

**Evaluación del desempeño productivo de pollos de engorde alimentados con harina de
Matarratón (*Gliricidia sepium*) en finca Las Brisas Talaigua Nuevo-Bolívar**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Zootecnista

Ramiro De la Peña Castro

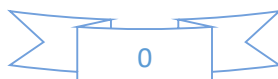
Código: 1052702003

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

2020



**Evaluación del desempeño productivo de pollos de engorde alimentados con harina de
Matarratón (*Gliricidia sepium*) en finca Las Brisas Talaigua Nuevo-Bolívar**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Zootecnista

Director: MSc. Zoot. Alfonso Eugenio Capacho Mogollón

Ramiro De la Peña Castro

Código: 1052702003

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

2020.

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Pamplona, noviembre 2020

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Pamplona, noviembre 2020

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por regalarme la vida y darme motivación y fuerzas para continuar en el camino de alcanzar mi título profesional.

A mis padres y abuelos que me han dado la existencia y la capacidad de superarme y desearme lo mejor en cada paso en este camino duro que he recorrido.

A Mi hijo Emiliano de la peña Rodríguez; a mis compañeros que siempre estuvieron ahí en los momentos más duros dándome los mejores consejos y enseñanzas en cada dificultad de la vida.

A la Universidad de Pamplona por permitirme concluir con una etapa de mi vida, y docentes a cada uno de ellos gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

A mis abuelo y familiares por haberme apoyado económicamente para la realización de esta investigación.

A mis docentes, cada uno de ellos depositó sus consejos y enseñanzas en mí, especialmente al docente Dixon Flores, por su apoyo y a mi Director de Tesis Eugenio Capacho Mogollón, por su paciencia y enseñanza en todos los procesos de esta investigación.

Finalmente agradezco a las personas que me motivaron en cada paso por la universidad, amigos y compañeros, todos ellos me apoyaron durante este proceso brindando su amistad, ¡muchas gracias!

Tabla de contenido

Introducción	10
Descripción del Problema	12
Justificación	13
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	15
Marco teórico	16
Genética:	17
Nutrición:.....	17
Sanidad:	17
Manejo:	17
Genética.....	17
Nutrición.....	18
<i>Principios</i>	18
<i>Nutrición del Pollo de Engorde</i>	18
<i>Aporte de Nutrientes</i>	19
<i>Energía</i>	19
<i>Proteína</i>	19
Macrominerales.....	21
<i>Minerales Traza y Vitaminas</i>	21
Agua:	22
Manejo.....	22
Alistamiento	23
Periodo de descanso	24
<i>Instalaciones, equipos e implementos del galpón</i>	25
Piso	25
Muros:.....	26
Techos:.....	26
Poceta o pediluvio:	28

Cortinas:.....	28
Cama:.....	28
Criadora:	28
Redondel:.....	29
Bandejas de recibimiento y comederos	29
<i>Preparativos al ingreso de un nuevo lote de pollitos al galpón</i>	<i>30</i>
Bebederos:	32
Comederos tubulares:	32
Cría, levante y engorde de pollos	33
Cama y equipos:	34
Agua:	34
Alimento:.....	35
Condiciones sanitarias y de bioseguridad:.....	37
<i>Plan de vacunación</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 1 vacunación</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 2 de Consumo de alimento</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 3. El Matarratón (Gliricidia sepium).....</i>	<i>43</i>
<i>Características agronómicas El Matarratón (Gliricidia sepium).....</i>	<i>43</i>
<i>Descripción botánica.....</i>	<i>44</i>
<i>Usos</i>	<i>46</i>
<i>Establecimiento</i>	<i>46</i>
<i>Producción de semillas.....</i>	<i>48</i>
<i>Producción de biomasa de la Gliricidia sepium</i>	<i>49</i>
Metodología	50
<i>Manejo de las aves</i>	<i>52</i>
Análisis estadístico.....	54
Resultados y análisis	54
<i>Tabla 4. Composición nutricional de la harina de G. sepium</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 5. Consumo de alimento por tratamiento.....</i>	<i>56</i>
Resultados y discusión.....	58
Conclusiones.....	62
Recomendaciones	63

Referencias bibliográficas.....64
Anexos69

Resumen

La producción de pollo de engorde ha experimentado un crecimiento muy rápido en los últimos años. Se destaca la versatilidad de las aves para convertir alimento en carne. Sin embargo, se requieren de alternativas nutricionales que permitan alcanzar la sostenibilidad de este sistema de producción. El objetivo de esta investigación fue evaluar el desempeño productivo de pollos de engorde sustituyendo parcialmente el alimento balanceado comercial por harina de *Gliricida sepium*. Se empleó un diseño aleatorizado con tres tratamientos: control, TGs20% y TGs30% y 12 réplicas cada uno. Se aplicó un ANOVA adoptando el peso inicial como variable. Se evaluaron los efectos lineales y cuadráticos de la sustitución del alimento balanceado comercial por *G. sepium* a través de contrastes ortogonales. Se consideró diferencia estadística cuando $P \leq 0,05$. No se observó diferencia sobre RC entre el grupo control y los tratamientos. Para FEEP se evidenció efecto de los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por *G. sepium* ($P \leq 0.05$). Para GP, EA y CA se observó tendencia al aumento en los tratamientos con *G. sepium* y un efecto de orden lineal negativo. En los costos de alimentación se observó una disminución sustancial por kilogramo de carne producido para el TGs30% respecto a los demás tratamientos. El INPP e INPC presentaron los valores más elevados en el grupo control. Los resultados demuestran, que la inclusión de harina de *G. sepium* en la dieta de pollos de engorde permite obtener desempeño productivo similar al alimento balanceado comercial reduciendo sustancialmente los costos de producción.

Introducción

El desarrollo económico y el crecimiento de la población mundial han ocasionado un incremento en la demanda de alimentos especialmente los de origen animal. Esta situación ha llevado a muchos países a tecnificar y acelerar los procesos agropecuarios en busca de suplir esta necesidad. Estos procesos se caracterizan por su eficiencia y por la calidad de sus productos finales con la condicionalidad de las grandes inversiones y dependencia de mercados internacionales en lo relacionado a materias primas como los cereales para la formulación y elaboración de alimentos balanceados (FAO, 2014). Las especies menores, se convierten en los sistemas de producción estratégicos para cubrir los requerimientos de proteína de origen animal llevando a los productores a incursionar en nuevas fuentes de alimentación no convencionales para reducir el uso de alimentos balanceados comerciales.

En la actualidad se está estudiando el uso de forrajes en alimentación animal, llevando a la Agroforestería a plantearse como una alternativa sostenible para el desarrollo de los sistemas de producción (Arciniegas & Flórez, 2018). El uso de plantas forrajeras en la dieta de diferentes especies animales es una de las opciones para la producción eficiente y rentable en sistemas agropecuarios. Ante estas condicionantes, se buscan fuentes proteicas más económicas, evaluando específicamente follajes de algunas especies arbóreas que, por su potencialidad, pueden garantizar dietas adecuadas nutricionalmente para animales de producción.

La evolución y crecimiento del sector de los alimentos balanceados comerciales para animales se debe en gran medida a la avicultura (Millán *et al.* 2013). Para el caso de Colombia, este renglón productivo concentra su actividad en empresas familiares que han logrado incursionar y posicionarse en esta cadena productiva (Aguilera, 2014). Una característica importante de esta industria, son los altos costos de producción en donde el factor de mayor

impacto es el alimento alcanzando hasta el 70% del total en la estructura de costos debido a que la gran mayoría de materias primas necesarias para la elaboración de los alimentos balanceados son importadas (Gutiérrez, Bedoya y Arenas, 2015).

Esta situación se presenta como un condicionante para este sistema de producción, llevando a un uso casi exclusivo de alimento balanceado comercial, afectando de manera drástica los costos producción (Flórez y Arteaga, 2019) y llevando a los productores a obtener menores ganancias netas (Flórez e Hidalgo, 2020). Ante esto, resulta necesario la implementación y uso de materias primas alternativas (Flórez, 2020, Flórez *et al.* 2020) viables desde el punto de vista nutricional y económico. Por ello, se plantea la incorporación de harina de *Gliricidia sepium* en la dieta del pollo de engorde que por su adaptación a las condiciones tropicales y calidad nutricional puede contrarrestar los altos costos de esta industria derivados del uso de alimentos balanceados comerciales.

El propósito de este trabajo, fue evaluar dos niveles de inclusión de harina de *G. sepium* como reemplazo parcial del alimento balanceado comercial y su efecto sobre el desempeño productivo y análisis de costos por concepto de alimentación en pollos de engorde.¹⁴

¹⁴ **Federación Nacional de Avicultores (FENAVI). 2012.** Perfil avícola Latinoamericano: Colombia [on line].

Consultado 03 jul. 2012. Disponible en www.WATTAgNet.com.

¹⁵ Aguilera Díaz, M. (Diciembre de 2014). Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. Cartagena, Colombia.

Descripción del Problema

Durante las últimas décadas se ha suscitado gran interés por parte de los países en desarrollo en ajustar los sistemas de producción animal a sus particulares condiciones económicas, sociales, ambientales y tecnológicas a través de diversas estrategias que les permitan estar en concordancia con las exigencias del mercado (FAO, 2006).¹⁶

Dentro de esta problemática, la industria avícola constituye una fuente importante para satisfacer la demanda de este alimento en la dieta de una población que crece de manera acelerada (Andrial, 2002). En la nutrición, la necesidad de adaptarse a esta nueva realidad se ha impuesto de manera más intensa. La principal razón de esa exigencia es que la alimentación de las aves, en cualquier fase o propósito de producción, es la que más contribuye individualmente al éxito o al fracaso de la productividad (Acosta, 2009)...¹⁷

Por tal motivo el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de pollos de la raza Ross al incluir harina de Matarratón, desde la perspectiva de inclusión en la dieta del pollo de engorde, a partir de la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué efectos tendrá la inclusión de Harina de Matarratón (*Gliricidia sepium*) en el desempeño productivos en pollos de engorde de la raza Ross?

¹⁶ Food and Agriculture Organization (FAO). 2006. Sistema de información de los recursos del pienso. [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/D_ata/201.htm.

¹⁷ Acosta, Y. & Betancourt, N. Comportamiento de aves semirrústicas en las condiciones de montaña. En: Memorias XX Congreso Latinoamericano de Avicultura. Brasil, 2007.

Justificación

Una de las necesidades fundamentales del hombre a través de su desarrollo evolutivo e histórico ha sido el alimento, por ende la producción del mismo. A causa del incremento constante de la población humana se ejerce una enorme presión sobre la producción agropecuaria la cual tendrá que aumentar tanto en área como en eficiencia buscando satisfacer las necesidades de dicha población en proteína de origen animal y vegetal de calidad, obligando a productores a buscar métodos de producción más eficaces a la hora de alimentar sus animales y para esto es necesario que las explotaciones agrícolas incrementen sus parámetros productivos y estén en la capacidad de ofertar y asegurar constantemente suficiente producción de grano y alimentos vegetales que satisfagan las necesidades de las industrias pecuarias sin que afecte y compita con la alimentación humana.¹⁸ Existe una relación de causalidad clara y evidente entre el abastecimiento de las principales materias primas que se requieren en la elaboración de los alimentos balanceados para los animales, como el maíz amarillo, el sorgo, la soya y la torta de soya y la capacidad de atender de manera oportuna y competitiva los requerimientos de proteína animal de la población. La tendencia creciente del consumo mundial de la proteína animal como respuesta al crecimiento de la población, el aumento de los ingresos, la urbanización y el comportamiento de los indicadores de consumo de la proteína animal en Colombia, son varias de las razones que le dan la adecuada importancia al estudio de la harina de Matarratón como suplemento para alimentos en la producción de pollo de engorde.¹⁹

¹⁸ Calle Díaz, Z., & Murgueito R, E. (2003). CARTA FEDEGAN N°103. Recuperado el 25 de Julio de 2011, de El Matarratón: elemento esencial de los países ganaderos tropicales:

http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION103/CF_103%20AMBIENTE.PDF.

