

Comparación de dietas alimenticias para pollos de engorde en el Municipio de Solita,
Caquetá

Richard Nilson Camacho Manquillo

Código: 7.695.143

Miguel Antonio Meneses Cuellar

Código: 6.803.621

Universidad nacional abierta y a distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa Zootecnia

Florencia, Caquetá

2018

Comparación de dietas alimenticias para pollos de engorde en el Municipio de Solita,
Caquetá

Richard Nilson Camacho Manquillo

Código: 7695143

Miguel Antonio Meneses Cuellar

Código: 6803621

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Zootecnista

Asesor

Especialista, Fernando Gasca Campillo

Universidad nacional abierta y a distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa de Zootecnia

Florencia, Caquetá

2018

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Florencia, noviembre 2018

Responsabilidad de autoría

“El Director y el Jurado del presente Trabajo, no son responsables de las ideas y conclusiones expuestas en éste; ellas son exclusividad de sus autores”

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios todo poderoso por permitirnos alcanzar este logro en nuestras vidas dándonos salud y entendimiento, a nuestros familiares, esposa e hijos, que son mi apoyo incondicional fueron la voz de ánimo que me dieron cuando veía lejos la idea de culminar esta tan importante meta en mi vida.

A los tutores que nos compartieron su conocimiento a través de cada tutoría con esmero, dedicación y compromiso dando lo mejor de ellos para hacer de nosotros profesionales con gran aporte a nuestra sociedad.

Y a todos mis amigos y amigas de alguna forma apoyaron con su granito de arena, para alcázar esta meta y final mente mis agradecimientos a la universidad Nacional Abierta y A Distancia (UNAD) esta hermosa institución educativa que nos abrió las puertas para que pudiéramos hacer realidad nuestro sueño de lograr una carrera profesional.

A todos y todas Mil gracias lo decimos de corazón que Dios los bendiga.

Contenido

	pág.
Introducción	0
1. El problema.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
2. Justificación	4
3. objetivos.....	6
3.1 Objetivo general	6
3.2 Objetivos específicos	6
4. Marco de referencia	7
4.1 Marco conceptual.....	7
4.1.1 Requerimientos nutricionales en pollos de engorde.....	8
4.1.1.1 <i>Energía</i>	8
4.1.1.2 <i>Proteína</i>	9
4.1.1.3 <i>Fibra</i>	9
4.2 Generalidades del Bore (<i>Colocasia esculenta</i>)	11
4.2.1 Origen y distribución.....	13
4.2.2 Usos.....	14

4.2.3 Alimentación Humana.....	14
4.2.4 Propagación.....	15
4.2.5 Cultivo.....	15
4.2.6 Valor nutritivo.....	16
4.3 Generalidades del botón de oro (<i>Ranunculus acris</i>).....	16
4.3.1 Distribución Internacional.....	17
4.3.2 Usos.....	17
4.3.3 Contenido nutricional.....	18
4.3.4 Propagación y siembra.....	19
4.3.5 Fertilización.....	20
4.3.6 Desarrollo y crecimiento.....	20
4.4 Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).....	21
4.4.1 Generalidades de la caña de azúcar.....	21
4.4.2 Botánica de la caña de azúcar.....	22
4.4.3 La raíz.....	22
4.4.4 El tallo.....	23
4.4.5 La hoja.....	23
4.4.6 Requerimientos edáficos.....	24
4.4.7 Requerimientos nutricionales.....	24
4.4.8 Cosecha.....	25
4.5 Cultivo del maíz (<i>Zea mays</i>).....	26
4.5.1 Generalidades del maíz.....	26
4.5.2 Importancia del maíz en Colombia.....	27

4.5.3 Producción nacional.	28
4.5.4 Usos del maíz.....	28
4.5.5 Clasificación botánica del maíz.....	29
4.5.6 Descripción botánica.	30
4.5.6.1 Raíz.	30
4.5.6.2 Tallo.....	30
4.5.6.3 Hojas.....	31
4.6 Otros Aspectos	32
4.7 Localización	34
5. Metodología	36
5.1 Tipo de estudio.....	36
5.2 Materiales y métodos	36
5.2.1 Línea genética usada.....	38
5.2.2 Instalaciones y equipos.....	39
5.2.3 Manejo sanitario.	40
5.2.4 Alimentación.	40
5.3 Las dietas balanceadas	42
5.4 Variables productivas	45
5.4.1 Parámetros productivos	46
5.4.1.1 Ganancia de peso.....	46
5.4.1.2 Consumo de alimento.....	46
5.4.1.3 Conversión del alimento	46

5.4.1.4 <i>Mortalidad</i>	46
6. Resultados y Discusión	48
6.1 Resumen de Resultados.....	48
6.1.1 Ganancia de peso.....	49
6.1.2 Mortalidad.	52
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
7.1 Conclusiones	53
7.2 Recomendaciones.....	54
Bibliografía	55
ANEXOS	59

Lista de tablas

	pág.
Tabla 1. Requerimientos nutricionales para pollos de engorde machos con desempeño medio	10
Tabla 2. Contenido nutricional de las hojas de Bore	16
Tabla 3. Contenido de nutrientes de <i>Tithonia diversifolia</i>)	19
Tabla 5. Componente mineral.....	23
Tabla 7. Producción Nacional De Maíz (T/Año).....	28
Tabla 9. Alimentación a base de alimento no convencional.....	42
Tabla 10. Alimentación a base de concentrado	44
Tabla 11. Resultados tratamientos promedios por semana.....	48
Tabla 12. Composición concentrado BB	51
Tabla 13. Composición garantizada resuelto	51
Tabla 14. Resultados finales obtenidos.....	52

Lista de gráficos

	pág.
Gráfica 1. Ubicación municipio de Solita – Caquetá.....	35
Gráfica 2. Peso promedio y ganancia de peso obtenidos en el tratamiento con alimento no convencional	49
Gráfica 3. Peso promedio y ganancia de peso obtenidos en el tratamiento con alimento concentrado.....	49

Resumen

El presente trabajo se realizó durante el año 2017 en las instalaciones del colegio I.E.R.S. ubicado en el barrio Nueva Colombia del municipio de solita Caquetá con el objeto de comparar dos dietas alimenticias una con concentrado comercial y la segunda con alimento no convencional a base de bore (*Colocasia esculenta*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), botón de oro (*Ranunculus acris*) y maíz (*Zea mays*), con el fin de cuantificar las variables de consumo de alimento, ganancia de peso corporal, conversión alimenticia y mortalidad.

