13]. Disponible en: http://www2.ine.gob.mx/emapas/download/lch_sistemas_de_produccion.pdf.

DIXON, John y GULLIVER, Aidan. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante [online]. Roma y Washington DC: FAO y Banco Mundial, 2001. 40p,

[citado 2012-11-13]. Disponible en:<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/y1860s/y1860s00.pdf>.

Entrevista en la granja Coraflor a Juliana Paola Calderón Vega, agrónoma de Fundases, por CERES Colombia Ltda. <https://cerescolombiacert.wordpress.com/tag/proyecto-gallina-feliz/>.

FAO (2003). (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Cría de aves de corral, un salvavidas para campesinos pobres <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>. 5 En: GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010) Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo [online]. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Programa de Zootecnia. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_gomez.pdf

FAO. 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares: manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe [online]. (Consultado 5 de junio de 2002). Disponible en:<http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s00.htm#topofpage>. En: Muñoz, J.; Vellojín, J. 2002. Diseño y evaluación de un sistema de producción de huevos con gallinas bajo pastoreo en el trópico húmedo. Universidad EARTH. Costa Rica.

GARCÍA T, R.; BERROCAL, J.; MORENO L. y FERRÓN. G. 2009. Producción ecológica de gallinas ponedoras [online]. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. [Consultado 20 de Junio 2014]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2009/pubcap_2931/Produccion_EcologicaGallinasPonedoras_baja.pdf

GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. (2010) Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo [online]. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Programa de Zootecnia. [Consultado mayo 2014]. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_gomez.pdf

GONZÁLES SEPÚLVEDA, Carlos A et. al (2009). Evaluación productiva y económica de tres sistemas de producción de huevo de mesa (piso, jaula y pastoreo) en la granja San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia [online]. Medellín: Centro de Producción San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia, Revista Colombia Ciencias Pecuarias; 22:3. [Consultado Mayo 2013]. Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/447/415>

HY-LINE INTERNATIONAL. Guía de Manejo Comercial Hy line Brown 2009 - 2011. Estados Unidos de América: Hy-Line International, 2009, 41p.

JARAMILLO BENAVIDES, Alvaro Hugo (2012). Evaluación de tres sistemas de alojamiento en la producción y calidad del huevo de gallinas [online]. Mosquera: Centro de Biotecnología Agropecuario SENA. [Consultado Mayo 2014]. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/produccion-huevo-t4089/124-p0.htm>

NORMATIVIDAD DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL [online]. [Consultado octubre de 2014] Disponible en: <http://normatividaddelsectoragroindustrial.blogspot.com/p/normatividad-avicola-para-el-sector.html>

OCHOA MORENO, Darío Agustín (2001). Anotaciones sobre un sistema de producción avícola en pastoreo [online]. Documento de trabajo. Primera edición

Septiembre 2001. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. [Consultado Mayo 2013]. Disponible en: www.bdigital.unal.edu.co

ORTIZ, A. 1995. La Gallina Ponedora: Ciclos de puesta. Cap. XX [citado en]: Buxadé, C. Edit. Avicultura Clásica y Complementaria. Madrid: Mundi Prensa.

ANEXOS

Anexo A. Peso de las aves T1 durante los 9 meses de evaluación.

Numero de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	1147	1445	1536	1445	1445	1445	1445	1530	1536
2	1147	1445	1560	1445	1445	1445	1536	1536	1560
3	1237	1536	1563	1536	1536	1536	1563	1560	1563
4	1237	1560	1563	1560	1560	1560	1571	1563	1571
5	1380	1563	1571	1563	1563	1563	1575	1563	1675
6	1499	1563	1592	1563	1563	1563	1592	1571	1681
7	1545	1571	1610	1571	1571	1571	1610	1575	1681
8	1549	1575	1614	1575	1575	1575	1614	1592	1683
9	1549	1575	1619	1575	1575	1575	1619	1610	1683
10	1557	1592	1619	1592	1592	1592	1634	1614	1687
11	1566	1610	1620	1610	1610	1610	1642	1619	1687
12	1581	1614	1634	1614	1614	1614	1646	1620	1693
13	1583	1619	1642	1619	1619	1619	1647	1634	1693
14	1590	1619	1646	1619	1619	1619	1650	1642	1693
15	1608	1620	1647	1620	1620	1620	1651	1646	1700
16	1610	1634	1647	1634	1634	1634	1653	1647	1726
17	1610	1642	1650	1642	1642	1642	1654	1647	1730
18	1613	1646	1651	1646	1646	1646	1654	1650	1730
19	1625	1647	1653	1647	1647	1647	1655	1651	1730
20	1625	1647	1654	1647	1647	1647	1655	1653	1734
21	1628	1650	1654	1650	1650	1650	1681	1654	1735
22	1630	1651	1654	1651	1651	1651	1681	1654	1739
23	1631	1653	1655	1653	1653	1653	1687	1655	1741
24	1634	1654	1655	1654	1654	1654	1687	1655	1745
25	1642	1654	1675	1654	1654	1654	1693	1675	1752
25	1642	1654	1681	1654	1654	1654	1693	1681	1755
27	1644	1655	1681	1655	1655	1655	1700	1683	1759