¹⁹ ANDI. (2011). Cámara industria alimentos balanceados. Recuperado el Junio de 2011, de

<http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=14&Tipo=2>.

El propósito de este trabajo, fue evaluar dos niveles de inclusión de harina de Matarratón en alimentación para pollos de engorde, analizando su respuesta productiva: ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal, determinando los costos del alimento por ave y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento exclusivamente.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los parámetros productivos en pollo de engorde de raza Ross con la inclusión de harina de Matarratón (*Gliricidia sepium*) en la Finca Las Brisas Talaigua Nuevo-Bolívar

Objetivos específicos

Analizar los distintos parámetros productivos con la inclusión de Matarratón (*Gliricidia sepium*)

Determinar los costos de producción por medio de los kilogramos de pollo producido.

Comprobar si el alimento comercial o la harina de Matarratón (*Gliricidia sepium*) tiene un balance alimenticio mayor o menor para los pollos de engorde.

Marco teórico

Un Pollo de Engorde también denominado científicamente *Gallus gallus domesticus* es cualquier pollo criado para la producción de carne de pollo la cual posee una gran demanda a nivel mundial. Muchos de los Pollo de Engorde típicos tienen plumas de color blancas y la piel es amarillenta. La mayoría de los Pollo de Engorde comerciales alcanzan el peso de sacrificio entre las 4 y 7 semanas de edad, aunque las razas de crecimiento más lento alcanzan un peso de sacrificio aproximadamente a las 14 semanas de edad.

Pollo de Engorde:

Un pollo de engorde moderno tiene una vida corta entre 600 y 1200 horas. Es la única ave que cuadruplica su peso inicial en la primera semana de vida. Ave que nace con su sistema termorregulador no desarrollado, su incubación dura 21 días y en su evolución perdió la capacidad de volar. Ave granívora, sin dientes, cuenta con estómago glandular y muscular, intestino muy corto. Un pollito recién nacido el 80% de su cuerpo es agua; los machos ganan peso más rápido que las hembras; animal con uno de los más altos rendimientos en producción de carne. El pollo de engorde crece rápidamente por dos factores principales la nutrición y la genética, además de las modernas condiciones de alojamiento y manejo.²⁰

Para la introducción en la industria avícola se debe tener presente y claras todas las labores y normatividad sanitaria dentro de la producción realizada, que permitirán esa excelente raza de pollo que se adquirió, expresando todo su potencial. Dichos puntos son:

²⁰ Solla nutrición 2016 manual pollo de engorde recuperado y disponible <https://www.solla.com/productos/avicultura/pollo-de-engorde>

Genética: Cuando el avicultor recibe los pollitos, está adquiriendo años de investigación de la casa matriz enfocados a que el pollo gane más peso en menor tiempo y con menor cantidad de alimento.

Nutrición: Debe suministrar los nutrientes adecuados para que el pollo alcance las metas de consumo de alimento, peso y conversión

Sanidad: Busca mantener los pollitos sin enfermedades desde su llegada y durante todo el ciclo.

Manejo: Es el conjunto de labores y actividades que realizamos, es tal vez el aspecto más crítico de todos y el que más depende de la persona: encargada del pollo.²¹

Genética

Los avances en la genética se centran en lograr mejor rendimiento, alta conversión alimenticia y excelente calidad de carne, textura, proteína, grasa o contenido de colesterol. Por lo anterior, los pollos modernos son seleccionados no solo por lo rápido que crecen, sino por satisfacer las demandas de los consumidores de carne blanca con menos grasa, llegando a producir más de la mitad del total de la carne en carne blanca. Es importante saber que las líneas genéticas utilizadas en América Latina son de conformación, obteniendo la mayor acumulación de pechuga después de los 28 días de edad, logrando al final del ciclo productivo pollos con pechugas de pesos equivalentes a más del 30 % del peso corporal de 2.500 gramos en promedio ²³

²¹INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AVÍCOLAS: Instructivo Técnico de pollos de engorde, Ministerio de la Agricultura, Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional, p. 12, La Habana, Cuba, 1998

²³Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf.

Nutrición

Principios

El alimento representa la mayor porción de los costos de producción de pollo de engorde. Para promover un desempeño óptimo, las raciones se deben formular de manera que suministren el equilibrio adecuado entre energía, proteína y aminoácidos (AA), minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. La elección correcta sobre el programa de alimentación a implementar dependerá de los objetivos del negocio. Es decir, el enfoque puede estar en elevar al máximo la rentabilidad de las aves vivas, o de la canal completa, o en el rendimiento de los componentes de la canal. Por ejemplo, un alto nivel de aminoácidos digeribles puede ser benéfico para la producción de aves en porciones.

Nutrición del Pollo de Engorde

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

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

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

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

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

Aporte de Nutrientes

Ingredientes del Alimento Los ingredientes utilizados para las dietas de pollo de engorde deben ser frescos y de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de nutrientes como en calidad física. Los principales ingredientes incluidos en la dieta del pollo de engorde son:

Maíz, trigo, soja, soja con toda su grasa, harina de girasol, harina de colza, aceites y grasa, caliza, fosfato, sal, bicarbonato de sodio, minerales y vitaminas, otros aditivos como enzimas y absorbentes de micotoxinas.

Energía

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

Proteína

Las proteínas del alimento, como las que se encuentran en los granos de cereal y en la harina de soja, son compuestos complejos que se descomponen en el proceso digestivo y generan aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir proteínas que se utilizan en la formación de tejidos (por ejemplo, músculos, nervios, piel, plumas). Los niveles de proteína bruta no indican su calidad en los ingredientes del alimento; ésta depende del nivel, el balance y la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado y mezclado. Cuando la dieta cumple con el balance de aminoácidos recomendado, el pollo de engorde moderno tiene capacidad de respuesta a la densidad de aminoácidos digeribles en términos de crecimiento, eficiencia y rendimiento. Se ha demostrado que un aumento en los niveles de aminoácidos digeribles representa un aumento en el desempeño y el rendimiento en el procesamiento. Sin embargo, en términos económicos, los precios de los ingredientes y los valores de la carne son los determinantes de la densidad nutricional apropiada a suministrar.²⁵

²⁵ Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de:

http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf.

Macrominerales

El suministro de los niveles adecuados de macrominerales y el buen balance de éstos son factores importantes para promover el crecimiento, el desarrollo esquelético, el sistema inmune y el FCA, así como para mantener la calidad de la cama. Los macrominerales son particularmente importantes para el pollo de engorde de alto desempeño. Entre los macrominerales se incluyen el Calcio, el Fósforo, el Sodio, el Potasio y el Cloro. El Calcio y el fósforo son especialmente importantes para el desarrollo esquelético. Los niveles excesivos de sodio, fósforo y cloro pueden causar un aumento en el consumo de agua y, por consiguiente, problemas con la calidad de la cama.²⁶

Minerales Traza y Vitaminas

Los minerales traza y las vitaminas son necesarios para las funciones metabólicas. La suplementación adecuada de estos micronutrientes depende de los ingredientes utilizados en el alimento, su proceso de fabricación, la logística de su manejo (por ejemplo, las condiciones de almacenamiento y el tiempo que pasa en los silos de la granja) y las circunstancias locales (los suelos pueden variar en cuanto al contenido de minerales traza y los ingredientes cultivados en ciertas áreas geográficas pueden tener deficiencias de varios elementos). Normalmente las recomendaciones propuestas para algunas vitaminas se presentan separadamente, dependiendo de los granos de cereal (por ejemplo, trigo versus maíz) que se incluyen en la dieta.²⁷

²⁶ Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de:

http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf.

²⁷ Pérez, A. 2010. Digestión en aves de engorde, www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/broilerguidespan.pdf.

Agua: El agua es un ingrediente esencial para la vida. Las aves deben de disponer de agua limpia durante todo el periodo de producción. Cualquier restricción en la ingesta de agua o la contaminación de la misma afectará el crecimiento y el rendimiento global de las aves. Hay muchos factores que pueden afectar a la ingesta de agua, incluyendo edad, sexo, temperatura medioambiental, temperatura del agua y tipo de sistemas de bebida. Para asegurarse de que el rendimiento de las aves no se ve comprometido, se debe supervisar con regularidad la calidad física y bacteriana del agua, y tomar medidas correctoras, en su caso.²⁸

El agua que reciben las aves puede contener cantidades excesivas de minerales (dureza) o estar contaminada con bacterias. El desinfectante más económico es el cloro granulado que se usa a razón de 1 gramo por cada 100 litros de agua, otra opción es el hipoclorito de Calcio (límpido) para usar a razón de 1cc por cada 10 litros de agua, dejando actuar por 6 horas. Revisar todos los días que el agua que están tomando sus pollos contenga los niveles de ORP (potencial de óxido reducción del oxígeno) adecuados entre 650 mv y 750 mv.²⁸

Manejo

Es de las situaciones dentro de la producción donde más encontramos falencias, debido a que si ella falla, todo la producción se ira al piso. El manejo, está presente en todo; desde la selección de la avícola que me venderá el pollo que necesito, la edad de pollo que criare o comercializare, el tipo de vacunas que voy a aplicar, el lugar donde proviene el cisco o la viruta, el tipo de comederos y bebederos, y como debo utilizarlos semana tras semana.

El diseño de las construcciones, la cuarentena, desinfección, tratamiento de aguas, calidad de concentrado y materias primas, etc. Es primordial asentar que una excelente raza de pollo es aquella que tiene la habilidad para transformar el concentrado en músculo en menos tiempo, con

consumos bajos, y baja mortalidad menor del 10%. Para brindar al mercado lo que exige, un pollo de buen color, pechuga exuberante, y buen sabor.²⁹

Alistamiento

El cuidadoso proceso de alistamiento de la granja permitirá disminuir la cantidad de bacterias, hongos y virus que podrían enfermar al pollito. Es importante seguir una secuencia ordenada de pasos:

Sacar todo el equipo del galpón para lavarlo y desinfectarlo. Realizar la sanitización de la pollinaza inmediatamente después de sacar los pollos y retirarla cuando se termine el proceso. Barrer a fondo el galpón y de ser necesario raspar la cama del lote que acaba de salir que haya quedado adherida en el piso. Aplicar un insecticida para controlar los cucarrones.

Es necesario realizar una correcta purga de la tubería durante el alistamiento:

Primero se debe vaciar todo el sistema de tuberías y luego de calcular el agua necesaria para llenar tuberías y mangueras, se debe adicionar 1 g de hipoclorito de calcio (o 1 cc de hipoclorito de sodio) por cada litro de agua y llenar todo el sistema con esta solución. Dejarla durante 12 horas, luego eliminar la mezcla y lavar la tubería con agua tratada de manera normal (3 ppm de cloro).

Es ideal complementar el tratamiento con ácidos orgánicos (acético o cítrico) a una proporción del 10% de la misma manera como se describió antes.

Lavar con agua a presión todo el galpón incluyendo techo, cortinas, muros y andenes usando detergente durante esta labor. Flamear el galpón haciendo énfasis en mallas, ranuras y grietas. Desinfectar todas las áreas del galpón, estas deben estar secas en el momento de la labor.