Se evaluó la ganancia de peso, la conversión alimenticia y mortalidad en pollos con cada una de dietas proveídas durante las diferentes etapas cría, levante y finalización de los pollos. De igual manera se analizó el comportamiento del pollo en cada una de sus etapas de crecimiento y así mismo se valoró la calidad del pollo al momento de ser comercializado, en cuanto a tamaño, peso y color de la carne.

El trabajo tuvo una duración de 50 días a partir del 4 de agosto, se trabajó con 100 pollos de la línea Broiler ross en un área de 10 m² divididos en 2 lotes de 50 cada uno, a cada grupo de pollos se les suministró alimentación concentrado comercial y alimentación no convencional (bore, caña de azúcar, botón de oro y maíz). Para determinar la ganancia de peso de los animales se hacía un pesaje semanal. Este trabajo busca mostrar que con algunos productos que se cultivan en las fincas para suministrar alimento a bovinos y porcinos se puede suministrar como alternativa alimenticia para la cría de especies menores como el pollo a un costo más bajo que el

concentrado comercial, lo que permite que la producción de pollos en el municipio de Solita, Caquetá sea sostenible y económicamente rentable.

Palabras clave: alimentación, peso, concentrado, conversión, alimento

Abstract

The present work was carried out during the year 2017 in the facilities of the school I.E.R.S. located in the Nueva Colombia neighborhood of the municipality of Solita Caquetá in order to compare two diets one with commercial concentrate and the second with unconventional food based on bore (*Colocasia esculenta*), sugar cane (*Saccharum officinarum*), gold button (*Ranunculus acris*) and corn (*Zea mays*), in order to quantify the variables of food consumption, body weight gain, feed conversion and mortality.

Weight gain, feed conversion and mortality in chickens were evaluated with each of the diets provided during the different stages of breeding, raising and finishing chickens. Similarly, the behavior of the chicken in each of its growth stages was analyzed and the quality of the chicken was evaluated at the time of being marketed, in terms of size, weight and color of the meat.

The work lasted 50 days from August 4, we worked with 100 chickens of the Broiler ross line in an area of 10 m² divided into 2 lots of 50 each, each group of chickens were fed concentrated feed commercial and unconventional food (bore, sugar cane, gold button and corn). To determine the weight gain of the animals, a weekly weighing was done. This work seeks to show that with some products that are grown on the farms to provide food to cattle and pigs can be supplied as a nutritional alternative for the breeding of smaller species such as chicken at a lower cost than commercial concentrate.

Keywords: feeding, weight, concentrate, conversion, food.

Introducción

El consumo de carne de pollo en la dieta de los hogares colombianos se ha incrementado casi que exponencialmente esto debido posiblemente a factores económicos, es más barato que el cerdo y el bovino y por salud, por ser considerada una carne blanca, tiene menor contenido de grasas saturadas en comparación con las carnes de las especies antes mencionadas, además de contener un alto nivel proteínico. Sin embargo su producción a nivel de fincas se ve limitada por el alto costo de los concentrados lo que hace que en muchas localidades haya desabastecimiento de este producto y/o que en muchas fincas no lo vean como una explotación económicamente rentable, aunque sea para autoconsumo.

El municipio de Solíta no ha sido ajeno a esta situación, la demanda de consumo de carne de pollo se ha incrementado en los últimos años en los hogares del municipio; motivo por el cual los productores se han propuesto en alcanzar buenos estándares de producción, conociendo que esta carne es una gran fuente de proteínas, y que debido a alto costo del concentrado para la cría y engorde de pollos.

En este proyecto se realizó la comparación de 2 dietas aplicadas a pollos de engorde de la línea *Broiler ross* donde se evaluó; la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad, vs la dieta por etapas (preinicio, inicio y finalización). Se estableció una dieta con materias primas de la región de fácil consecución buscando reducir los costos de producción y alcanzar una mayor rentabilidad, las materias primas utilizadas de la región son: bore (*Colocasia*

esculenta), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), botón de oro (*Ranunculus acris*) y maíz (*Zea mays*), la otra dieta utilizada fue alimento concentrado comercial.

Se trabajó con un lote de 100 pollos de la raza Broiler Ross, dividiéndolo en dos cubículos, en cada uno de los cuales se alojaron 50 animales, estableciendo las dietas acorde a la secuencia bore (*Colocasia esculenta*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), botón de oro (*Ranunculus acris*) y maíz (*Zea mays*), la cual se balanceo utilizando por el método de Pearson teniendo en cuenta los requerimientos de proteína y energía y la dieta a base de concentrado comercial fue de la casa comercial CONTEGRAL de la siguiente manera:

Etapas de inicio: Día 1 a día 30: 1-8 Maxi – Pollitos

Etapas de Engorde: Día 31 a día 45 Maxi Broiler

Este trabajo tiene como finalidad mostrar una forma de alimentación para pollos más rentable, económica y de buena calidad a través de alimentación no convencional y poder estandarizar una dieta alimenticia con unas tablas de alimentación balanceadas de acuerdo al valor nutritivo en cada uno de los productos que se cultivan en las fincas como se menciona anteriormente (Bore, Botón de oro, Maíz y la Caña de azúcar), y de esta forma poderla socializar y compartir con todos los productores de pollos de la región para buena y correcta implementación de esta alimentación. Logrando sustituir el alimento comercial, dando la oportunidad a que más campesinos de nuestra región cultiven pollos de engorde para abastecer la demanda y además dar al consumidor a bajo costo y de buena calidad.

1. El problema

¿Es posible lograr obtener los mismos parámetros productivos del pollo de engorde con alimentación no convencional a base de bore (*Colocasia esculenta*), botón de oro (*Ranunculus acris*), maíz (*Zea mays*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en comparación del alimento comercial?

1.1 Planteamiento del problema

La nutrición en los animales se ha convertido en uno de los puntos más importantes de las explotaciones pecuarias, teniendo en cuenta que este representa los mayores porcentajes de los costos en una producción. De esta manera sabemos que, si tenemos animales bien nutridos, estos serán resistentes a enfermedades lo cual no permite que disminuya la producción y que su periodo de vida sea más largo.

Con el proyecto aplicado se pretendía evaluar 2 tipos de dietas en pollos de engorde de la línea Broiler ross, utilizando 1 línea de concentrado comercial (contegral) y un alimento hecho a base de bore (*Colocasia esculenta*), botón de oro (*Ranunculus acris*), maíz (*Zea mays*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), con el fin de determinar a factibilidad de cada una de las dietas.