28	1644	1655	1683	1655	1655	1655	1705	1687	1759
29	1652	1675	1683	1675	1675	1675	1713	1687	1762
30	1654	1681	1687	1681	1681	1681	1713	1693	1784
31	1655	1681	1687	1681	1681	1681	1726	1700	1784
32	1664	1683	1693	1683	1683	1683	1730	1726	1788
33	1670	1683	1693	1683	1683	1683	1730	1730	1792
34	1670	1687	1693	1687	1687	1687	1734	1730	1795
35	1671	1687	1700	1687	1687	1687	1735	1730	1795
36	1672	1693	1726	1693	1693	1693	1739	1734	1810
N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
37	1676	1693	1730	1693	1693	1693	1741	1735	1812
38	1676	1693	1730	1693	1693	1693	1745	1739	1812
39	1680	1700	1730	1700	1700	1700	1745	1741	1814
40	1681	1726	1734	1726	1726	1726	1752	1745	1819
41	1683	1730	1735	1730	1730	1730	1755	1745	1819
42	1683	1730	1739	1730	1730	1730	1758	1752	1820
43	1683	1730	1741	1730	1730	1730	1759	1755	1820
44	1683	1734	1745	1734	1734	1734	1759	1758	1821
45	1690	1735	1745	1735	1735	1735	1762	1759	1821
46	1690	1739	1745	1739	1739	1739	1775	1759	1826
47	1694	1741	1752	1741	1741	1741	1784	1762	1829
48	1708	1745	1755	1745	1745	1745	1784	1775	1829
49	1708	1752	1758	1752	1752	1752	1788	1784	1829
50	1712	1755	1759	1755	1755	1755	1788	1784	1832
51	1718	1758	1759	1758	1758	1758	1793	1788	1833
52	1720	1759	1762	1759	1759	1759	1795	1788	1833
53	1722	1759	1775	1759	1759	1759	1795	1793	1833
54	1725	1762	1775	1762	1762	1762	1812	1795	1833
55	1725	1784	1784	1784	1784	1784	1812	1795	1834
56	1725	1784	1784	1784	1784	1784	1819	1800	1837
57	1728	1788	1788	1788	1788	1788	1820	1800	1842
58	1730	1788	1788	1788	1788	1788	1820	1812	1844
59	1730	1795	1795	1795	1795	1795	1821	1812	1844
60	1730	1795	1795	1795	1795	1795	1821	1819	1845
61	1734	1812	1812	1812	1812	1812	1826	1820	1846
62	1735	1812	1812	1812	1812	1812	1829	1821	1847
63	1736	1820	1820	1820	1820	1820	1829	1821	1847
64	1737	1821	1821	1821	1821	1821	1829	1826	1850
65	1741	1821	1821	1821	1821	1821	1832	1829	1851
66	1747	1826	1826	1826	1826	1826	1833	1829	1853
67	1756	1829	1829	1829	1829	1829	1833	1829	1854