²⁹ Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de: <file:///C:/Users/EINER%20SERENO/Downloads/Documents/SPRossTechNoteWaterQuality.pdf>

Actualmente existen diferentes alternativas para implementar como programa de desinfección. Lo más importante es seguir las recomendaciones del fabricante para su uso y dosificación. Recordemos que la mayoría de desinfectantes tienen mejor actividad y mayor eficiencia cuando actúan sobre superficies limpias (sin materia orgánica). Por lo tanto, una limpieza previa adecuada es parte muy importante del proceso de desinfección. Algunas de estas alternativas son: Glutaraldehídos, amonios, yodos, fenoles, cresoles, etc. Mediante muestras procesadas en un laboratorio es posible evaluar la efectividad de la desinfección en su granja.

Encalar pisos, muros y paredes utilizando preferiblemente cal viva de la siguiente forma:

En una caneca con capacidad para 200 litros, adicione 130 litros de agua y un bulto de cal viva. Cuando la mezcla comience a hervir se debe dejar reposar hasta que termine la reacción y cuando esto suceda se mueve con una pala para homogenizar la mezcla y aplicarla con un balde; otra persona la distribuye sobre pisos y muros con una escoba. Esta labor se debe realizar con mucho cuidado para evitar accidentes

El colaborador se debe mantener alejado de la caneca mientras la mezcla hierve, utilizar elementos de protección adecuados: guantes, careta y delantal. Implementar un estricto control de roedores.³⁰

Periodo de descanso

Es el tiempo transcurrido desde cuando el galpón queda desinfectado y encalado hasta cuando el nuevo lote llega, debe ser mínimo de 10 a 15 días. Es otro de los puntos críticos para la buena sanidad de las aves. Durante el descanso del galpón, ingrese el material de cama preferiblemente viruta gruesa de madera, este producto debe estar seco y descargarse en un lugar en el que se evite

que se moje, distribúyala uniformemente, es suficiente una capa de 2 a 3 centímetros de profundidad. Su desinfección debe incluir un producto para el control de hongos. Una alternativa es el sulfato de cobre, utilizado así: En 20 litros de agua adicione 500 gramos de sulfato de cobre más un producto para el control de bacterias que sea compatible. Con esta solución, fumigue el material de cama en lo posible por capas delgadas para lograr mejor cobertura. Evite asperjar superficies metálicas con esta solución.³¹

Instalaciones, equipos e implementos del galpón

Para la construcción del galpón, en primer lugar se deberá seleccionar un terreno bien drenado y aireado, ubicando el eje central de la caseta en sentido oriente-occidente, cuando se trate de clima cálido, con el fin de evitar el sobrecalentamiento de los muros laterales, o de sur a norte en clima frío. Así mismo, para reducir la transmisión y concentración de calor al interior del galpón es recomendable la siembra de árboles frondosos alrededor, la instalación de malla polisombra o surtidores de agua o el uso de techos elaborados con materiales naturales, especialmente en zonas cálidas; también se debe proteger de las corrientes de aire mediante la utilización de cortinas.³² Por su parte, los principales componentes de la estructura y los elementos del galpón son: piso, muros, techo, poceta, cama, criadora, bebederos manuales, bebederos automáticos, cortinas, bandejas de recibimiento, comederos tubulares, termómetro, báscula, bomba de aspersión, quemadores y redondel.

Piso: El piso corresponde al área útil del galpón y puede ser construido en diferentes tipos de materiales que van desde los económicos a los de mayor inversión; entre estos se tienen:

³⁰ Centro Agro Empresarial y Minero de Bolívar, Programa Jóvenes Rurales Emprendedores, 2012. Manual curso emprendedores en producción y comercialización de pollo de engorde, Consideraciones generales en la cría y producción de pollo. Morón W., instructor, SENA Bolívar. Recuperado en junio 30 de 2015 de <http://pollosantacoa.blogspot.com/p/manual-practico-de-pollos.html>.

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

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

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

Techos: La elección del tipo de techos a instalar en el galpón depende de la escala de producción o del número de aves a alojar y de las condiciones climáticas predominantes en la zona. En este sentido, si la suma de la temperatura y la humedad relativa o del ambiente es menor de 106, no es necesario un techo abierto; caso contrario, si la suma de la temperatura y la humedad relativa es mayor de 106, es totalmente indispensable la instalación de un techo abierto que permita una mejor ventilación y la reducción del estrés calórico para las aves.³³

Dentro de los tipos de techos más comunes, se tienen: de un agua, de dos aguas cerradas, de dos aguas asimétricas y de dos aguas con claraboya.

Techo de un agua: se usa cuando se trata de explotaciones pequeñas con pocas aves en producción; en este caso el lado de menor altura debe estar en la dirección contraria al viento.

Techo de dos aguas cerrado: no permite una adecuada ventilación superior, por lo que no se aconseja para climas cálidos.

Techo de dos aguas asimétrico: permite una adecuada ventilación y evaporación de gases por la parte superior; por lo que se aconseja para climas cálidos, con la desventaja que al llover con vientos fuertes el agua puede entrar por el desnivel superior.

Techo de dos aguas con claraboya: por su alto costo de inversión y su eficiente ventilación que provee al interior del galpón, es muy recomendado en explotaciones de grandes producciones o en climas con elevada temperatura y alta humedad ambiental. En términos generales, en la cría y engorde de pollos, el techo del galpón más indicado es a dos aguas, montado sobre un caballete y con aleros que sobresalgan de los muros 1 a 1,5 metros y una inclinación de 20 ° a 30 °, con lo que se evitará la entrada de lluvias, ventiscas y luz solar, favoreciendo de igual forma la ventilación. Por otra parte, se usan diferentes materiales como eternit, cobertizo natural (hojas de palma) y láminas de zinc; siendo este último el material más utilizado para los techos, aunque presenta desventajas especialmente en climas cálidos por su alta transmisión y baja capacidad de perder calor, que hace que aumente considerablemente la temperatura en el ambiente del galpón.

³¹ Revista Procampo (2015, 3 de febrero). Cómo recibir bien a los pollitos de un día en su nuevo hogar. [Edición], núm.13, Departamento Técnico de PRONACA. Recuperado en julio 2 de 2015 de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/como-recibir-bienpollitos-t6691/124-p0.htm>.

³² «Pollo Ross 308» (2015) [en línea], disponible en: <http://www.morrishatchery.com/esp/ross.html>. recuperado el 25 de junio de 2015.

³⁴ Gobernación del Valle del Cauca (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Recuperado en junio 26 de 2015 de <http://www.google.com.co/url?url=http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php%3Fid>.

Para ayudar a reducir el impacto de la temperatura, es conveniente en climas cálidos utilizar techos de palma o pintar las láminas de zinc o de eternit de color blanco, para que reflejen buena parte de luz solar³⁴

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

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

Cama: Se debe disponer de una capa de 8 a 10 centímetros de espesor, conformada por materiales de fácil manejo y adquisición; preferiblemente utilizar cepilladura o viruta de madera; igualmente se puede utilizar cascarilla de arroz o café, teniendo precaución de no utilizar materiales muy pequeños que puedan ser consumidos por parte de los pollos, traduciéndose en una disminución en consumo de alimento. Las funciones principales de la cama son la absorción de la humedad, la dilución del material fecal para minimizar el contacto de las aves con las excretas y proveer aislamiento entre el piso y las aves; no se debe permitir que se moje o humedezca la cama.

Criadora: Existen en el mercado criadoras a gas o eléctricas, con capacidad para 500 o 1000 pollitos. Con esto se busca regular la temperatura y lograr un ambiente cálido y adecuado, ya que

si el ambiente está muy caliente el pollito se amontonará en los extremos del galpón; caso contrario, se amontonaría debajo de la criadora o en el centro del galpón. En cualquiera de las dos circunstancias en las cuales el pollo se amontona, podría haber aumento de la mortalidad por asfixia o semanas después se puede llegar a presentar problemas de edemas. La criadora se debe instalar durante las primeras tres semanas, de acuerdo con las condiciones climáticas que se presenten en la zona, a una altura de 1,20 metros por encima del nivel del piso; adicionalmente, se instala un termómetro en el centro del galpón a una altura de 60 centímetros del piso para llevar el registro de la temperatura y así poder adelantar su control (Gobernación del Valle del Cauca, 2007). Cabe indicar que existen en el mercado criadoras infrarrojas a gas con capacidad para calentar de 800 a 1.200 pollitos y que presentan ventajas como: sistema de autolimpieza de polvo, bajo consumo de gas, regulación de intensidad gradual y mayor eficiencia.

Redondel: Es un círculo en lámina lisa de zinc o cartón plástico de 50 centímetros de altura que se utiliza durante la primera semana de vida dentro del galpón, con el fin.

Bandejas de recibimiento y comederos: Para el caso de las bandejas de recibimiento, se pueden utilizar cajas de cartón. Por su parte, durante la primera semana de vida de los pollitos en el galpón, el alimento puede disponerse en comederos bebé, diseñados para evitar la contaminación del alimento con sus propias heces. Una vez terminada la primera semana, los comederos podrán ser reemplazados por comederos tubulares hechos en plástico o aluminio, con capacidad de 10 y 12 kilogramos de alimento; se instala en clima cálido uno por cada 35 aves y en clima frío uno por cada 40 aves. Además de los anteriores elementos, se debe contar con una báscula para el pesaje semanal y el seguimiento al peso de los animales, una bomba de aspersion para la fumigación

³⁵ Gobernación del Valle del Cauca (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Recuperado en junio 26 de 2015 de <http://www.google.com.co/url?url=http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php%3Fid>.

semanal del galpón con una solución de yodo al 7 % para controlar las poblaciones bacterianas, y un quemador a gas para la desinfección por quema o flameo de pisos y paredes del galpón.³⁵

Preparativos al ingreso de un nuevo lote de pollitos al galpón

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

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

Después aplicar un desinfectante a base de yodo al 5 %, amonio cuaternario o cuatro centímetros cúbicos de solución madre de sulfato de cobre³ diluida en un litro de agua, dejándolo que actúe por un día y lavar bien al siguiente día.

Después adelantar el barrido de todo el galpón, tanto interna como externamente (techos, paredes, mallas y pisos).

Después retirar la pollinaza o abono del galpón y someterla a un proceso de compostaje antes de sacarla de la granja.

Lavar todo el galpón con jabón o biogel y agua a presión, incluyendo: techos, paredes, muros, pisos, vigas y columnas.

Desinfectar por aspersión, utilizando la bomba fumigadora, con amonio cuaternario o solución de sulfato de cobre, utilizando 80 centímetros cúbicos de la solución madre, diluidos en una bomba de aspersión de 20 litros y dejar actuar por un día.

Al siguiente día, flamear con el quemador a gas los pisos, paredes, mallas y techo. • Fumigar con Dursban 50 WP4 (50 centímetros cúbicos en un galón de ACPM), techos, vigas y paredes.

Purgar y desinfectar los tanques y tuberías con agua y desinfectante (detergente ácido), lavar y luego aplicar una solución de yodo al 20 %, dejando actuar por un día y luego enjuagar con abundante agua.

Pintar todo el galpón (paredes, vigas, culatas, pisos) con cal viva. Esta actividad puede adelantarse anualmente, dependiendo de las condiciones sanitarias que se haya presentado en los anteriores ciclos productivos.

Realizar el encortinado del galpón externa e internamente.

Al siguiente día, distribuir el cisco que se utilizará para la cama.

Instalación de las criadoras y el termómetro.