La avicultura con el paso del tiempo se ha convertido en una producción de gran importancia debido al aumento del consumo de esta proteína la cual se encuentra a un bajo costo y se hace asequible a todo tipo de mercados, por lo cual es considerada una alternativa de

producción, con una gran demanda de alimento y recurriendo a las diferentes casas comerciales a muy altos costos. Lo que conlleva a buscar otras opciones para producir a muy bajos costos favoreciendo al campesino y pequeños productores que se les dificulta adquirir un alimento comercial.

El alto costo del alimento comercial para pollos ha dejado como consecuencia, que, en el municipio de Solita, desde hace bastante tiempo se viene presentando un desabastecimiento de esta carne, situación que ha provocado que las personas dedicados a distribuir pollo han disminuido su producción y que se especule con el precio del mismo, aumentando su valor en casi en un 50% con respecto a Florencia, capital del departamento del Caquetá. Esta situación sumada a que los productores no encuentran otras alternativas de alimentación ha hecho que la demanda de la carne de pollo este en decadencia, sin embargo en la gran mayoría de fincas del departamento del Caquetá, se cultivan especies vegetales que se pueden trabajar como opciones de alimentación (bore, caña de azúcar, botón de oro y maíz), las cuales se producen a muy bajo costos convirtiéndose en una opción para utilizarlos como materia prima en la alimentación avícola.

2. Justificación

La carne de pollo es una de las proteínas más apetecidas por todas las comunidades debido a su bajo costo y fácil adquisición. Se conoce que la carne de pollo tiene un amplio mercado a nivel regional, nacional y mundial.

En la última década, la producción de carne de pollo pasó de 700.000 toneladas a 1,35 millones, mientras que su participación en el sector pecuario es hoy del 40 por ciento, y es el 16 por ciento en todo el agro del país. En las cuentas de Fenavi se tiene que mientras el valor total de la cosecha cafetera del 2014 fue de cinco billones de pesos, el del sector avícola sumó 9,13 billones de pesos. (Economía y negocios, 2015).

La economía del municipio de solita, la mueve en su gran mayoría la comercialización de productos agropecuarios, ganadería principalmente, el comercio de carne de pollo es una alternativa para el sustento de las familias, pero son pocos los productores que ejercen esta actividad de cultivo debido al alto costo de los concentrados, esta situación no permite desarrollar un trabajo piloto con una dieta alimenticia elaborada a base de productos no convencionales que nos brinde los mismos resultados o incluso mejores que con los concentrados de tradición, logrando un bajo costo en la producción de pollos. Las materias primas de fácil acceso y bajos costos de producción como lo son el bore, el botón de oro, la caña y el maíz siendo este último uno de los recursos más utilizados desde tiempos remotos para la alimentación de aves de corral, es un grano muy apreciado en la nutrición.

De igual forma mirando la demanda que hay de consumo de carne de pollo en la mesa de los hogares solitences, es una alternativa poder implementar es dietas alimenticias no convencionales, para pollos de engorde que salen a muy bajo costo donde gana el productor y por supuesto el consumidor, acrecentando mucho más nuestra parte comercial generando empleo y desarrollo, siendo esto para la mayoría de gremios productores de escasos recursos, y con una visión a que ésta alimentación sea aplicada en los cultivos de pollos en engorde demostrando a nivel local una carne más saludable libre de químicos.

Contando que las especies como bore (*Colocasia esculenta*), botón de oro (*Ranunculus acris*), maíz (*Zea mays*), y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), son productos que se cultivan en todas las fincas donde le podemos sacar mucho beneficio con la cría de pollos ayudándonos así a mitigar los gastos de la canasta familiar.

3. objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar 2 tipos de dieta en pollos de engorde de la línea *Broiler ross*, utilizando 1 línea de concentrado comercial y un alimento hecho a base de bore (*Colocasia esculenta*), botón de oro (*Ranunculus acris*), maíz (*Zea mays*), y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), con el fin de determinar a factibilidad de cada una de las dietas, en el municipio de solita Caquetá.

3.2 Objetivos específicos

- Evaluar ganancias de peso, conversión alimenticia y mortalidad en pollos con relación a las dietas proveídas en cada una de sus etapas de producción.
- Evaluar el programa de alimentación, determinando que tratamiento da mejor resultado.
- Analizar el comportamiento del pollo en cada una de sus etapas de crecimiento con cada una de las dietas suministradas

4. Marco de referencia

4.1 Marco conceptual

La industria avícola se ha destacado en los últimos tiempos por su crecimiento, todo esto gracias a los avances que se han hecho en genética, alimentación, sanidad y manejo. De esta forma la adquisición de la carne de pollo hoy en día se ha convertido en una de las oportunidades más factibles para satisfacer la demanda alimentaria, siendo esta una proteína de alta calidad que se consigue a bajos costos.

Conforme a las estadísticas de la Federación Nacional de Avicultores (Fenavi) de Colombia, indican que para el 2017 el sector avícola tuvo un crecimiento de 6,4% en relación con el año 2016. Cada día los colombianos consumen más huevo y más carne de pollo, convirtiendo a estas dos proteínas en la base fundamental de su alimentación. Este año 2017, la carne de pollo también obtuvo una cifra histórica con 1.563.568 toneladas, obteniéndose un crecimiento de 5,7% en relación con el año 2016. El consumo de carne de pollo también va en aumento. Para el 2017 se logró la cifra récord de 1.563.568 toneladas. El presidente ejecutivo de Fenavi, Andrés Valencia, afirma “*Esto significa un crecimiento de 5,7% en el sector de pollo frente al año anterior*”. El 2017, se alcanzó un consumo per cápita de pollo de 32,8 Kilogramos, y para el 2018 se espera que esta cifra siga en aumento. En Colombia todavía hay un margen amplio de crecimiento en cuanto al consumo de pollo debido a que países como Chile o Brasil el consumo per cápita supera los 40 kilos. <https://avicultura.info/avicultura-colombiana-crece-64-este-2017/>

El presidente ejecutivo de Fenavi indicó “La cifra de consumo de carne de pollo, consolidada a esta proteína como la preferida entre las carnes que consumen los colombianos. Nuestros estudios de mercado han ratificado el éxito de la campaña “Me gusta el Pollo a toda Hora” y en todos los estratos socioeconómicos el pollo, es la carne preferida”.