68	1767	1829	1832	1829	1829	1829	1833	1832	1854
69	1772	1829	1833	1829	1829	1829	1833	1833	1854
70	1773	1832	1833	1832	1832	1832	1837	1833	1855
71	1773	1833	1833	1833	1833	1833	1844	1833	1855
72	1777	1833	1833	1833	1833	1833	1844	1833	1855
73	1778	1833	1837	1833	1833	1833	1855	1837	1860
74	1780	1833	1844	1833	1833	1833	1860	1844	1863
75	1793	1837	1844	1837	1837	1837	1863	1844	1870
76	1800	1844	1855	1844	1844	1844	1870	1854	1870
N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
77	1800	1844	1860	1844	1844	1844	1870	1855	1875
78	1825	1855	1870	1855	1855	1855	1875	1860	1875
79	1825	1860	1870	1860	1860	1860	1875	1870	1875
80	1828	1870	1875	1870	1870	1870	1875	1870	1880
81	1828	1870	1875	1870	1870	1870	1880	1875	1880
82	1840	1875	1875	1875	1875	1875	1880	1875	1880
83	1860	1875	1880	1875	1875	1875	1880	1875	1884
84	1866	1875	1880	1875	1875	1875	1884	1880	1890
85	1870	1880	1880	1880	1880	1880	1890	1880	1890
86	1890	1880	1884	1880	1880	1880	1890	1880	1902
87	1890	1880	1890	1880	1880	1880	1900	1881	1905
88	1910	1884	1890	1884	1884	1884	1902	1883	1925
89	1911	1890	1900	1890	1890	1890	1925	1884	1925
90	1911	1890	1900	1890	1890	1890	1925	1890	1939
91	1912	1902	1902	1900	1902	1902	1930	1890	1939
92	1922	1925	1925	1902	1910	1907	1939	1893	1947
93	1925	1925	1925	1905	1920	1912	1939	1902	1957
94	1925	1939	1939	1905	1920	1912	1947	1925	1957
95	1926	1939	1939	1925	1925	1925	1947	1925	1958
96	1931	1947	1947	1925	1925	1925	1954	1939	1967
97	1932	1957	1957	1939	1939	1939	1957	1939	1975
98	1932	1957	1957	1939	1939	1939	1957	1947	1975
99	1933	1967	1967	1947	1947	1947	1967	1957	1980
100	1933	1980	1980	1957	1957	1957	1975	1957	1988
101	1949	1980	1990	1957	1957	1957	1980	1967	2007
102	1954	1985	1990	1967	1967	1967	1983	1980	2054
103	1970	1985	1990	1980	1980	1980	1983	2007	2060
104	1970	1990	2007	2007	2007	2007	2007	2054	2200
105	1980	1995	2054	2054	2054	2054	2054	2060	2220
	180508	185239	186477	185075	185115	185096	187836	186710	192005

Anexo B. Peso de las aves T2 durante los 9 meses de evaluación.

N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	1140	1612	1615	1620	1612	1540	1570	1550	1490
2	1147	1615	1619	1623	1619	1545	1575	1555	1495
3	1147	1619	1619	1625	1619	1445	1445	1557	1505
4	1237	1833	1833	1625	1833	1536	1536	1536	1536
5	1237	1833	1833	1625	1833	1560	1555	1560	1560
6	1380	1592	1592	1625	1592	1560	1560	1563	1563
7	1499	2007	2007	1625	2007	1563	1563	1563	1563
8	1530	1685	1690	1639	1720	1563	1563	1571	1571
9	1545	1741	1741	1639	1741	1571	1571	1575	1575
10	1549	1563	1563	1639	1563	1575	1575	1575	1575
11	1549	1563	1563	1639	1563	1575	1575	1592	1592
12	1557	1642	1642	1639	1642	1580	1592	1610	1610
13	1566	1758	1758	1639	1758	1592	1610	1614	1614
14	1581	1820	1820	1645	1820	1610	1614	1619	1619
15	1583	1875	1875	1645	1875	1614	1619	1619	1619
16	1590	1833	1833	1645	1833	1619	1619	1620	1620
17	1608	1536	1536	1645	1536	1619	1620	1634	1626
18	1610	1925	1925	1645	1925	1620	1634	1639	1632
19	1610	1925	1925	1645	1925	1634	1642	1642	1634
20	1613	1833	1833	1645	1833	1642	1646	1646	1642
21	1625	1575	1775	1645	1575	1646	1647	1647	1646
22	1625	1575	1775	1645	1575	1647	1647	1647	1647
23	1628	2054	2054	1645	2054	1647	1650	1650	1647
24	1630	1980	1980	1645	1980	1650	1651	1651	1650
25	1631	1700	1700	1645	1700	1651	1653	1653	1651
26	1634	1837	1837	1647	1837	1653	1654	1654	1653
27	1642	1647	1647	1647	1647	1654	1654	1654	1654
28	1642	1647	1647	1647	1647	1654	1654	1654	1654
29	1644	1646	1646	1647	1646	1654	1655	1655	1654
30	1644	1752	1752	1650	1752	1655	1655	1655	1655
31	1652	1762	1762	1650	1762	1655	1670	1657	1655
32	1654	1560	1560	1650	1560	1675	1675	1670	1675