Ubicar bandejas de recibimiento, bebederos manuales y báscula.

Realizar un estricto control de moscas y roedores dentro y fuera del galpón.

Hacer una nueva desinfección con un desinfectante biodegradable de amplio espectro para el control de bacterias, virus y hongos, un día antes de la llegada de los pollitos.

Cerrar el galpón hasta la llegada de los pollitos.

Bebederos: son inapropiados para las grandes avícolas, ya que cuando se manipulan, se debe estar pendiente de llenarlos a cada momento para que el pollo no aguante sed. Otro inconveniente que se presenta es el encharcamiento de las camas, cuando estos quedan mal tapados o acomodados. En sitios donde todavía existen se utilizan durante los 7 a 15 primeros días. Se ubica uno por cada 50 pollos.

Comederos tubulares: se encuentran en plástico y aluminio, su capacidad es de 10 y 12Kg. se recomienda que se utilicen a partir de la segunda semana, en clima caliente para 35 y en frío 40 aves.

Por otra parte, al recibo de los pollos se deben tener listos los bebederos con suero y vitaminas en el agua, los comederos abastecidos con alimento de iniciación y cubierto con papel el 25 % del piso del área de recepción. Para recibir 1.000 pollitos, se necesitan mínimo 6 bebederos manuales y 6 bebederos automáticos o 12 bebederos manuales y 12 comederos de bandeja. Es recomendable ubicar los bebederos sobre una base para evitar la caída de cisco en el agua y nivelarlos para evitar mojar la cama. Por todo lo anterior, es de suma importancia coordinar con la incubadora o el proveedor la fecha y hora en la que llegan los pollitos a la granja. Una vez llegue el camión con los pollitos a la granja, estos deben ser llevados de inmediato al galpón. Se pesan algunas cajas para establecer el peso promedio de llegada de los pollitos, teniendo en cuenta que cada una de las cajas contiene 100 individuos, más 2 o 4 de reposición; el peso promedio debe estar alrededor de los 40 gramos. Seguidamente, se descargan con rapidez y suavidad en los redondeles o zonas de cría, teniendo en cuenta que todos correspondan al mismo sexo y verificando simultáneamente su estado de salud y de calidad, descartando y sacrificando aquellos que presenten poca actividad, deformidades u ombligos sin cicatrizar. Luego se anota en los registros el número total de pollitos recibidos. Pasada 1 a 2 horas de su llegada, se inicia el proceso de adaptación de los pollitos al

ambiente, lo que implica realizar los ajustes necesarios de las criadoras, cortinas, bebederos y comederos.

Las primeras 24 horas son las más importantes en la atención de los pollitos, pues repercuten en una mejor expresión del potencial genético y mayor producción y rentabilidad, durante y al final del ciclo de engorde de las aves; partiendo de recibir pollitos de la mejor calidad, no estresados, de buen peso, hidratados y con vitalidad. Por lo anterior, el registro del peso a la llegada del lote tiene como primer objetivo establecer las condiciones de viaje de los pollitos a la granja; al comparar el peso inicial de llegada con el peso reportado por la incubadora, si la diferencia en los pesos es mínima se estima que el transporte fue óptimo. Y el segundo objetivo es establecer si el pollito ganó peso en una proporción de 8 a 12 % durante las primeras 24 horas; en caso contrario, se hace necesario revisar las causas, las cuales por lo general están relacionadas con la calidad del alimento, el suministro de agua y las temperaturas bajas en la zona de cría (frío de los pollitos o síndrome de frío en climas tropicales), lo que no permite la absorción del saco vitelino⁵ durante los 2 a 4 primeros días de estadía en la granja, afectando la vitalidad y el crecimiento del pollito e incluso llegando a encontrarse en la faenada, lo que aumenta los decomisos.

Cría, levante y engorde de pollos

La edad de un pollo de engorde de 5 libras ha pasado de 60 días a menos de 42 en muchos casos. Esto significa que la primera semana de vida representa el 20 % del crecimiento, dejándole al productor menos tiempo para adelantar ajustes durante el proceso productivo; durante esta semana el pollito quintuplica su peso, llegando a los 180 o 200 gramos, lo que indica una ganancia de 2 a 3 gramos de peso por hora. El hecho es que la producción continuará mejorando cada día; menos tiempo y más peso, mejor conversión y menor porcentaje de mortalidad, para lo que es necesario brindar a las aves condiciones adecuadas de bienestar y manejo, como: buena

disponibilidad de cama y equipos, aire y temperatura adecuada, agua potable, alimento indicado y de calidad, y condiciones sanitarias y de bioseguridad.

Cama y equipos: Se debe contar con una cama fresca y de buena calidad, hecha con materiales no contaminantes, limpios y libres de humedad, así como con el número y distribución correcta de los comederos y bebederos para asegurar que todos los pollos puedan disponer de agua y alimento en la cantidad suficiente, de acuerdo con la etapa de desarrollo en que se encuentren. Aire y temperatura: Las prácticas de manejo deben modificarse dependiendo de las condiciones climáticas prevalecientes en cada región; sin embargo, es muy importante brindar aire fresco y rico en oxígeno a los pollitos recién nacidos y en lo posible mantener esta condición hasta los 35 días de edad, para evitar la irritación de las tráqueas. El aire en el ambiente del galpón debe ser de calidad óptima; es decir, libre de niveles altos de dióxido de carbono (CO₂) y amoníaco, lo cual se logra mediante una buena ventilación. Por otra parte, la temperatura es una condición que debe ajustarse en la medida que avanza la edad de los pollos; partiendo inicialmente, como regla general para todos los pollitos durante las primeras 24 horas de vida, de una temperatura de 31 a 32 °C. Cabe anotar que los pollitos, al ser sometidos a temperaturas menores a la óptima, presentan incremento hasta del 8 % en la mortalidad, y de este porcentaje, el 5 % debido a ascitis⁷ cuando las temperaturas de cría llegan a ser más bajas.

Agua: Lo ideal es brindarle a los pollitos agua y alimento de inmediato, desde el momento en que nacen, e igualmente una vez sean acomodados en las granjas. Cualquier retraso prolongado en el suministro de agua puede deshidratarlos y disminuir su peso. En condiciones climáticas normales las aves consumen en promedio el doble de agua que de alimento, y este consumo aumenta cuando la temperatura se incrementa de 24 a 32 °C, obligando así a ampliar en 15 a 25 % más el número de bebederos, como un margen de seguridad. Por su parte, se debe verificar la

pureza, calidad y temperatura del agua (24 °C); el agua contaminada propaga enfermedades y causa diarrea, deshidratación y muerte de los animales, por lo que esta debe ser clorada con una cantidad mínima de 1 ppm a máximo 3 ppm⁸, y así se logrará matar el 98 % de los patógenos. Adicionalmente, se debe tener cuidado de descargar las tuberías de agua en las horas más calurosas del día para así tener agua más fría; limpiar los bebederos en forma regular y mantener tapado el tanque de agua; no disponer las tuberías de agua cerca del techo, donde hay mucho más calor, o expuestas al sol directo, ya que el aumento de la temperatura incrementa la población de patógenos que pueda tener el agua; revisar todos los días bebederos, bomba, tanque de cloro y presión de las líneas de agua; si se están utilizando filtros de agua, revisarlos y limpiarlos muy temprano en la mañana; llevar registros del consumo de agua y establecer normas para las diferentes épocas del año y las diferentes edades de las aves; cuando se usan los nebulizadores se debe cambiar la cama mojada y reemplazarla con viruta seca; además, es recomendable reemplazar los bebederos manuales por bebederos automáticos.

Alimento: La alimentación de los pollos de engorde puede llegar a cubrir del 60 al 80 % de los costos de producción, cobrando gran importancia el control permanente en la entrega del alimento y el manejo de las aves. Por lo anterior, se deben tener en cuenta las diferentes variables y factores que influyen en la alimentación, como: edad, sexo, clima, raza, salud, densidad de ocupación, tipo de instalación, ventilación del galpón, frecuencia de alimentación, almacenamiento del alimento, manejo de comederos, limpieza de los silos, alimentación nocturna, preparación de las bandejas para los pollitos, entre otros. Si las aves no están comiendo adecuadamente o están comiendo por encima de lo normal, es necesario establecer las causas de la situación para tomar las medidas correctivas que sean necesarias; de ahí la importancia de hacer un seguimiento diario y permanente al consumo, así como la verificación del abastecimiento y funcionamiento de los equipos, la

temperatura y la composición del alimento, entre otras razones El objetivo de un buen manejo es disminuir el estrés que reciben las aves, especialmente durante las primeras y las últimas horas de vida, para así lograr la ganancia en peso esperada. Los pollos modernos viven prácticamente de ochocientas a mil doscientas horas y ganan 2 a 3 gramos de peso por hora; al no obtener ganancias de peso de acuerdo a lo indicado se pueden ocasionar efectos negativos en el resultado económico final; esto sugiere realizar en lo posible un pesaje por semana, para llevar un control del comportamiento productivo de los animales hasta lograr pollos machos con peso promedio de 2.460 gramos al cabo de las siete semanas que dura el ciclo productivo, siempre que se haya mantenido una conversión alimenticia de 2:19 en el proceso.

Por su parte, los pollos de engorde consumen alimento durante el ciclo productivo, así:

En la primera semana (1 a 7 días de vida) consumen en promedio 18 gramos diarios de alimento balanceado de iniciación.

De la segunda a la tercera semana y parte de la cuarta semana (8 a 22 días de vida) consumen alimento balanceado de crecimiento o levante en un rango de 38 a 78 gramos en promedio día por pollo.

Por último, de la cuarta a séptima semana (23 a 42 días de vida) consumen alimento balanceado de engorde o finalización en un rango que va de 100 a 195 gramos promedio día por pollo (Gobernación del Valle del Cauca, 2007). Por otra parte, el consumo de alimento genera calor debido a la digestión, el metabolismo y la absorción de nutriente; esto, sumado a las condiciones de temperatura, especialmente en climas calientes, hace que las aves sufran de estrés por calor y disminuyan el consumo de alimento. Por lo tanto, para reducir los efectos negativos, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Suministrar alimentos balanceados de buena calidad de acuerdo con la etapa de desarrollo de las aves; estos debe ser frescos, con humedad adecuada, libres de bacterias y hongos. Se debe añadir al alimento minerales y vitaminas hasta el último momento previo a la entrega.

Almacenar alimentos por periodos cortos de tiempo, ya que las grasas tienden a oxidarse o ranciarse dañando las vitaminas como la A, D, K y en especial la E.

Algunos reportes indican que la adición de vitamina C al alimento o al agua puede mejorar la conversión alimenticia y reducir la mortalidad de los pollos.

Dependiendo de la severidad del estrés calórico, se puede aumentar la premezcla de vitaminas y minerales en un 10 a 20 %, logrando combatir los efectos negativos del consumo reducido sobre el desempeño.