<https://avicultura.info/avicultura-colombiana-crece-64-este-2017/>

4.1.1 Requerimientos nutricionales en pollos de engorde.

El requerimiento de un nutriente puede ser definido como la cantidad a ser proporcionada en la dieta, para atender las necesidades de mantenimiento y producción, en condiciones ambientales compatibles con la buena salud del animal.

4.1.1.1 Energía.

La energía metabólica (ME) es la energía medida utilizada en la nutrición de las aves. Las aves tienen un requerimiento específico de energía según el tamaño de su cuerpo, de su estado fisiológico, de la etapa de producción y de la temperatura ambiental. La energía dicta los requerimientos de otros nutrientes. (Universidad Nacional Autónoma de México Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Energía: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/pollos/m2_8.pdf)

El requerimiento de energía metabolizable aparente (EMA) en Kcal/k en pre inicio de 0 a 7 días de edad es de 3,000%, en inicio de 0 a 15 días de edad es de >3,000%, crecimiento de 16 a

37 días de edad es de >3,140%, y acabado de 38 a 44 días de edad es de >3,170%. (NORMAS FEDNA)

4.1.1.2 Proteína.

La proteína ideal puede ser definida como el balance exacto de los aminoácidos, sin deficiencias ni sobras, para satisfacer las demandas de mantenimiento y ganancia máxima de proteína corporal, esto reduce el uso de aminoácidos como fuente de energía y la excreción de nitrógeno. (Campos, Salguero, Albino, & Rostagno, 2008)

El requerimiento de proteína bruta mínima en pre inicio de 0 a 7 días de edad es de 21,8%, en inicio de 0 a 15 días de edad es de 21,0%, crecimiento de 16 a 37 días de edad es de 19,7% y acabado de 38 a 44 días de edad es de 18,2%; Máxima en pre inicio de 0 a 7 días de edad es de 23,0%, en inicio de 0 a 15 días de edad es de 23,5%, crecimiento de 16 a 37 días de edad es de 22,8% y acabado de 38 a 44 días de edad es de 21%. (NORMAS FEDNA)

4.1.1.3 Fibra.

Se define como la parte de la dieta constituida por las paredes de las células vegetales comprende pues, celulosa, químicamente un B, - 4 glucano, lignina, básicamente un polímero del fenil propano y hemicelulosas, un grupo heterogéneo compuesto principalmente por polímeros de los azúcares de 5 carbonos. (Juan Gargallo Costa, 1979).

Las necesidades en fibra bruta (FB) y sus efectos sobre la fisiología digestiva, la salud intestinal y la productividad de las aves no están bien documentadas. El pensamiento más extendido es que los piensos para aves deben incluir el nivel mínimo posible de FB y se acepta que su inclusión reduce la palatabilidad y la digestibilidad de los piensos para avicultura. De hecho, en piensos de primera edad el nivel de FB puede ser inferior al 2,5%. (González – Alvarado et al., 2008). Un mínimo de fibra favorece el desarrollo y la actividad de la molleja y estimula la motilidad intestinal, reflujo de la ingesta y la producción de ácidos y enzimas digestivos (Jiménez- Moreno et al., 2008). El requerimiento de fibra bruta mínima en pre inicio de 0 a 7 días de edad es de 2,3%, en inicio de 0 a 15 días de edad, crecimiento de 16 a 37 días de edad y acabado de 38 a 44 días de edad es de 3,0%; Máxima en pre inicio 0 a 7 días de edad es de 3,8%, en inicio de 0 a 15 días de edad es de 4,2%, crecimiento de 16 a 37 días de edad es de 4,3% y acabado de 38 a 44 días de edad es de 4,5%. (NORMAS FEDNA)

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para pollos de engorde machos con desempeño medio

Edad	22-33	34-42	43-46
Rango de Peso, kg	0,96-1,94	2,03-2,83	2,93-3,21
Peso Medio, kg	1,430	2,431	3,069
Ganancia Peso, g/día	89,3	99,7	91,4
Consumo, g/ día	153,6	201,3	209,6
Req. P Disp, g/ día	0,525	0,599	0,607
Req. P Dig, g/ día	0,480	0,549	0,557
Req. Lisina Dig. g/ día	1,656	2,030	1,961
Energía Metab, kcal/kg	3100	3150	3200
Proteína, %	19,50	18,00	17,30

Fuente (NRC, 1994)

4.2 Generalidades del Bore (*Colocasia esculenta*)

Es una especie herbácea, perenne que puede llegar a los 5 m de altura. Acumula oxalatos de calcio en menor cantidad que otras especies de este género, razón por la cual se ha generalizado más uso. Las raíces son fasciculadas y se desprenden de un tallo rizomatoso subterráneo alargado y cilíndrico que se extiende horizontalmente y que alcanza gran desarrollo. A partir de él se desarrollan yemas que dan origen a nuevas plantas pequeñas denominadas "hijuelos".

El tallo aéreo se va formando a medida que la yema terminal crece y las hojas más viejas se desprenden de la roseta que forma el pseudotallo, el cual posee un gran número de yemas y acumula almidones en su médula o parte central, la cual es amarilla o blanca. Puede alcanzar hasta un metro de altura al año de establecido. Este tallo incrementa en altura y diámetro durante 1 a 3 años y puede pesar entre 15 y 25 kg (Ghani, 1988).

Las hojas son sagitadas de color verde brillante de gran tamaño (1 m de largo por 80 cm de ancho). La nervadura central forma línea recta con el pecíolo. Las hojas nuevas salen enrolladas por el pecíolo de la última ya formada. Los pecíolos en sus bordes presentan una pigmentación morada el resto presenta un color verde más oscuro, característica por la cual se diferencia de las otras especies morfológicamente similares como la rascadera brava que no presenta la pigmentación y su color es de un verde más claro y de un clon morado (por presentar esta coloración en todas las partes de la planta (Gómez, 1983).

Las flores (5 o 6 inflorescencias, que no son simultáneas, se muere una y la siguiente) brotan del meristemo apical entre los pecíolos de las hojas, se forma de una hoja envolvente. La espata se desarrolla en la parte inferior formando una cavidad alargada que se cierra formando una garganta de color púrpura y luego se abre y es de color blanco matizado de violeta.