33	1655	1675	1675	1650	1675	1681	1681	1675	1681
34	1664	1739	1739	1650	1739	1681	1681	1675	1681
35	1670	1890	1890	1655	1890	1683	1683	1678	1683
36	1670	1890	1890	1655	1890	1683	1683	1681	1683
37	1671	1844	1844	1655	1844	1687	1687	1681	1687
38	1672	1860	1860	1655	1860	1687	1687	1683	1687
39	1676	1654	1654	1655	1654	1693	1693	1683	1693
N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
40	1676	1654	1654	1655	1654	1693	1693	1687	1693
41	1680	1870	1870	1657	1870	1700	1700	1687	1700
42	1681	1653	1653	1657	1653	1712	1713	1690	1702
43	1683	1693	1713	1657	1677	1712	1713	1693	1705
44	1683	1939	1939	1657	1939	1726	1726	1693	1720
45	1683	1693	1693	1657	1693	1730	1730	1700	1725
46	1683	1939	1939	1659	1939	1730	1730	1700	1726
47	1690	1759	1759	1659	1759	1730	1730	1702	1729
48	1690	1759	1759	1659	1759	1734	1734	1712	1730
49	1694	1651	1651	1659	1651	1735	1735	1712	1730
50	1708	1788	1788	1659	1788	1739	1739	1721	1730
51	1708	1788	1788	1659	1788	1741	1741	1725	1733
52	1712	1655	1655	1659	1655	1745	1745	1726	1734
53	1718	1826	1826	1700	1826	1752	1750	1730	1735
54	1720	1735	1735	1700	1735	1755	1752	1730	1737
55	1722	1634	1634	1700	1634	1758	1755	1730	1739
56	1725	1829	1900	1700	1829	1759	1756	1733	1739
57	1725	1829	1900	1700	1829	1759	1758	1734	1739
58	1725	1683	1683	1705	1683	1762	1759	1735	1741
59	1728	1654	1654	1705	1654	1784	1759	1739	1744
60	1730	1785	1790	1705	1720	1784	1762	1739	1744
61	1730	1693	1693	1705	1693	1788	1784	1741	1745
62	1734	1571	1571	1719	1571	1788	1784	1745	1747
63	1735	1967	1967	1719	1967	1795	1788	1747	1752
64	1736	1755	1755	1719	1755	1795	1788	1752	1755
65	1737	1784	1784	1719	1784	1812	1795	1755	1755
66	1741	1620	1620	1719	1620	1812	1795	1757	1758
67	1747	1902	1902	1719	1902	1820	1812	1758	1759
68	1756	1832	1832	1720	1832	1821	1812	1759	1759
69	1767	1734	1734	1720	1734	1821	1820	1759	1760
70	1772	1875	1875	1720	1875	1826	1821	1762	1762
71	1773	1812	1812	1720	1812	1829	1821	1770	1770
72	1773	1812	1812	1720	1812	1829	1826	1780	1775

73	1777	1784	1784	1720	1784	1829	1829	1780	1775
74	1778	1650	1650	1720	1650	1832	1829	1780	1775
75	1780	1875	1875	1720	1875	1833	1829	1784	1775
76	1793	1610	1610	1720	1610	1833	1832	1784	1780
77	1800	1795	1795	1723	1795	1833	1833	1788	1784
78	1800	1795	1795	1723	1795	1833	1833	1788	1784

Continuación peso de las aves T₂

N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
79	1825	1957	1957	1723	1957	1837	1833	1790	1784
80	1825	1957	1957	1723	1957	1844	1833	1795	1788
81	1828	1730	1730	1723	1730	1844	1837	1795	1788
82	1828	1730	1730	1723	1730	1860	1844	1800	1795
83	1840	1614	1614	1723	1614	1870	1844	1800	1795
84	1860	1755	1809	1725	1763	1875	1860	1812	1805
85	1866	1655	1655	1725	1655	1875	1870	1820	1812
86	1870	1880	1880	1725	1880	1875	1875	1821	1812
87	1890	1445	1745	1725	1445	1880	1875	1825	1821
88	1890	1445	1745	1725	1445	1880	1875	1826	1821
89	1910	1829	1829	1725	1829	1880	1880	1829	1825
90	1911	1681	1681	1725	1681	1884	1880	1829	1829
91	1911	1681	1681	1727	1681	1890	1884	1832	1829
92	1912	1884	1884	1727	1884	1890	1890	1833	1833
93	1922	1844	1844	1727	1844	1902	1890	1833	1833
94	1925	1683	1683	1727	1683	1910	1902	1833	1833
95	1926	1947	1947	1727	1947	1925	1925	1837	1857
96	1931	1726	1726	1727	1726	1925	1925	1844	1857
97	1932	1670	1745	1727	1850	1939	1939	1844	1867
98	1932	1880	1880	1727	1880	1939	1939	1860	1880
99	1933	1821	1821	1727	1821	1947	1947	1875	1880
100	1933	1821	1821	1730	1821	1957	1957	1875	1880
101	1949	1745	1745	1730	1745	1957	1957	1884	1880
102	1954	1730	1730	1730	1730	1965	1967	1900	1890
103	1970	1687	1649	1730	1687	1984	1780	1903	1890
104	1970	1680	1785	1730	1687	1990	2003	1967	1900
105	2000	1870	1890	1730	1770	2054	2010	1990	1900
	179543	184126	185521	176781	184179	184046	183676	181102	181006

Anexo C. Peso de las aves T3 durante los 9 meses de evaluación.