De acuerdo con Nilipour, A. et al., 2004: y Teeter et al., 1988, los pollos tardan de 4 a 6 horas para vaciar su sistema digestivo y asimilar los nutrientes, por lo que se sugiere un ayuno de unas 6 horas antes de que se presenten las temperaturas más elevadas (32 °C) y no alimentarlos hasta que la temperatura esté por debajo de los 32 °C, es decir 12 horas de ayuno. Los resultados de sus experimentos indican que el peso corporal cayó un poco, pero la temperatura corporal y la mortalidad se redujeron de manera importante.³⁶

Condiciones sanitarias y de bioseguridad: La sanidad de la granja depende en gran parte de las medidas de bioseguridad que se establezcan, se pongan en práctica y se respeten, antes y durante la producción. Cualquier falla en las actividades a desarrollar puede llegar a representar grandes pérdidas, causando impacto económico y afectando las ganancias o la rentabilidad del negocio. Es sabido por todos los avicultores que es imposible tener un ave resistente a todas las enfermedades y que, en igual sentido, no pueden ser vacunadas contra todas las enfermedades

existentes; por consiguiente, es de suma importancia contar con un sencillo y estricto plan de bioseguridad que reduzca o minimice la entrada de organismos de baja o alta patogenicidad a la granja, asegurando mantener las aves en condiciones sanas. Los costos de implementación de un plan de bioseguridad son mínimos frente a los costos en los que se incurre para curar las aves enfermas o lo que se pueda dejar de ganar por pésima conversión, pérdidas de peso, bajas producciones, mortalidades o decomisos. Dentro de los principios más importantes en un plan de bioseguridad, se tienen: Equipo unido: Toda la cadena de cría de aves debe practicar e implementar los puntos básicos de bioseguridad; cualquier falla o falta de atención a los detalles puede ser la causa de una alerta o emergencia sanitaria. Bioseguridad no es un show: La meta es producir pollos de calidad, y que los resultados sean el reflejo de cómo se está trabajando en la granja. Si de repente hay un brote de una enfermedad, es porque alguien no respetó las reglas establecidas por la empresa. Educación: Todos los trabajadores, desde los operarios a los administrativos, deben conocer las razones por las cuales se implementa un plan de bioseguridad. Los conceptos deben estar claros para todos; por lo tanto, las instrucciones deben ser sencillas. Si no hay bioseguridad, no hay salud, no hay ganancia y, lamentablemente, no hay trabajo. Estado de salud: Se debe conocer sobre las enfermedades existentes en el área de ubicación de la granja y vacunar las aves contra los virus más frecuentes. No se debe vacunar sin conocer bien lo que está sucediendo en la finca y no se debe introducir una nueva vacuna sin ser necesario. Practicar el sentido común: El sentido común dice que para poder criar aves sanas se deben mantener las fuentes de contaminación lejos de los animales; mientras más limpio esté el lugar, menos riesgo habrá de que ocurran enfermedades. En este sentido tenga en cuenta:

³⁶ Gobernación del Valle del Cauca (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Recuperado en junio 26 de 2015 de <http://www.google.com.co/url?url=http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php%3Fid>.

La granja debe estar ubicada en un sitio alejado de cascos urbanos, de carreteras o de otras fincas con aves u otros animales.

La finca debe estar cerrada para evitar el paso de personas ajenas a las actividades propias de la granja, los galpones deben disponer de mallas antipájaros en buen estado y no hay que criar aves al aire libre para evitar el contacto con aves migratorias potencialmente portadoras de virus de Newcastle o influenza aviar.

Disponer de letreros a la entrada de la finca, indicando que es una propiedad privada y que para su ingreso se requiere contar con permiso autorizado previamente. Evitar visitantes al mínimo posible, como vendedores de equipos y medicinas, e incluso restringir la frecuencia de ingreso de los supervisores. En caso de ser necesario, exigir al visitante guardar un tiempo de 5 a 10 días después de haber visitado la última granja o contar con una oficina donde pueda ser recibido.

Utilizar ropa adecuada, como overol limpio y botas de caucho libres de microorganismos patógenos que puedan transmitir enfermedades; nunca visite la granja avícola con ropa de la calle. Ubicar baños a la entrada de la finca en donde los visitantes y trabajadores se bañen y cambien la ropa antes de ingresar y al momento de salir.

Instalar equipos para lavado de carros antes de ingresar a la finca, con bastante presión de agua y aplicación de desinfectantes adecuados y en las concentraciones indicadas. De igual manera, los vehículos deberán ser lavados y desinfectados a la salida de las plantas de procesamiento. Antes de entrar en cualquier finca deben lavar y desinfectar las botas con un cepillo fuerte, lavándolas con agua común antes de desinfectarlas, y quitar la materia orgánica. Igualmente, desinfectar las botas en las pocetas o pediluvios ubicados a la entrada de los galpones. Procurar contar con el

equipo de uso exclusivo para la finca; no se debe prestar a otra finca. De ser necesario, antes de llevarlo lavar y desinfectarlo bien.³⁷

Plan de vacunación

El Pollo de Engorde moderno alcanza el peso de sacrificio dentro de varias semanas. Esto deja poco tiempo para el poder desarrollar un sistema inmune maduro. Por lo tanto, es muy necesario que los Pollos de Engorde incluyendo a los Pollos Orgánicos sean vacunados contra diversas enfermedades de las cuales algunos son patógenos infecciosos como por ejemplo la Salmonella que también puede ser transmitida por medio del huevo esta es una transmisión vertical desde la gallina reproductora para el huevo. La gallina reproductora también debería ser vacunada.

Tabla 1 vacunación

Marck y bronquitis	1er. Día de edad (incubadora)
Gumboro I	2 ^a .3er .Día de edad(ocular o agua de bebida)
Bronquitis B1	7º.Dia de edad (ocular o agua de bebida)
Gumboro II	10 o. 12 o. Día de edad (ocular o agua de bebida)
New Castle lasota	17 o. Día de edad (ocular o agua de bebida)

Los Pollos de Engorde deben ser vacunados de acuerdo al lugar de crianza por lo cual siempre aconsejan en estudiar cuales son las enfermedades que se encuentran en las zonas las cuales pueden afectar a las parvadas. Entre las principales vacunas se encuentran:

³⁷ Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de: <file:///C:/Users/EINER%20SERENO/Downloads/Documents/SPRossTechNoteWaterQuality.pdf>

Tabla 2 de Consumo de alimento

TABLA SUGERIDA CONSUMO Y PESO MACHOS DE ENGORDE

ALIMENTO	Día	Consumo	Consumo	Consumo	Peso	Conversión
		diario gr	semanal gr	acumulado		
SUPER POLLITO INICIACIÓN	1	10		10		
	2	13		23		
	3	18		41		
	4	23		64		
	5	29		93		
	6	30		123		
	7	32	155	155	175	0,89
	8	33		188		
	9	36		224		
	10	41		265		
	11	47		312		
	12	48		360		
	13	50		410		
	14	55	310	465	390	1,19
	15	62		527		
	16	67		594		
	17	72		666		
	18	78		744		
	19	85		829		

	20	93		922		
	21	98	555	1020	785	1,30
	22	103		1123		
	23	106		1229		
	24	110		1339		
	25	117		1456		
	26	121		1577		
	27	128		1705		
	28	135	820	1840	1275	1,44
	29	145		1985		
	30	150		2135		
SUPER	31	155		2290		
POLLO	32	160		2450		
ENGORDE	33	163		2613		
	34	167		2780		
	35	170	1110	2950	1885	1,56
	36	175		3125		
	37	179		3304		
	38	184		3488		
	39	187		3675		
	40	191		3866		
	41	195		4061		
	42	199	1310	4260	2540	1,68

Fuente Manual practico pollo de engorde Italcol

Tabla 3. El Matarratón (*Gliricidia sepium*)

Clasificación taxonómica de la <i>Gliricidia sepium</i>
Nombre Científico: <i>Gliricidia sepium</i>
Reino: Plantae División: <i>Magnoliophyta</i>
Clase: <i>Magnoliopsida</i>
Subclase: <i>Rosidae</i>
Orden: <i>Fabales</i>
Familia: Fabaceae
Tribu: <i>Robinieae</i>
Género: <i>Gliricidia</i>
Especie: <i>Gliricidia sepium</i>

Características agronómicas El Matarratón (Gliricidia sepium)

Es una especie con alto potencial de producción de biomasa para el consumo y elevado valor nutritivo que se presenta como una alternativa práctica y económica para incrementar la productividad animal y contribuir, de esta manera, a disminuir los costos de producción, (Clavero, 1996) citado por Marcial González et al. (2001).

Una de las principales características de las leguminosas es la de fijar nitrógeno atmosférico en sus nódulos radicales para luego almacenarlos por medio de su metabolismo a su componente forrajero tales como tallos tiernos, hojas, peciolos y frutos en forma de proteína cruda (N x 6.25), cuyo contenido varía entre 10 a 35%.

Su forraje contiene fibra larga, nitrógeno no proteico (NNP), proteína y grasa (Leng, 1988) citado por Ana González et al. (2001).

Descripción botánica

Según CATIE (1991), en el género se incluyen otras dos especies: *Gliricidia maculata* y *Gliricidia guatemalensis*, que se diferencian de *Gliricidia sepium* en algunas características morfológicas relacionadas con las legumbres, las hojas, las flores y el porte de la planta. En Colombia la *Gliricidia sepium* se conoce como Matarratón (Eusse, 2003).

En Cuba como bien vestido, piñón florido, piñón cubano, piñón amoroso, piñón violento y júpiter; madero negro en Costa Rica; y otros nombres vulgares de acuerdo con el país. En inglés se denomina cocoa, en francés lilas étranger y en portugués mae do cacau (Pérez, 1989) citado por Francisco (1997).

Característica arbustiva La *Gliricidia sepium*, es un arbusto que puede llegar más o menos hasta una altura de 12 metros sus ramas son largas, arqueadas, frondosas, cilíndricas y plumosas, con un diámetro basal que oscila de 40 a 70 centímetros de diámetro, las hojas son opuestas decusadas, compuestas imparinnpinadas y glabras, de color verde brillante en su juventud . En una rama bien desarrollada se llegan a contar hasta 60 hojas compuestas y de 3 a 9 folíolos por hoja (Chadhokar, 1992) citado por Claudia Romero (2000).

Los frutos son vainas dehiscentes aplanadas que poseen tres a ocho semillas lenticulares de color café claro delgadas y planas. Las flores son amariposadas de color entre rosa y púrpura claro. (Figura 2), de una longitud aproximada de 2 cm y agrupadas en racimos (Eusse, 2003)

Origen, adaptación y distribución El Matarratón (*Gliricidia sepium*) es una leguminosa arbórea, perenne, nativa desde México hasta la parte norte de América del Sur, encontrándose ampliamente distribuido en las regiones tropicales del mundo, con multiplicidad de usos (Benavides et al., 1983) citado por Gómez et al. (1990). Se ha difundido en las áreas tropicales de América, África, Asia y Australia, naturalizándose en lugares húmedos y secos (CATIE, 1991). En Colombia es un árbol muy frecuente en diferentes zonas del país; es común encontrarlo en climas cálidos y medios. La planta crece desde el nivel del mar hasta 1500 m de altitud, con precipitaciones de 600 a 8000 mm/año, en suelos ácidos, salinos, arenosos y hasta infértiles. Sin embargo, no tolera niveles freáticos altos. Por su rusticidad y adaptabilidad a condiciones difíciles de suelo y clima, se está cultivando con mayor intensidad incrementando cada vez más las áreas de cultivo. (Gómez et al., 1990). Según Simón (1996) citado por Francisco et al. (1997) este arbusto tolera una gama amplia de suelos, desde arenas puras hasta vertisoles negros profundos, con un pH de 4 a 7; se ha observado poca supervivencia en terrenos de mal drenaje interno y en suelos extremadamente ácidos y con alto contenido de aluminio. Presenta un desarrollo adecuado a temperaturas entre 20,7 y 29,2°C, pero probablemente reduzca su crecimiento y se defolice si estas son inferiores a 15°C. Sin embargo Cruz et al. (2008) afirma que la especie, en alturas hasta 800 msnm en Centroamérica, no se adapta a pH menores de 5.0 y su adaptación es buena en suelos alcalinos con pH mayores a 7,5.