El Bore pertenece al orden espadiciflorales, familia de las aráceas la cual contiene cerca de 110 géneros y 2 000 especies de hierbas perennes. En su mayoría de áreas tropicales (Bogner, 1978) citado por Pancho J., aunque hay algunas de regiones templadas (Botanical Dermatology). El género *Alocasia* tiene 20 especies en Asia tropical (Ridley, 1925, citado Ghani).

Con respecto a la clasificación aún existe confusión entre los diferentes géneros de *Xanthosoma*, *Alocasia* y *Colocasia*. Giraldo (1975) describe el bore como *Colocasia esculenta* al cuál denomina bore. Franco (1988) como *Xanthosoma robustum* y Acero (1995) como *Xanthoma belophyllum*. Gómez (1983) encontró tres formas del género *Alocasia* muy parecidas morfológicamente, variando solo en la coloración (blanco, morado y variegado). El clon blanco se le denomina "rascadera brava", el cual es común encontrarla en las cañadas y la gente la utiliza para cubrirse de la lluvia. Brown (1988) reporta *A. macrorrhiza* como sinónimo de *A. indica* y muy similar en apariencia *Xanthosomas sagittifolium*. Sin embargo, Ghani (1984) las reporta como dos especies diferentes.

Bastos (199) después de observaciones de campo diferencia tres géneros: *Alocasia*, *Colocasia* y *Caladium*, los cuales pueden ser llamados con el nombre de Bore.

La *Colocasia esculenta* (L) Schott) var. *anticuarum* (Schott), (Hubberd) crece en las cañadas y en zonas sombreadas, puede confundirse con la rascadera *C. arboreum* (H. B.K) que crece bien en cañadas y cerca al nacimiento de pequeñas quebradas. Esta especie tiene las hojas de un color verde más oscuro, sus pecíolos y nervaduras son blancas igual que la espata que acompaña su inflorescencia.

4.2.1 Origen y distribución.

El Bore es originario de la India y Sri Lanka (Brown, 1988). Su cultivo es muy primitivo, domesticado posiblemente en India o Indochina donde se expandió a Filipinas y Oceanía (León, 1987).

Crece en muchas regiones tropicales y subtropicales especialmente en el sureste de Asia y el sur de China. En Colombia el género *Alocasia* se encuentra distribuido en las zonas bajas de la costa Pacífica y Atlántico, en el resto del país en los valles interandinos y en zonas de cordillera hasta clima medio (1 700 msnm), a veces asociadas con otros géneros de la misma familia.

La Fundación CIPAV ha promovido su cultivo en bosque húmedo montano, bosque húmedo premontano, bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo y bosque seco tropical.

Se desarrolla en diferentes suelos, incluyendo los ligeramente ácidos, secos, pesados y húmedos (o cenagosos), y alledaños a cursos de agua. Esta especie crece bien a libre exposición, pero alcanza un mayor desarrollo en zonas bajas, en sitios con cierto nivel de sombra.

4.2.2 Usos.

El uso más común ha sido en la alimentación de peces, como sustituto parcial del alimento concentrado para producción comercial de peces herbívoros (*Tilapia rendalli*) donde se reportan resultados interesantes que han contribuido a extender su uso. Franco y Naranjo (1978) y Giraldo (1975) encontraron que suministrado el follaje de bore en equivalente al 15-20 por ciento de peso vivo de los peces alcanzaron buenos resultados biológicos, además de la posibilidad de utilizar un recurso que se puede producir en la finca.

Para los cerdos el bore resulta una fuente interesante de alimento que se puede producir en la finca, utilizando tanto las hojas como el tallo en las diferentes etapas de crecimiento. En cerdas en gestación, la hoja de bore puede reemplazar la mitad de dietas con concentrado, en levante y ceba el 40 por ciento que equivalente a 10 y 14 kg de bore fresco en promedio (Basto, 1995).

En sistemas de producción campesinos, la dieta de los cerdos puede ser muy variada y nutritiva, sin embargo, debe tenerse en cuenta que tipo de aporte (proteína, energía), está haciendo cada recurso para que los animales lo aprovechen eficientemente.

4.2.3 Alimentación Humana.

La domesticación de las aráceas parece ser muy antigua, y su principal factor limitante para el uso ha sido la presencia de oxalatos de calcio, los cuales son irritantes y la presencia de taninos, los cuales pueden ser eliminados mediante la cocción (León, 1987). Otras se cultivan

para el consumo de tallos subterráneo cormos (acumulan almidones) y también por sus hojas que son utilizadas como verdura (la hoja más tierna, que aún permanece enrollada).

Los tallos se cosechan, se pelan o retira la cáscara, se cocina en agua, se bota la primera agua, pica y se guisa con cebolla, tomate y hierbas (Alzate, 1999 comunicación personal).

4.2.4 Propagación.

La propagación se puede hacer de varias maneras utilizando material vegetativo como: Un trozo de disco del tallo aéreo, con presencia de yemas que darán origen a una nueva planta, por hijuelos que crecen alrededor de la planta principal y/o por cogollos, esta resulta ser la más rápida con respecto a su crecimiento (Basto, 1995).

4.2.5 Cultivo.

Esta especie presenta características ideales como son: tolerancia a la sombra y rápido crecimiento para ser asociadas bajo el dosel de árboles ya establecidos donde la sombra no permite el crecimiento de otras especies. También puede asociarse en un mismo estrato distribuido en hileras o como estrato superior en sitios donde una especie rastrera, o estolonífera (por ejemplo, el pasto estrella) sean un problema y la condición de sombra generada por las hojas del bore inhiban el crecimiento de esta (E. Murgueitio, comunicación personal, 1999).

4.2.6 Valor nutritivo.

El bore es una planta promisoría que posee características especiales para ser utilizada en alimentación ya que durante todo su ciclo de vida (3 años) puede producir hojas que contiene un alto contenido de proteína (Cuadro 2), simultáneamente, durante este tiempo forma su tallo aéreo, que puede alcanzar hasta 5 m y hasta 25 kg de peso, en el que acumula carbohidratos en forma de almidón. Además de estos nutrientes se ha reportado que las hojas contienen 10 por ciento de grasa y altas concentraciones de vitamina A, C y minerales (Chowdhry y Hussain, 1979 citado por Wen, Luo y Zheng, 1997).