N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	1349	1536	1540	1490	1560	1545	1581	1440	1445
2	1349	1545	1560	1505	1571	1560	1610	1445	1445
3	1349	1560	1563	1536	1575	1563	1614	1535	1536
4	1349	1571	1563	1560	1575	1563	1620	1560	1560
5	1350	1575	1571	1563	1610	1571	1634	1563	1563
6	1449	1575	1610	1563	1614	1575	1642	1563	1563
7	1449	1610	1614	1571	1620	1575	1644	1571	1571
8	1511	1614	1620	1575	1634	1610	1644	1575	1575
9	1512	1620	1631	1575	1635	1614	1645	1575	1575
10	1522	1630	1631	1610	1635	1620	1646	1592	1592
11	1532	1630	1631	1614	1635	1634	1647	1610	1610
12	1549	1630	1631	1620	1635	1636	1647	1614	1614
13	1549	1634	1634	1623	1635	1642	1650	1620	1620
14	1557	1645	1642	1623	1635	1644	1653	1634	1634
15	1566	1646	1646	1623	1635	1644	1654	1642	1642
16	1570	1647	1647	1623	1635	1646	1654	1646	1646
17	1581	1647	1647	1623	1635	1647	1655	1647	1647
18	1583	1650	1650	1623	1642	1647	1660	1647	1647
19	1590	1651	1650	1623	1646	1650	1663	1650	1650
20	1608	1653	1651	1634	1647	1650	1663	1651	1651
21	1610	1654	1653	1642	1647	1651	1671	1653	1653
22	1610	1654	1654	1646	1650	1653	1675	1654	1654
23	1610	1654	1654	1647	1651	1654	1681	1654	1654
24	1611	1655	1654	1647	1653	1654	1683	1654	1654
25	1613	1655	1655	1650	1654	1654	1693	1655	1655
26	1625	1675	1655	1651	1654	1654	1693	1655	1655
27	1625	1680	1675	1653	1654	1655	1710	1669	1675
28	1625	1681	1681	1654	1655	1655	1712	1669	1681
29	1625	1681	1681	1654	1655	1675	1730	1669	1681
30	1626	1683	1683	1654	1675	1681	1730	1669	1683
31	1628	1683	1683	1655	1681	1681	1734	1675	1683
32	1630	1687	1687	1655	1681	1683	1735	1681	1687

33	1631	1687	1687	1675	1683	1683	1739	1681	1687
34	1631	1693	1693	1681	1683	1693	1745	1683	1693
35	1632	1693	1693	1681	1687	1693	1750	1683	1693
36	1633	1693	1693	1683	1687	1693	1751	1687	1693
37	1633	1700	1700	1683	1693	1700	1752	1687	1700
38	1634	1726	1726	1687	1693	1700	1754	1693	1726
39	1642	1730	1730	1687	1693	1730	1754	1693	1730

Continuación peso de las aves T₃

N° de aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
40	1642	1730	1730	1693	1700	1730	1755	1693	1730
41	1644	1730	1730	1693	1726	1734	1755	1700	1730
42	1644	1734	1734	1693	1730	1735	1758	1726	1734
43	1649	1735	1735	1700	1730	1739	1759	1730	1735
44	1652	1739	1739	1726	1730	1745	1759	1730	1739
45	1654	1745	1741	1730	1734	1752	1762	1730	1741
46	1654	1752	1745	1730	1735	1755	1775	1734	1745
47	1655	1755	1745	1730	1736	1758	1775	1735	1747
48	1664	1758	1745	1734	1739	1759	1783	1739	1749
49	1670	1759	1752	1735	1745	1759	1784	1741	1752
50	1670	1759	1755	1739	1752	1762	1784	1745	1755
51	1670	1762	1758	1745	1755	1784	1788	1752	1758
52	1671	1784	1759	1752	1758	1784	1788	1755	1759
53	1672	1784	1759	1755	1759	1788	1793	1758	1759
54	1676	1788	1762	1758	1759	1788	1795	1759	1762
55	1676	1788	1775	1759	1762	1795	1795	1759	1784
56	1680	1792	1775	1759	1777	1795	1796	1762	1784
57	1681	1795	1784	1762	1784	1804	1804	1784	1788
58	1683	1795	1784	1784	1784	1804	1804	1784	1788
59	1683	1812	1788	1784	1788	1812	1812	1788	1795
60	1683	1812	1788	1788	1788	1812	1812	1788	1795
61	1683	1820	1795	1788	1795	1820	1820	1795	1812
62	1690	1821	1795	1795	1795	1821	1821	1795	1812
63	1690	1821	1800	1795	1812	1821	1821	1800	1820
64	1694	1826	1800	1812	1812	1826	1826	1800	1821
65	1700	1829	1812	1812	1820	1826	1826	1812	1821
66	1700	1829	1812	1820	1820	1829	1829	1812	1826
67	1708	1829	1817	1821	1820	1829	1829	1820	1829
68	1708	1832	1820	1821	1821	1829	1829	1821	1829
69	1712	1833	1821	1826	1821	1830	1830	1821	1829
70	1718	1833	1821	1829	1825	1832	1832	1826	1832
71	1720	1837	1825	1829	1825	1833	1833	1829	1833