Usos

Se ha planteado su uso como alimento para animales, constituyéndose en una alternativa interesante como fuente protéica en la alimentación de rumiantes (Acosta et al., 1987). Con este fin se han estado realizando en Colombia siembras intensivas como alternativas para la suplementación al pastoreo de rumiantes. Glover et al. (1989) citado por Francisco (1997), señala que la *Gliricidia sepium* está catalogado como un árbol multipropósito por las utilidades que presenta, de acuerdo con su fenotipo, su composición química y las condiciones edafoclimáticas bajo las cuales se desarrolla, siendo utilizadas como sombra transitoria, permanente y soporte vivo. Dentro de las técnicas agroforestales su empleo como cerca viva ocupa un lugar destacado, ya que implica un menor costo de establecimiento y mayores ingresos en relación con otros tipos de cerca (Suárez et al., 1996) citado por Francisco (1996). Su floración es llamativa y frecuentemente es visitada por las abejas, dada su condición melífera; por esta condición los apicultores reconocen como excelente la miel proveniente de las flores de Matarratón (Fundación CIPAC, 1990). La *Gliricidia sepium* como leguminosa muestra un alto valor nutritivo, favorece la conservación (Ensilaje) en forma mixta con gramíneas, destacándose como una especie promisoría para la alimentación animal en condiciones tropicales, pero puede presentar variaciones en su aceptabilidad cuando se ofrece en forma fresca, ya que su composición química puede variar según la edad, la parte de la planta y el lugar de procedencia (Cabral, 2007) citado por Mejía et al. (2009).

Establecimiento

La forma más generalizada para propagarla es asexualmente por estacas de diferentes longitudes y diámetros dependiendo el uso final que vaya a dársele (ej. como cerca viva, tutor o producción de forraje). Cuando va a ser utilizado como forraje, sometido a cortes periódicos, la persistencia es mayor en el material propagado por semilla (hasta 95%), mientras que cuando se propaga por

estacas las pérdidas pueden llegar al 50% (Van Den Enden et al., 1989) citado por Murgueitio et al. (1990).

Esto se explica por la presencia de la raíz pivotante o principal más profunda en el caso del árbol propagado por semilla sexual. El método de siembra recomendado de acuerdo a las observaciones de Francisco et al. (1997) es el de siembra en bolsa dado que el autor, encontró mayor porcentaje de supervivencia en siembra en bolsa (100%) a los 7 y 54 meses que por pseudoestacas (76% a los 7 meses y 28% a los 54 meses). Estos resultados coinciden con lo planteado por CATIE (1991). Para el establecimiento de la *Gliricidia sepium* como cerca viva no es indispensable una época determinada, pero los meses lluviosos son aptos para el rebrote de las estacas, observándose rebrotes de 11 a 14 en promedio por planta.

El mayor número de rebrotes se encontró en los primeros 50 centímetros (estrato inferior), Alonso et al. (2000) afirma que la respuesta al mayor número de rebrotes en el estrato inferior se debe a una respuesta fisiológica de la planta cuando es establecida en pastoreo, este razonamiento es importante si se tiene en cuenta que para el enraizamiento de los árboles intervienen hormonas que son elaboradas en las hojas de las plantas perennes o en las yemas de invierno en las estacas de los árboles de hojas deciduas (Treviño, 1984) citado por Alonso et al. (2000).

En el argot campesino, se tiene como creencia que las fases lunares influyen en el establecimiento de las plantas; Alonso et al. (2002) realizó un experimento sobre el efecto de la fase lunar en el establecimiento de la *Gliricidia sepium* como cerca viva concluyendo que al comparar la altura de la estaca, el diámetro, la altura de inserción del último rebrote y el número de rebrote por planta, no se encontraron diferencias entre los tratamientos en los distintos momentos del establecimiento del piñón florido (*Gliricidia sepium*), pero para la altura de inserción del primer rebrote y la longitud del último rebrote si hubo diferencias significativas ($P <$

0.05). Por otro lado, Anon (2000b) reportado por Alonso et al. (2002) indica que cuando se siembra o se trasplanta, según las fases de la luna, no sólo se cumple con el establecimiento de un calendario, sino que además se aprovecha la posibilidad de emplear las fuerzas de la naturaleza. De una manera u otra, la fuerza de la gravedad de la tierra y la luminosidad de la luna pueden influir en los procesos de la germinación y el crecimiento de las plantas, aclarándose que esta influencia incide cuando la reproducción es sexual, mas no por estacas. Además, se conoce que el crecimiento del tallo en grosor es consecuencia de la actividad del anillo de cambium y de felógeno (González, 1987) reportado por Alonso et al. (2002). Sin embargo, durante el establecimiento en ninguno de los tratamientos utilizados se mostró claramente esta actividad (Alonso et al., 2002). Alonso et al. (2002) recomienda realizar el corte y la plantación de *Gliricidia sepium* durante la fase de cuarto menguante de la luna, ya que en esta fase la altura de inserción del primer rebrote es más baja por lo que es necesario proteger la cerca viva si los animales están presentes durante el establecimiento.

Producción de semillas

Las semillas de la *Gliricidia sepium* son elípticas, en forma de frijol, brillantes, de un color de pardo claro a oscuro y de 10 mm de largo (Herrera, 1978) citado por Parrotta (1992) (fig. 3). Indica Smith et al. (1980) citado por Parrotta (1992) que se encuentran aproximadamente entre 4.700 y 11.000 semillas por kilogramo, con una variación considerable en el peso de las semillas dependiendo de la procedencia.

En su área de distribución natural, la *Gliricidia sepium* produce semillas en la mayoría de los años a un tiempo altamente pronosticable (Huhges, 1987) citado por Parrotta John (1992). En la figura 4 se observa el proceso de germinación de la especie.

Producción de biomasa de la Gliricidia sepium

Esta leguminosa es de crecimiento arborescente con una producción de materia verde que puede alcanzar las 150 toneladas métricas por Ha/ año, (Reverón et al., 1986). En cercas vivas a los 6 meses se han encontrado producciones de 4.0 t de biomasa seca total/km; mientras que a los 9 meses la producción aumentó hasta 5.3 t/km (CATIE, 1991) citado por Hernández et al. (1997). En estudios realizados por Razz (1994); Gómez et al. (1997); Palma (1997) describieron los rendimientos máximos de biomasa de *Gliricidia sepium* que se han obtenido con altas densidades y alturas de corte por encima de 0,60 m. Sin embargo, debe considerarse si el cultivo es usado para corte y/o pastoreo de manera que se garantice disponibilidad y accesibilidad para los animales.

El corte de forraje en diferentes estaciones del año (períodos seco y lluvioso) y en distintos estados de su desarrollo (floración y vegetativo) actúa sobre los rebrotes. La poda al final del período lluvioso puede detener la floración, dar paso al proceso vegetativo y producir una cantidad apreciable de biomasa comestible (Hernández et al., 1994); mientras que los cortes en los períodos secos o al inicio de ellos pueden provocar el agotamiento de las reservas y, por lo tanto, la afectación del crecimiento (Stür et al., 1994) Citado por Hernández et al. (1998).³⁸

³⁸ Simón, L. (1996). *Rol de los árboles y arbustos multipropósitos en las fincas ganaderas. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical.* (Ed. T. Clavero). La Universidad del Zulia, Venezuela.

Metodología

Tipo de investigación

La presente investigación corresponde a un enfoque de corte cuantitativo, puesto que se hace uso de métodos estadísticos, en este caso se espera evaluar los parámetros productivos en pollo de engorde de raza Ross con la inclusión de harina de Matarratón (*Gliricidia sepium*) en la Finca Las Brisas Talaigua Nuevo-Bolívar.

Diseño de investigación

Basado en los objetivos planteados, el diseño de investigación del presente proyecto corresponde a un diseño de tipo experimental, ya que, evalúa una situación no investigada, un fenómeno en un único contexto y momentos del tiempo (Sampieri, Collado, & Baptista, 2014).

Población

Hace referencia a una totalidad del fenómeno a estudiar, en este caso son los pollos de la línea Ross de un día de nacidos.

Muestra

La muestra es un sub grupo de interés en este caso corresponde a 36 pollos de la línea Ross de un día de nacidos.

Procedimiento

Esta investigación se realizó en la Finca las brisas en el municipio de Talaigua nuevo en el departamento de Bolívar en el km 4 vía al municipio de Cicuco Bolívar, con una altura de 50 msnm temperatura 34 °C, viento E a 5 km/h, 54 % de humedad.

Elaboración Harina de Matarratón

Para la elaboración de harina de Matarratón (*Gliricidia sepium*) se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Recolectar la hoja Matarratón (*Gliricidia sepium*) en las cercas vivas de la finca las brisas.
- Realizo pesaje de forraje verde con una balanza digital.
- Para el secado se dejó por un periodo de tiempo de ocho (8) días, hasta que las hojas de Matarratón (*Gliricidia sepium*) pierdan la suficiente humedad.
- Posteriormente se realizó una molienda de las hojas de Matarratón (*Gliricidia sepium*) hasta obtener las partículas pequeñas.

- Una vez concluido el proceso de elaboración de la harina se le realizaran una serie de pruebas y el posterior suministro.

Manejo de las aves

Se emplearon 36 pollos de la línea Ross de un día de nacidos. Se mantuvieron en un mismo galpón hasta el día 15 de vida, recibiendo la misma alimentación (alimento balanceado comercial). En este momento se dividieron de manera aleatorizada en los tratamientos y el testigo cada uno con 12 réplicas.

Donde:

T1 = será el testigo

T2=inclusión del 20% de harina de matarratón

T3= inclusión del 30% de harina de matarratón.

Una vez conformados los tratamientos y el testigo, se procedió a tomar los datos de los parámetros productivos de ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, rendimiento en canal y costos por concepto de suplementación con una periodicidad de siete días hasta el momento del sacrificio de las aves.

Parámetros productivos evaluados: se evaluaron los siguientes parámetros productivos:

La ganancia diaria de peso: se estimó como la diferencia entre el peso inicial y el peso final y su relación con los días de la fase experimental.

La conversión y eficiencia alimenticia se evaluaron teniendo en cuenta el consumo total de alimento y la ganancia de peso al final. El peso corporal final, se determinó mediante el uso de una balanza digital al final del periodo experimental.

El rendimiento en canal se estimó como la relación de las piezas nobles sobre el peso corporal final multiplicado por 100.

El factor de eficiencia europeo, como la asociación de otros parámetros productivos como peso de los animales, días de engorde, viabilidad e índice de conversión alimenticia.

Análisis económico: el análisis de los efectos económicos del nivel de inclusión de *G. sepium* se realizó a través de técnicas de presupuestos parciales. Se llevó a cabo un análisis económico comparativo entre los tratamientos, basado en los costos e ingresos por tratamiento o grupo experimental.

La evaluación de los costos del alimento por ave y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento exclusivamente, se realizó empleado las siguientes ecuaciones:

Costo de alimento por pollo=Consumo de alimento por pollo (kg)*costo de kg de alimento (\$ COP) (1)

Costo de kg de carne de pollo=Costo de alimentación por pollo ((\$ COP))/ Peso final (kg) (2)

El Ingreso Neto Parcial por Pollo en pie (INPP) se calculó de la siguiente forma:

$INCP=(P_y*Y_i)-((P_x*X_i))/n$ dónde, (3) P_y es el precio de un kg de pollo en pie; Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; P_x es el precio del kg de alimento, X es la cantidad de alimento consumido durante el experimento; n es el número de pollos al final del experimento / réplica e i es el tratamiento experimental.