En la tabla No. 2 se presenta el Contenido nutricional en porcentaje de las hojas de Bore

Tabla 2. Contenido nutricional de las hojas de Bore

Parte	MS	Proteína	Fibra cruda	Cenizas	Fuente
hoja		22,4	15,4		Sarría, 1998
Pecíolo		9,62	16,2		Sarría, 1998
Hoja completa	14	13,6	11,5		Basto, 1995
	10	17,1	11,5	10,9	Basto, 1995
Pecíolo	6,4	5,6	12,5		Basto, 1995
Hoja		21,7			Chowdhry y Hussain, 1979
Hoja	24,3	25,8	6,8	9.8	Ospina y de la Torre, 1974
Hoja completa	11,5	23,5	15,0		Anafarco, 1999

Fuente: Chowdhry y Hussain, 1979 citado por Wen, Luo y Zheng, 1997

4.3 Generalidades del botón de oro (*Ranunculus acris*)

4.3.1 Distribución Internacional.

Ranunculus acris, actualmente se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical; se tienen reportes de Sur de Méjico, Honduras al Salvador, Guatemala, Costa Rica, Panamá, India, Ceylán (Nash 1976), Cuba (Roig y Mesa 1974) y Colombia. Esta especie fue descrita como planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas, las hojas en su mayoría de 7.0 a 20 cm de largo y, de 4.0 a 20.0 cm de ancho. Con 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base y la mayoría decurrentes en la base del pecíolo, bordes aserrados pedúnculos fuertes de 5 a 20 cm de largo; 12 a 14 flores amarillo brillantes o anaranjadas de 3.0 a 6.0 cm de longitud (Nash 1976). Con un alto valor nutricional y rápida recuperación, luego del ramoneo, produce gran cantidad de forraje y es resistente a la sequía. No soporta niveles freáticos altos ni encharcamientos, pero se puede asociar con pastos y leguminosas rastreras de trópico bajo, medio y alto. Se encuentra distribuida en la zona tropical. Crece de acuerdo en condiciones agroecológicas desde el nivel del mar (30 c) hasta los 2.500mt (10 c), con precipitaciones entre los 800 y los 5000 milímetro / año y en distintos tipos de suelos de neutros a ácidos y desde fértiles hasta muy pobres en nutrientes

4.3.2 Usos.

Esta planta está especialmente recomendada para la apicultura, gracias a que produce néctar y polen. Además, es utilizada como barrera viva para impedir el ataque de las abejas debido a que se ven forzadas a cambiar su forma de vuelo directo, cuando se encuentran con ella.

También sirve como barrera contra el viento en el apiario (Comunicación personal Reynel Muñoz. Técnico apicultura y piscicultura 1992).

Tithonia Diversifolia es una de las plantas no leguminosas considerada como promisoría para la utilización en la alimentación de diferentes especies animales, en especial en rumiantes. Muchas de estas especies (no leguminosas) tiene valores nutricionales superiores a los de los pastos y pueden producir elevadas cantidades de biomasa comestible que son más sostenidas en el tiempo que las del pasto bajo condiciones de cero fertilización; acumulan tanto nitrógeno en sus hojas como las leguminosas, tienen altos niveles de fosforo un gran volumen radicular, una habilidad especial para recuperar los escasos nutrientes del suelo, un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad del suelo, y puede soportar la poda a nivel del suelo y la quema. Además, tiene un rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo.

4.3.3 Contenido nutricional.

En una evaluación realizada del contenido de nutrientes de *Tithonia diversifolia* (hojas, pecíolos, flores y tallos hasta 1.5 cm de diámetro), en cinco estados de desarrollo, Navarro y Rodríguez (1990) encontraron que la materia seca varió desde 13.5 a 23.23% y la proteína cruda osciló entre 14.8 y 28.8%, los valores más bajos de proteína fueron encontrados en estados avanzados de la floración (89 días), mientras que en estado de crecimiento avanzado (30 días) y prefloración (50 días), se encontraron los más altos.

El contenido de extracto etéreo también varió dependiendo de su estado vegetativo, de 1.4 a 2.43% (Tabla 3). Los contenidos de proteína obtenidos se encuentran dentro del rango reportado por Devendra (1992), para hojas de 12 especies de árboles (14 a 36.6%) y por Benavides (1994) en una base de datos compilados de 24 especies arbóreas y 22 arbustivas (10.9 a 42.4%). Si comparamos el valor promedio de proteína cruda encontrado por Navarro y Rodríguez (1990) en *Tithonia diversifolia*, con los encontrados por Rosales (1996), en tres de las especies arbóreas más utilizadas para la alimentación de rumiantes en Colombia, *Gliricidia sepium* (14.7%), *Leucaena leucocephala* (22.2 %) y *Erythrina poeppigiana* (21.4%), podría considerarse que su contenido de proteína se encuentra en un rango alto dentro de las especies forrajeras utilizadas para alimentación de rumiantes.

Tabla 3. Contenido de nutrientes de *Tithonia diversifolia*)

	% en base fresca		% en base seca	
	MS		N*6.25	EE
Crecimiento avanzado	14.1		28.5	1.93
Prefloración	17.2		27.5	2.27
Floración media	17.2		22.0	2.39
Floración completa	17.7		20.2	2.26
Pasada la floración	23.2		14.8	2.43

(Fuente: Navarro y Rodríguez 1990)

4.3.4 Propagación y siembra.

Se hace a partir de material vegetativo o estacas con al menos dos yemas germinales, tomadas del tercio inferior o intermedio de los tallos. Las estacas deben conservar un estado óptimo para ser empleado en propagación, ser un material maduro o “ jecho “ en el lenguaje popular, ni muy verde ni muy lignificado sino en punto intermedio de desarrollo, y se descartan

las partes muy leñosas y las puntas de las ramas. Las características de las estacas utilizadas en la siembra influyen sobre la producción de biomasa, que es mayor cuando estas están maduras.

4.3.5 Fertilización.

Durante los primeros 30 días después de la siembra se forman rebrotes precoces a partir de materiales almacenados en el tallo, que no se pueden asociar a la absorción de nutrientes del suelo debido a que el desarrollo radicular de la estaca es incipiente. Para promover el crecimiento de las raíces de la estaca antes de llevar a campo, se recomienda aplicar un abono foliar como estiércol fermentado o lombriabono.