72	1722	1841	1826	1829	1826	1833	1833	1829	1833
73	1725	1841	1829	1832	1829	1837	1837	1829	1833
74	1725	1841	1832	1833	1829	1844	1844	1832	1833
75	1725	1841	1833	1833	1829	1844	1844	1833	1837
76	1725	1844	1833	1837	1832	1845	1845	1833	1844
77	1728	1844	1837	1844	1833	1855	1855	1837	1844
78	1728	1855	1844	1844	1833	1860	1860	1844	1855

Continuación peso de las aves T₃

N° aves	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
79	1730	1860	1844	1855	1837	1870	1870	1844	1860
80	1730	1870	1855	1860	1839	1870	1870	1855	1870
81	1730	1870	1860	1870	1844	1875	1875	1860	1870
82	1734	1875	1870	1870	1844	1875	1875	1870	1875
83	1735	1875	1870	1875	1855	1875	1875	1870	1875
84	1736	1875	1875	1875	1857	1880	1880	1875	1875
85	1737	1880	1875	1875	1860	1880	1880	1875	1880
86	1741	1880	1875	1880	1867	1880	1880	1875	1880
87	1747	1880	1877	1880	1870	1884	1884	1880	1880
88	1756	1884	1877	1880	1870	1887	1887	1880	1884
89	1767	1890	1880	1884	1875	1887	1887	1880	1890
90	1772	1890	1880	1890	1875	1890	1890	1884	1890
91	1773	1902	1880	1890	1875	1890	1890	1890	1902
92	1773	1925	1880	1902	1880	1902	1902	1890	1905
93	1777	1925	1884	1905	1880	1912	1912	1902	1905
94	1778	1939	1890	1905	1880	1912	1912	1925	1925
95	1780	1939	1890	1925	1884	1925	1925	1925	1925
96	1793	1947	1925	1930	1890	1925	1925	1939	1939
97	1828	1957	1939	1939	1890	1939	1939	1939	1939
98	1840	1957	1939	1939	1895	1939	1939	1947	1947
99	1860	1967	1947	1947	1939	1947	1947	1957	1957
100	1866	1980	1957	1957	1947	1957	1957	1957	1957
101	1870	1985	1990	1957	1957	1957	1957	1967	1967
102	1890	1985	1990	1967	1980	1967	1967	1980	1980
103	1890	2007	2007	1980	2005	1980	1980	2007	2007
104	2050	2054	2054	1994	7745	2000	1995	2054	2054
	173205	184356	183514	182342	188626	183991	185668	182731	183433

Anexo D. Control del Consumo semanal de alimento tratamientos 1 y 3.

Estado productivo	Semana	Fecha	Gramo/día/polla
Inicio	1	Del 10 al 16 de marzo	11
	2	Del 17 al 23 de Marzo	17
	3	Del 24 al 30 de Marzo	22
	4	Del 31 de Marzo al 6 de Abril	28
	5	Del 7 al 13 de Abril	35
Desarrollo	6	Del 14 al 20 de Abril	41
	7	Del 21 al 27 de Abril	47
	8	Del 28 de Abril al 4 de Mayo	51
	9	Del 5 al 11 de Mayo	55
	10	Del 12 al 18 de Mayo	58
	11	Del 19 al 25 de Mayo	60
	12	Del 26 de Mayo al 1de Junio	64
Prepostura	13	Del 2 al 8 de Junio	65
	14	Del 9 al 15 de Junio	68
	15	Del 16 al 22 de Junio	70
	16	Del 23 al 29 de Junio	73
Postura	17	Del 30 Junio al 6 de Julio	75
	18	Del 7 al 13 Julio	80
	19	Del 14 al 20 de Julio	85
	20	Del 21 al 27 de Julio	90
	21	Del 28 de Julio al 3 de agosto	95
	22	Del 4 al 10 de Agosto	100
	23	Del 11 al 17 de Agosto	105
	24	Del 18 al 24 de Agosto	110
	25	Del 25 al 31 de Agosto	115
	26	Del 2 al 8 de Septiembre	120
	27	Del 9 al 15 de septiembre	125
	28	Del 16 al 22 de Septiembre	125
	29	Del 23 al 29 de Septiembre	125
	30	Del 30 de septiembre al 6 de Octubre	125
	31	Del 7 al 13 de octubre	125
	32	Del 14 al 20 de Octubre	125
	33	Del 21 al 27 de octubre	125
34	Del 28 de Octubre al 3 de noviembre	125	
35	Del 4 al 10 de noviembre	125	
36	Del 11 al 17 de noviembre	125	
37	Del 18 al 24 de noviembre	125	