El Ingreso Parcial por Pollo en Canal (IPPC) se estimó mediante la ecuación: $IPCC=[P_y(Y_i*X_i)]-INCP /n$ dónde, (4) Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; X es el rendimiento en canal (%); n es el número de pollos por tratamiento e i es el tratamiento experimental.

Análisis estadístico

Todos los procedimientos estadísticos fueron conducidos utilizando el PROC MIXED del SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Los resultados obtenidos fueron sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineales y cuadráticos de los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por *G. sepium* fueron evaluados por contrastes ortogonales. Diferencia estadística fue considerada cuando $P \leq 0,05$, y tendencia cuando $0,05 < P \leq 0,1$.

Por lo tanto, el experimento fue analizado de acuerdo con el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e(i)j \text{ donde, (5)}$$

Y_{ij} : respuesta productiva del pollo al tratamiento; T_i : efecto debido al tratamiento, e_{ij} : error experimental

Resultados y análisis

A continuación, los siguientes resultados obtenidos de esta investigación.

Proceso de obtención de harina de Matarratón

Se recolectaron alrededor de 150 kilogramos de hojas verdes obtenido de la cerca viva de la Finca Las Brisas, se retiraron los tallos utilizando solo las hojas. Se procedió a deshidratarse al sol durante 8 días.

El proceso de molienda, se llevó a cabo con una picadora desgranadora para obtener la harina correspondiente. Finalmente, la harina obtenida fue del 21% que se empacó en bolsas plásticas y se almacenó hasta el momento de la utilización como suplemento de alimentación para las aves de producción. Se procedió a calcular el rendimiento base materia seca, dando como resultado:

Adecuación del galpón

Para la desinfección del galpón se realizó un lavado en seco que consiste en retirar residuos de la cama vieja y polvo de los techo y estantes, para desinfección de los pisos y muros y equipos se utilizó hipoclorito líquido de alta concentración, luego se procedió a aplicar yodo con una bomba de espalda en toda la instalación al piso y paredes se le aplicó una capa de cal viva y para el llenado de los pediluvios. Se procedió a aplicar un periodo de cuarentena de 10 días. Pasado este tiempo se instaló la cama de viruta de 10 cm de espesor, al igual que los equipos como los bebederos, comedero, criadora y cortinas para mantener el ambiente adecuado al interior del galpón.

Inicio proceso de la producción

La recepción del pollito de un día de vida, se realizó ofreciendo agua a voluntad con melaza para dar energía al ave. Se mantuvieron cortinas abajo durante 7 días esto con el fin de mantener la temperatura adecuada. Una vez recibido el pollito, se realizó el pesaje para determinar el peso inicial promedio para tenerlo en cuenta como covariable para la evaluación de los parámetros productivos.

Dietas y suministro de alimento

Durante los primeros 15 días, todas las aves recibieron alimentación a base de alimento balanceado comercial para garantizar el desarrollo del ave durante este tiempo. En el día 16, se hizo la división de las aves en cada uno de los tratamientos de manera aleatoria y se inició con el suministro de pequeñas cantidades de este forraje como periodo de acostumbramiento. A partir del día 20, se dio inicio a los tratamientos a base de harina de Matarratón.

El suministro de alimento se fraccionó en dos momentos, uno a las 07:00 horas y el segundo a las 14:00 horas cada uno con la mitad de la ración. A continuación, se presenta el análisis de composición nutricional de la harina de *G. sepium* (Tabla 4).

Tabla 4. Composición nutricional de la harina de G. sepium

Nutriente	Contenido	Método de análisis
Materia seca	21%	Termo gravimétrico a 103° más o menos 2°C
Proteína	19 %	Kjeldahl
Fibra bruta	42%	Gravimétrico
Calcio	1,5%	Calcinación directa
Fósforo	0,4%	Calcinación directa

Fuente: Laboratorio de nutrición de rumiantes, Universidad Nacional de Colombia, 2019

Tabla 5. Consumo de alimento por tratamiento

Día	CONSUMO DIARIO GR	Alimento comercial	Harina de	Alimento comercial	Harina de
			Matarratón 20%		Matarratón 30%
21	98	78,4	19,6	68,6	29,4
22	103	82,4	20,6	72,1	30,9
23	106	84,8	21,2	74,2	31,8
24	110	88	22	77	33
25	117	93,6	23,4	81,9	35,1

26	121	96,8	24,2	84,7	36,3
27	128	102,4	25,6	89,6	38,4
28	135	108	27	94,5	40,5
29	145	116	29	101,5	43,5
30	150	120	30	105	45
31	155	124	31	108,5	46,5
32	160	128	32	112	48
33	163	130,4	32,6	114,1	48,9
34	167	133,6	33,4	116,9	50,1
35	170	136	34	119	51
36	175	140	35	122,5	52,5
37	179	143,2	35,8	125,3	53,7
38	184	147,2	36,8	128,8	55,2
39	187	149,6	37,4	130,9	56,1
40	191	152,8	38,2	133,7	57,3
41	195	156	39	136,5	58,5
42	199	159,2	39,8	139,3	59,7
TOTAL	3338	2670,4	667,6	2336,6	1001,4

Resultados y discusión

En este estudio no fue observado diferencia sobre RC entre el grupo control y los tratamientos que presentan harina de *G sepium* en su composición. Para FEPP se evidenció efecto de los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por *G. sepium* ($P \leq 0.05$). Para GP, EA y CA se observó tendencia al aumento en los tratamientos con *G. sepium* y un efecto de orden lineal negativo (Tabla 2).

Tabla 2. Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos.

Variable	Nivel de sustitución			Error estándar	P – valor ¹		
	Control	T _{Gs20%}	T _{Gs30%}		C vs S	L	Q
GP (g)	1154,70	1081,52	1081,13	36,95	0,080	0,054	0,239
EA	0,34	0,32	0,32	0,010	0,079	0,055	0,227
CA	2,90	3,12	3,11	0,103	0,072	0,058	0,187
RC (%)	80,37	79,62	79,46	0,871	0,555	0,314	0,693
FEPP	130,70	117,73	121,43	5,008	0,038	0,078	0,058

GP ganancia de peso, **CA** conversión alimenticia, **EA** eficiencia alimenticia, **RC** rendimiento en canal, **FEPP**, factor de eficiencia europeo.

¹/ C vs C control versus suplementación; L y Q efectos de orden lineal y cuadrático referidos a los niveles de sustitución.

El contenido de fibra pudo ejercer algún efecto sobre la digestibilidad de las dietas en los tratamientos sin influir significativamente en los parámetros de GP, EA y CA, permitiendo obtener

medias similares a la dieta convencional. Este resultado se explica debido a que las aves al no presentar dientes, los alimentos digeridos son descompuestos de forma mecánica y química en el aparato digestivo y el proceso digestivo hace posible la liberación de nutrientes contenidos en los alimentos, así mismo, hace posible la absorción y distribución uniforme de estos nutrientes en el cuerpo del ave (Girón y Cubides, 2018) y a que el aporte nutricional ofrecido por las dietas logró satisfacer los requerimientos de las aves. Esto concuerda con lo expresado por Casamachin, Ortíz y López (2007) quienes reportaron comportamiento similar en pollos alimentados con harina de morera en diversos porcentajes de inclusión. Por el contrario, López, Caicedo y Alegría (2012) observó mayor ganancia de peso al incluir *Alocasia macrorrhiza* en pollos de la línea Ross. Por su parte Trujillo y Escobar (2012) reportaron que la inclusión de harina de forrajeras ocasiona un efecto de orden lineal negativo, afectado los parámetros productivos a medida que aumenta el porcentaje de inclusión en la dieta de las aves. Valencia, Sarria y Rivera (2007), afirman que la inclusión de fibra en la dieta de aves de engorde afecta los niveles de energía causando un efecto en el rendimiento del ave, las tasas de digestibilidad y la sensación de saciedad ocasionando que el pollo no consuma la cantidad de alimento necesaria para suplir sus requerimientos nutricionales (López, Caicedo y Alegría 2012). Las aves de engorde, consumen alimento hasta suplir sus necesidades energéticas, sin embargo, la voluminosidad de las dietas fibrosas produce una distensión de la molleja y el buche ocasionando una disminución en la tasa de consumo. Por su parte Savón (2002) menciona que estos órganos poseen receptores con gran sensibilidad a la presión a que son sometidos y a través de señales al cerebro detienen el consumo produciendo el efecto de saciedad.

La conversión alimenticia y eficiencia alimenticia son indicadores que relacionan el alimento y la ganancia de peso del ave, buscando que éste valor sea lo más bajo posible para la conversión

y lo más alto posible para la eficiencia. Bucardo y Pérez (2015) obtuvieron conversiones de 1,6 con alimento balanceado comercial, mientras que Gutiérrez y Hurtado (2019) reporta 2,12 con uso de alimento balanceado comercial, y 2,28 con dietas no convencionales siendo mejores a las obtenidas en la presente investigación. Flórez y Romero (2018) reportaron eficiencias alimenticias de 0,64 con la inclusión de harina de *Morus alba* en la dieta de aves de engorde. Por su parte, Arboleda et al (1994) concluye que la eficiencia del ave mejoró a medida que el nivel de fibra se incrementó en la dieta, llevando al pollo a un mejor rendimiento con menor cantidad de alimento.

El rendimiento en canal presentó una media de 79,81%, siendo superior al reportado por Flórez y Romero (2018) con 76,5% al emplear harina de morera como reemplazo parcial del alimento balanceado.

Al evaluar el valor de eficiencia europeo en pollo (FEEP) se obtuvieron resultados poco favorables para todos los tratamientos, teniendo en cuenta que se presentaron valores superiores a 320, lo cual significa que son excelentes en cualquier producción. Esto se explica, a que el FEEP relaciona los parámetros de conversión, edad de las aves, supervivencia y peso promedio y para la presente investigación, el parámetro de conversión alimenticia fue elevado, lo cual afectó drásticamente este indicador (Castro, de Rubio & Poveda 2016).

En relación al análisis económico, en los costos de alimentación se observa una disminución sustancial por kilogramo de carne producido para el T_{Gs30%} respecto a los demás tratamientos, mientras que para el ingreso neto por pollo en pie INPP e ingreso neto por conejo en canal INPC el grupo control presentó los valores más elevado (tabla 3).

Tabla 3. Costos por concepto de alimentación e ingreso neto pollo en pie y en canal

	Control	TGs20%	TGs30%
COP por kg carne (alimentación)	\$ 2.895	\$ 2.689	\$ 2.308
COP ingreso neto pollo en pie	\$ 8.583,36	\$ 8.377,87	\$ 8.224,62
COP ingreso neto pollo en canal	\$ 6.180,12	\$ 5.525,64	\$ 5.865,02

El beneficio neto de la producción de carne de pollo depende no sólo de tener un bajo costo de alimentación sino además de alcanzar un buen rendimiento productivo del ave.

Conclusiones

Como conclusión, se encuentra que la inclusión del 20% y el 30% harina de Matarratón en la producción de pollos de engorde muestran un comportamiento similar entre el testigo y los tratamientos, indicando que la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de Matarratón no afecta el rendimiento productivo del pollo.

En cuanto a los parámetros productivos de ganancia de peso; EA: eficiencia alimenticia; CA: conversión alimenticia; para los tratamientos testigo obtuvo 2,9 y los T1 y T2 se obtuvieron una conversión del 31,12 siendo un valor considerable en el sistema de producción. En cuanto a la ganancia de peso no se obtuvieron valores por encima del testigo en los tratamientos de inclusión de harina Matarratón. Para los costos de suplementación, el testigo tuvo un costo de \$ 223.07 por kilogramo de carne, siendo superior por un 98,68% y un 98,77% en relación a los tratamientos uno y dos respectivamente.