4.3.6 Desarrollo y crecimiento.

Después de retirado la cobertura las plántulas tienen un rápido desarrollo y permanecen en el germinador hasta que el terreno que este destinado para la siembra, luego se trasladan a raíz desnuda para esto se debe humedecer el sustrato, y luego se podan las hojas y se lleva a campo de esta forma las plántulas soportan el estrés del traslado y los requerimientos de humedad son menores. (MURGUEITIO, 2002)

En la tabla N° 4 se muestra el análisis bromatológico del botón de oro

Tabla 4. Análisis bromatológico del botón de oro

Número de días de cosecha			
	30	60	89
Proteína total (porcentaje)	26,5	22,00	14,84
Materia seca (porcentaje)	14,10	17,25	29,25
Fibra cruda (porcentaje)	3,83	1,63	2,70
Cenizas (porcentaje)	15,00	12,72	9,72
Calcio (porcentaje)	2,90	2,47	1,96
Fosforo (porcentaje)	0,38	0,36	0,32
Magnesio (porcentaje)	0,046	0,069	0,059
Proteína total (porcentaje)	26,5	22,00	14,84

Fuente (Rodríguez, 2009)

4.4 Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

4.4.1 Generalidades de la caña de azúcar

Según Edgerton (1958) la caña de azúcar es nativa de las regiones subtropicales y tropicales del sudeste asiático. Alejandro Magno la llevó de la India hacia Persia, mientras los árabes la introdujeron en Siria, Palestina, Arabia y Egipto, de donde se extendió por todo el continente africano y a la Europa meridional. A finales del siglo XV Cristóbal Colón la llevó a las islas del

Caribe, de allí fue llevada a toda América Tropical y Subtropical (León, 1987, citado por Peña, 1997).

4.4.2 Botánica de la caña de azúcar

La caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio se forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía tomada del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor importancia desde el punto de vista de la producción azucarera, además representa una actividad productiva y posee varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión del bagazo, alcohol de diferentes grados como carburante o farmacéutico (Alexander, 1985).

4.4.3 La raíz.

Es de tipo fibroso, conocida en la industria azucarera latinoamericana como cepa, se extiende hasta 80 cm de profundidad cuando los suelos son profundos, el 80% de la misma se encuentra regularmente en los primeros 35 cm del suelo. La raíz es una parte esencial de la planta ya que permite la absorción de nutrientes y agua, además del anclaje de la planta, especialmente necesario en plantaciones cosechadas mecánicamente, ya que la cosechadora remueve las raíces cuando éstas son muy superficiales y cuando están asociadas con suelo arenoso.

4.4.4 El tallo.

La parte esencial para la producción de azúcar lo constituye el tallo, dividido en nudos y entrenudos (Motta, 1994). El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas

La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc.

Tabla 5. Componente mineral

	% del tallo
Agua	73-73
Sacarosa	8-15
Fibra	11-16

Fuente: Perafán, 2002.

4.4.5 La hoja.

Es en forma de vaina, su función principal es proteger a la yema, nace en los entrenudos del tallo. A medida que la caña se desarrolla, las hojas bajas se vuelven senescentes, se caen y son reemplazadas por las que aparecen en los nudos superiores. También nacen en los nudos las yemas que bajo ciertas condiciones especiales pueden dar lugar al nacimiento de una nueva planta.

4.4.6 Requerimientos edáficos.

Este cultivo se desempeña bien en suelos sueltos, profundos y fértiles. Si se cuenta con riego podremos lograr mejores rendimientos que en suelos sin regar. Puede producirse también en suelos marginales como los arenosos y suelos arcillosos con un buen drenaje. No se recomienda para suelos franco-limosos y limosos. Se adapta bien a los suelos con pH que va desde 4 a 8.3 (Chaves, 2002). En este manual mostramos el manejo de la caña en tres grandes grupos de suelos, el primero de ellos es un suelo que va desde arenosos a franco-arenosos, el segundo un suelo que va de franco-arenosos hasta franco-arcillosos conteniendo al ideal que son suelos francos y un tercer grupo de suelos que va de franco-arcillosos a arcillosos.

4.4.7 Requerimientos nutricionales.

La caña de azúcar puede adaptarse a suelos marginales y a cambios bruscos en la fertilidad de los mismos, aunque los suelos pobres propician producciones mediocres en el ámbito internacional. La rusticidad de la planta y la fertilidad del suelo forman una relación importante, esta planta es relativamente tolerante a la presencia de aluminio intercambiable en el suelo, lo que permite el crecimiento de la misma en las capas sub-superficiales de los suelos en la finca (Chaves, 2002). La caña de azúcar está clasificada dentro del grupo de las C4 y es una planta altamente eficiente en la utilización de los nutrimentos del suelo. La cantidad de los nutrimentos extraídos por la planta y su forma absorbible son presentados en el cuadro 3, por lo que es necesario conocer nuestros rendimientos, además el análisis de suelos y foliar definen la cantidad de fertilizantes a usar.

Tabla 6. Aporte de nutricional de la Caña de Azúcar

Energía 394,50Keal	Potasio 151.10 mg	Vitamina A 0,00 ug
Proteínas 0,00g	Fosforo	Vitamina B1 0,00 mg
Hidratos 98,70 g	Fibra 0,00 g	Vitamina B2 0,00 mg
Agua 1, 30 g	Grasa 0,00 g	Vitamina B3 0,50 mg
Calcio 42,80 mg	Colesterol 0,0 0mg	Vitamina B6 0,01mg
Hierro 1,10mg	AGS 0,00g	Vitamina B9 0,50 ug
Yodo 0,00 mg	AGM 0,00g	Vitamina B12 0,00 ug
Magnesio 11,10 mg	AGP 0,00 g	Vitamina C 0,00 mg
Cinc 0,00 mg	Carotenos 0,00 ug	Vitamina D 0,00 ug
Selenio 0,90 ug	Petinol 0,00 ug	Vitamina E 0,00 ug
Sodio 20,15 mg		

Fuente: Chaves, 2002.

4.4.8 Cosecha.

De manera superficial y sencilla se menciona la actividad de cosecha, que se realiza a 12 meses después de la siembra cuando se cultiva de forma anual, pueden hacerse ciclos de 18 meses para obtener mayores rendimientos por hectárea y la dilución de los costos en más tiempo de producción. La época de cosecha que varía de 3 a 6 meses es conocida como zafra, en algunos lugares como en el Valle del Cauca en Colombia la cosecha dura todo el año por que las condiciones lo permiten, especialmente por las lluvias que se distribuyen bien durante todo el año. Implica la participación de miles de personas según el tamaño de la industria de un país, moviliza conductores de transporte pesado, cortadores, caporales, vendedores, mecánicos, operadores de maquinaria, grupos de personas para marcar y aplicar madurante (aplicación aérea), supervisores, empleados de bancos, etc. La labor de la cosecha es una fuente alta de ingresos para muchas personas, esta es realizada de forma manual o mecanizada.