Estado productivo	Semana	Fecha	Gramo/día/polla
Postura	38	Del 25 de noviembre al 1 de diciembre	125
	39	Del 2 al 8 de diciembre	125
	40	Del 9 al 15 de diciembre	125
	41	Del 16 al 22 de diciembre	125
	42	Del 23 al 29 de diciembre	125
	43	Del 30 de diciembre al 5 de enero	125
	44	Del 6 al 12 de enero	125
	45	Del 13 al 19 de enero	125
	46	Del 20 al 26 de enero	125
	47	Del 27 de enero al 2 de febrero	125
	48	Del 3 al 9 de febrero	125
	49	Del 10 al 16 de febrero	125
	50	Del 17 al 23 de febrero	125
	51	Del 24 de febrero al 2 de marzo	125
	52	Del 3 al 9 de marzo	125
	53	Del 10 al 16 de marzo	125
	54	Del 17 al 23 de marzo	125
	55	Del 23 al 31 de marzo	125

Anexo E. Control del Consumo semanal de alimento tratamiento 2.

Estado productivo	Semana	Fecha	Gramo/día/polla
Inicio	1	Del 10 al 16 de marzo	11
	2	Del 17 al 23 de Marzo	17
	3	Del 24 al 30 de Marzo	22
	4	Del 31 de Marzo al 6 de Abril	28
	5	Del 7 al 13 de Abril	35
Desarrollo	6	Del 14 al 20 de abril	41
	7	Del 21 al 27 de Abril	47
	8	Del 28 de Abril al 4 de Mayo	51
	9	Del 5 al 11 de Mayo	55
	10	Del 12 al 18 de Mayo	58
	11	Del 19 al 25 de Mayo	60
	12	Del 26 de Mayo al 1 de Junio	64
Pre postura	13	Del 2 al 8 de junio	65
	14	Del 9 al 15 de Junio	68
	15	Del 16 al 22 de Junio	70
	16	Del 23 al 29 de Junio	73

Estado productivo	Semana	Fecha	Gramo/día/polla
Postura	17	Del 30 junio al 6 de julio	75
	18	Del 7 al 13 Julio	80
	19	Del 14 al 20 de Julio	85
	20	Del 21 al 27 de Julio	90
	21	Del 28 de Julio al 3 de agosto	95
	22	Del 4 al 10 de Agosto	100
	23	Del 11 al 17 de Agosto	100
	24	Del 18 al 24 de Agosto	100
	25	Del 25 al 31 de Agosto	100
	26	Del 2 al 8 de Septiembre	100
	27	Del 9 al 15 de septiembre	100
	28	Del 16 al 22 de Septiembre	100
	29	Del 23 al 29 de Septiembre	100
	30	Del 30 de septiembre al 6 de Octubre	100
	31	Del 7 al 13 de octubre	100
	32	Del 14 al 20 de Octubre	100
	33	Del 21 al 27 de octubre	100
	34	Del 28 de Octubre al 3 de noviembre	100
	35	Del 4 al 10 de noviembre	100
	36	Del 11 al 17 de noviembre	100
	37	Del 18 al 24 de noviembre	100
	38	Del 25 de noviembre al 1 de diciembre	100
	39	Del 2 al 8 de diciembre	100
	40	Del 9 al 15 de diciembre	100
	41	Del 16 al 22 de diciembre	100
	42	Del 23 al 29 de diciembre	100
	43	Del 30 de diciembre al 5 de enero	100
	44	Del 6 al 12 de enero	100
	45	Del 13 al 19 de enero	100
	46	Del 20 al 26 de enero	100
	47	Del 27 de enero al 2 de febrero	100
	48	Del 3 al 9 de febrero	100
	49	Del 10 al 16 de febrero	100
50	Del 17 al 23 de febrero	100	
51	Del 24 de febrero al 2 de marzo	100	
52	Del 3 al 9 de marzo	100	
53	Del 10 al 16 de marzo	100	
54	Del 17 al 23 de marzo	100	
55	Del 23 al 31 de marzo	100	

Anexo F. Registro semanal de postura por Categoría y peso en gramos huevos T1.