El uso de la harina de Matarratón en pollos de engorde permite reducir los costos de producción considerablemente; sin embargo, en los parámetros productivos no se obtienen los comportamientos comparados con la alimentación balanceada de un alimento comercial.

Recomendaciones

Se recomienda realizar investigación donde se evalué otros parámetros en donde la harina de Matarratón tenga un mayor efecto como el color y sabor de la carne de pollo.

Como recomendación se da a conocer que el uso de matarraton es una alternativa de un suplemento alimenticio, pero sin modificar la cantidad de alimento balanceado requerido por el ave para su buen desempeño productivo.

También se recomienda que para su suministro se dé un proceso de peletización para disminuir el costo de producción de la harina.

Referencias bibliográficas

Acosta, Y. & Betancourt, N. (2007). Comportamiento de aves semi rústicas en las condiciones de montaña. En: Memorias XX Congreso Latinoamericano de Avicultura. Brasil. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v20n3/v20n3a07.pdf>

Aguilera Díaz, M. (2014). Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. Cartagena, Colombia. Recuperado de: https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf

Aguilera, M (2014), Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología, Banco de la República de Colombia, Colombia. Recuperado de: https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf

ANDI. (2011). Cámara industria alimentos balanceados. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=14&Tipo=2>.

Arciniegas, S. y Flórez, D. (2018) Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería. Revista Ciencia y Agricultura. Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/download/8687/7218/

Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf.

Bembibre C. (2016). Definición. Recuperado de: <https://www.definicionabc.com/social/ensenanza.php>

Calle Díaz, Z., & Murgueito R, E. (2003). CARTA FEDEGAN N°103. El Matarratón: elemento esencial de los países ganaderos tropicales. Recuperado de: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION103/CF_103%20AMBIENTE.PDF.

Casamachin, M. Ortiz, y D. López, F. (2007) Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6117957.pdf>

Castro, M. de Rubio, C. y Poveda, A. (2016) Comportamiento productivo en pollos de engorde alimentados con niveles crecientes de alcachofa (*Cynara scolymus*). Recuperado de: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/1224>

FAO. (2014), La innovación en la agricultura familiar. Recuperado de: <http://www.fao.org/publications/sofa/2014/es/>

Federación Nacional de Avicultores (FENAVI). (2012). Perfil avícola Latinoamericano: Colombia. Recuperado de: www.WATTAgNet.com.

Flórez, D. (2020) Efecto del tiempo de fermentación sobre la calidad nutricional del ensilaje de pulpa de *Coffea arabica* L. Revista Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 21 (3), 1-11. Recuperado de: <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1423>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2006). Sistema de información de los recursos del pienso. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/D_ata/201.htm.

Gobernación del Valle del Cauca (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Recuperado de:

<http://www.google.com.co/url?url=http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php%3Fid>.

Instituto de investigaciones avícolas. (1998). Instructivo Técnico de pollos de engorde, Ministerio de la Agricultura, Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional, p. 12. Recuperado de: http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=700&cf_id=24

Jasmine, Sundaram, Poojhita, Swarnalatha, Padmaja, Kumar & Reddy. (2008). Reating Livestock with Medicinal Plants: Beneficial or Toxic. Cornell University. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/316399001_MEDICINAL_PROPERTIES_OF_Glirici_dia_sepium_A_REVIEW

Moron C. (2012). Manual curso emprendedores en producción y comercialización de pollo de engorde, Consideraciones generales en la cría y producción de pollo. Recuperado de: <http://pollosantacoa.blogspot.com/p/manual-practico-de-pollos.html>.

Osorio, Corte; Y, L.; Flores, Martínez; E, H.; Ortiz Alvarado, R. (2011). Efecto del consumo de fibra dietética. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000500020

Pérez J. P. (2008). Definición de costo. Recuperado de: <https://definicion.de/costo/>

Pérez, A. (2010). Digestión en aves de engorde. Recuperado de: www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/broilerguidespan.pdf.

Pérez, J. (2017). Definición de materia seca. Recuperado de: <https://prezi.com/xoi2rioxsdv2/materia-seca/>

Pérez, J. (2017). Mundo pecuario aves de galpón. Recuperado de: https://mundo-pecuario.com/tema199/aves/galpon_ponedoras-1122.html Definición. ABC. Definición de inclusión. disponible desde internet en <https://bit.ly/2gwkxwc>.

Pollo Ross.(2015). Pollo Ross. Recuperado de:: <http://www.morrishatchery.com/esp/ross.html>. recuperado el 25 de junio de 2015.

Porto J. P. & Merino M. (2016). Definición de avicultura. Recuperado de: avicultura (<https://definicion.de/avicultura/>).

Porto J. P. (2008). Definición de dieta. Recuperado de: <https://definicion.de/dieta>

Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. (2014). Definición proteína. Recuperado de: (AAFCO, 2000). . disponible <http://www.fao.org/3/y1453s05.htm>

Revista Procampo (2015). Cómo recibir bien a los pollitos de un día en su nuevo hogar. Recuperado de: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/como-recibir-bienpollitos-t6691/124-p0.htm>.

Sands DC, Morris CE, Dratz EA, Pilgeram A. (2009). Recuperado de: <https://inymanltda.com/site/c3e708-consecuencias-de-la-revoluci%C3%B3n-neol%C3%ADtica>

Sasaki & Tsutomu. (2017). Definición dieta alimenticia. Recuperado de: [dispon.https://es.wikipedia.org/wiki/Dieta_\(alimentaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Dieta_(alimentaci%C3%B3n))

Solla nutrición. (2016). Manual pollo de engorde. Recuperado de:
<https://www.solla.com/productos/avicultura/pollo-de-engorde>

Anexos

ANEXO A. Indicadores productivos calculados

TRATAMIENTO 1					
TESTIGO 100%					
alimento	GANANCIA DE			RENDIMIENTO	
comercial ITALCOL	PESO	EFICIENCIA	CONVERSION	EN CANAL	FEEP
REPLICA 1					
R1	1117	0,33	2,99	79,75	129,08
R2	1196	0,36	2,79	82,28	137,48
R3	1288	0,39	2,59	83,78	144,47
R4	0				
R5	1099	0,33	3,04	79,07	126,40
REPLICA 2					
R1	0				
R2	1126	0,34	2,96	81,10	129,64
R3	1150	0,34	2,90	81,08	128,99
R4	1100	0,33	3,03	83,00	120,05
R5	1128	0,34	2,96	81,24	130,49
REPLICA 3					
R1	0				
R2	1411	0,42	2,37	77,26	162,54
R3	1190	0,36	2,81	74,07	136,36
R4	1010	0,30	3,30	82,68	109,61

R5	1170	0,35	2,85	79,47	134,07
REPLICA 4					
R1	1089	0,33	3,07	81,05	118,12
R2	1142	0,34	2,92	81,96	132,04
R3	1118	0,33	2,99	76,32	128,79
R4	1171	0,35	2,85	82,95	124,95
R5	1125	0,34	2,97	79,37	128,91
TRATAMIENTO 2 inclusión del 20% harina de matarratón					
REPLICA 1					
R1	1130	0,34	2,95	82,54	129,49
R2	1209	0,36	2,76	79,14	139,13
R3	1351	0,40	2,47	78,91	155,71
R4					
R5	1056	0,32	3,16	78,03	116,59
REPLICA 2					
R1	1120	0,34	2,98	81,67	122,23
R2	1145	0,34	2,92	81,63	128,08
R3	1093	0,33	3,05	82,11	117,82
R4	1115	0,33	2,99	78,33	121,68
R5	1007	0,30	3,31	79,23	107,88

REPLICA 3					
R1	1244	0,37	2,68	80,00	135,76
R2	1209	0,36	2,76	80,15	132,60
R3	987	0,30	3,38	82,77	106,28
R4	924	0,28	3,61	79,93	94,62
R5	939	0,28	3,55	79,58	97,30
REPLICA 4					
R1	998	0,30	3,34	76,97	106,92
R2	814	0,24	4,10	81,25	78,96
R3	1015	0,30	3,29	78,65	109,54
R4	1167	0,35	2,86	79,34	125,02
R5	1026	0,31	3,25	72,67	111,29
tratamiento 2					
inclusión del 30%					
harina de					
Matarratón					
REPLICA 1					
R1	1132	0,34	2,95	80,66	131,53
R2	1196	0,36	2,79	78,41	135,13
R3	1100	0,33	3,03	81,94	120,05
R4					
R5	1231	0,37	2,71	80,65	142,09
REPLICA 2					

R1	980	0,29	3,41	78,79	103,80
R2	1030	0,31	3,24	81,23	105,66
R3	1121	0,34	2,98	79,94	123,06
R4	1126	0,34	2,96	81,63	123,97
R5					
REPLICA 3					
R1	1135	0,34	2,94	82,87	131,88
R2	1146	0,34	2,91	81,62	136,10
R3	910	0,27	3,67	81,19	97,85
R4	904	0,27	3,69	82,25	98,08
R5	946	0,28	3,53	76,02	103,85
REPLICA 4					
R1	1210	0,36	2,76	77,35	140,60
R2	1111	0,33	3,00	72,22	128,38
R3	1092	0,33	3,06	75,00	126,18
R4					
R5	1023	0,31	3,26	79,19	116,11

Anexo B Registro de mortalidad semanal

semana Día 21				
TRATAMIENTO	AVES MUERTAS	AVES INICIALES	MORTALIDAD	
TRATAMIENTO 1 TESTIGO	0	20	0,00	
TRATAMIENTO 2 20 % HARIN	1	20	5,00	

TRATAMIENTO 3 30% DE HARINA	0	20	0,00	
semana Dia 28				
TRATAMIENTO	AVES MUERTAS	AVES INICIALES	MORTALIDAD	
TRATAMIENTO 1 TESTIGO	0	20	0,00	
TRATAMIENTO 2 20 % HARIN	0	20	0,00	
TRATAMIENTO 3 30% DE HARINA	1	20	5,00	
semana Dia 35				
TRATAMIENTO	AVES MUERTAS	AVES INICIALES	MORTALIDAD	
TRATAMIENTO 1 TESTIGO	0	20	0,00	
TRATAMIENTO 2 20 % HARIN	0	20	0,00	
TRATAMIENTO 3 30% DE HARINA	2	20	10,00	
semana Dia 42				
TRATAMIENTO	AVES MUERTAS	AVES INICIALES	MORTALIDAD	
TRATAMIENTO 1 TESTIGO	3	20	15,00	
TRATAMIENTO 2 20 % HARIN	0	20	0,00	
TRATAMIENTO 3 30% DE HARINA	0	20	0,00	

TOTAL				
	TRATAMIENTO	AVES MUERTAS	AVES INICIALES	MORTALIDAD
	TRATAMIENTO 1 TESTIGO	3	20	15,00
	TRATAMIENTO 2 20 % HARIN	1	20	5,00
	TRATAMIENTO 3 30% DE HARINA	3	20	15,00

ANEXO C. REGISTRO DE SUPERVIVENCIA FINAL

TRATAMIENTO	AVES FINALES	AVES INICIALES	MORTALIDAD
TRATAMIENTO 1 TESTIGO	17	20	85,00
TRATAMIENTO 2 20 % HARIN	19	20	95,00
TRATAMIENTO 3 30% DE HARINA	17	20	85,00