Semana	C (<46) (g)	B (46-52.9) (g)	A (53-59.9) (g)	AA (60-66.9) (g)	AAA (67-77.9) (g)	J >78) (g)
1	95	121	41	2	1	
2	228	313	146	25	37	1
3	448	582	379	36	59	10
4	586	906	644	48	76	14
5	381	1129	937	90	100	29
6	148	981	1332	221	147	37
7	15	710	1733	384	255	37
8	3	429	2098	634	459	46
9	2	182	2323	839	647	64
10	3	75	2626	1091	938	86
11	3	48	2998	1416	1265	99
12	1	16	3275	1740	1533	123
13	1	2	3130	1913	1764	149
14			2849	2090	1839	164
15			2734	2147	1906	170
16			2636	2202	1970	193
17			2451	2283	2027	208
18			2288	2399	2044	212
19	1	3	2145	2426	2075	221
20		3	2020	2486	2118	232
21		3	1858	2554	2176	247
22	1	1	1666	2636	2200	267
23	1	8	1493	2651	2256	280
24	1	5	1306	2687	2297	264
25	3	5	1169	2699	2362	249
26	1	6	1011	2765	2383	266
27	4	10	876	2805	2414	272
28	3	9	713	2808	2438	263
29	2	8	631	2873	2519	265
30	2	7	550	3001	2614	265
31	5	5	462	3092	2714	278
32	3	9	424	3155	2738	279
33	3	10	371	3155	2763	277
34	6	6	314	3123	2745	286
35	5	5	254	3115	2762	295
36	2	4	199	3087	2820	297
37	2	3	185	3050	2839	297
38	3	5	175	2981	2853	305
39	2	3	184	3298	3334	357

Anexo G. Registro semanal de postura por Categoría y peso en gramos T2.

Semana	C (<46) (g)	B (46-52.9) (g)	A (53-59.9) (g)	AA (60-66.9) (g)	AAA (67-77.9) (g)	J >78) (g)
1	117	73	889	348	32	7
2	32	94	858	464	87	13
3	4	61	1042	627	125	16
4		19	1162	815	169	9
5		6	1139	1042	246	13
6	1	3	929	1348	496	26
7			578	1721	792	32
8			188	2168	1200	42
9		1	42	2558	1548	43
10			12	2972	1909	55
11			7	3312	2266	60
12			7	3550	2545	77
13			7	3790	2746	100
14		1	2	3780	2829	118
15		1	4	3679	2849	130
16		1	3	3594	2876	135
17			4	3505	2908	140
18	1	1	4	3426	2919	140
19	1	5	3	3309	2956	147
20	1	3	7	3192	2980	154
21	1	3	11	3092	3073	157
22		2	4	2987	3136	161
23		4	7	2890	3198	158
24		5	10	2742	3282	150
25		4	11	2563	3328	155
26		6	3	2396	3365	166
27	2	3	13	2204	3393	167
28	2	3	9	2086	3430	174
29	3	6	10	2069	3501	166
30	2	5	10	2001	3624	173
31		4	17	1901	3788	178
32	1	6	13	1860	3890	175
33	1	7	10	1797	4021	172
34	1	2	4	1752	4177	182
35		7	10	1710	4275	190
36	1	3	8	1635	4294	196
37	2	5	6	1589	4315	193
38	2	5	6	1534	4325	203
39	1	3	7	1692	4935	236

Anexo H. Registro semanal de postura por Categoría y peso en gramos T3.

Semana	C (<46) (g)	B (46-52.9) (g)	A (53-59.9) (g)	AA (60-66.9) (g)	AAA (67-77.9) (g)	J >78) (g)
1		121	18	2		
2	228	313	142	11	6	1
3	448	582	379	21	16	10
4	586	906	644	31	21	14
5	367	1007	1007	106	39	25
6	171	721	1436	464	110	38
7	85	455	1812	862	475	36
8	45	216	2172	1257	788	41
9	13	96	2481	1635	1071	52
10	9	62	2600	1849	1287	66
11	6	51	2147	2474	1588	83
12		41	1442	3111	1982	98
13	2	27	774	3718	2245	123
14	10	15	394	3884	2301	142
15	11	21	327	3771	2321	156
16	7	8	304	3719	2353	166
17	10	14	291	3659	2388	186
18	5	6	274	3628	2396	207
19	1	3	246	3569	2435	216
20	1	4	236	3470	2490	229
21	1	3	226	3355	2568	248
22	3	4	213	3249	2609	259
23	6	5	203	3131	2640	261
24	2	6	175	2998	2762	266
25	3	5	157	2890	2827	273
26	3	5	144	2760	2881	279
27	4	6	103	2678	2897	265
28	2	2	74	2603	2845	253
29	4	4	71	2621	2832	246
30	2	4	69	2692	2864	259
31	6	9	69	2702	2883	270
32	4	10	72	2759	2931	277
33	4	4	64	2872	2992	272
34	4	3	60	2944	3021	285
35	2	5	58	2919	3027	289
36	2	10	58	2849	3023	292
37	2	8	53	2791	3009	298
38	3	5	63	2734	3029	304
39	3	6	67	3061	3508	358