4.5 Cultivo del maíz (*Zea mays*)

4.5.1 Generalidades del maíz.

El maíz es el cultivo de mayor área sembrada, el más producido y consumido en el mundo desde 1998, cuando sobrepasó al trigo en volumen de producción; además, ha venido creciendo en los últimos años a una tasa anual del 2,5%. Se estima que el 92% de las siembras corresponden a maíz amarillo y el 8% restante al maíz blanco. El maíz se produce en todos los continentes; siendo 168 los países que lo cultivan. (FAO).

La producción mundial de maíz blanco se estima en 65 a 70 millones de toneladas, de las cuales más del 90% se producen en los países en desarrollo; por su parte, la producción anual de maíz amarillo es de unos 430 millones de toneladas. El maíz blanco se cultiva principalmente para nutrición y seguridad alimentaria de países en desarrollo, siendo África y algunos países de Latinoamérica donde más se siembra. La superficie dedicada a maíz blanco es muy similar a la de maíz amarillo en los países en desarrollo, mientras que en los países desarrollados casi toda el área se siembra con maíz amarillo.

La diferencia en los niveles de rendimiento se debe a factores ambientales, tecnológicos y organizacionales. En los últimos años, el rendimiento del maíz se ha incrementado gracias al desarrollo de tolerancia a condiciones desfavorables de diferente tipo (estrés) de los nuevos híbridos, mejoramiento en el manejo de los cultivos (labranza de conservación, calidad de la semilla, altas densidades de siembra) y al mejoramiento en el manejo del nitrógeno (disminución de dosis, aplicación fraccionada, productos orgánicos como fuente, rotación de cultivos con

leguminosas, aprovechamiento del nitrógeno residual del suelo). Los mayores rendimientos por hectárea se obtienen en los países de climas templados y subtropicales, donde las temperaturas son más suaves, hay mayor luminosidad, se cultiva en zonas planas y en grandes extensiones que permiten mecanización, se usan semillas híbridas, altas dosis de fertilizantes y plaguicidas para controles fitosanitarios. En contraste, los países en desarrollo tienen ambientes más calientes y difíciles para la producción de maíz, y emplean pocos insumos y tecnología que representa bajos rendimientos.

4.5.2 Importancia del maíz en Colombia.

El maíz, es uno de los principales cultivos transitorios de la agricultura colombiana. El maíz se cultiva en todo el territorio y sus siembras se realizan en dos temporadas al año, coincidiendo con las épocas de lluvia de cada semestre.

El maíz es considerado el principal cultivo de ciclo corto ya que ocupa el 15% del área agrícola, es generador del 4% de los empleos agrícolas y aporta un 3% al PIB agropecuario (El Universal, 2011). El área de siembra se distribuye entre dos tipos: maíz blanco que ocupa el 33,2% de la superficie y maíz amarillo con el 66,8%, el primero dedicado principalmente a consumo humano y el segundo para consumo animal, ya Gobernación de Antioquia - Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural 11 sea en forma directa o como insumo para la fabricación de alimentos balanceados. La producción de ambos tipos de maíz tiene los mismos requerimientos, por lo que el área se desplaza hacia uno u otro, dependiendo de las condiciones del mercado.

4.5.3 Producción nacional.

En Colombia se siembran aproximadamente 600.000 ha de maíz, siendo Córdoba y Tolima las principales zonas de producción con cerca de 80.000 hectáreas cada una. A nivel Nacional, la mayor producción se ha concentrado en tres departamentos, que son en orden de importancia Córdoba, Valle del Cauca y Tolima, que siembran el 39% del maíz de Colombia; con cerca de 80.000 ha cada uno; la zona cafetera produce el 22%; Santander y Cesar producen el 15% y el otro 24% se produce en el resto del país. Antioquia siembra actualmente (46.400 ha), Bolívar (45.000 ha), Huila (37.100 ha), Cundinamarca (33.800 ha), Meta (32.700 ha), Santander (32.500 ha) y Cesar Norte (30.600 ha). (Fenalce 2013)

Tabla 7. Producción Nacional De Maíz (T/Año)

Producción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Maiz amarillo	968.433	980.445	1.085.622	979.445	786.045	1.087.8460	1.049.908
Maiz Blanco	504.594	680.846	531.287	467.434	482.719	717.013	819.064
Total	1.473.027	1.661.291	1.616.909	1.446.879	1.268.764	1.804.859	1.868.972

Fuente: Fenalce, 2013

4.5.4 Usos del maíz.

El maíz tiene un amplio rango de usos, mayor que cualquier otro cereal, como alimento humano y animal, como grano y forraje y para uso industrial en diferentes formas. A nivel mundial, cerca de 66% del total de maíz cosechado se destina a la alimentación animal, 20% es consumido directamente, 8% es usado en procesos industriales para producir alimentos y otros

productos y 6% se utiliza para semilla o se pierde. En los países industriales, cerca del 70% de la producción de maíz se dedica a la alimentación animal. En contraste, en los países en desarrollo, de bajos ingresos, el uso del maíz como alimento animal está alrededor del 20%, mientras que el 80% se destina al consumo humano e industrial. Dadas las propiedades físicas y químicas del almidón de maíz, éste presenta características especiales para espesantes, pegantes, capacidad para formar películas, fácil digestibilidad, producir polvo fino y con pureza de 99%.

Por su bajo costo es considerado una excelente opción para producir alimentos para el consumo humano y animal. Algunos autores indican que de la planta de maíz se elaboran más de 800 artículos. De sus granos se fabrican 274 productos y sus componentes estructurales participan en una u otra forma en la elaboración de 605 recetas culinarias. (Reyes Castañeda 1990). Para consumo humano, el grano seco se somete, entre otros procesos físicos, al de trilla mecánica, con el propósito de extraerle el pericarpio y el germen y lograr que el endospermo quede limpio y completo. Se considera que los granos duros o cristalinos, son más eficientes en la trilladora que los de almidón harinoso y blando. La sémola o griets es otro producto similar al maíz trillado, que resulta de las porciones cristalinas del endospermo y se le utiliza principalmente en la producción de pasa bocas.

4.5.5 Clasificación botánica del maíz.

El maíz no se encuentra como planta silvestre en la actualidad. Esta especie tiene escasa capacidad para reproducirse en condiciones naturales, debido a que las semillas están sobre el suro o tusa de la mazorca y por ello no se dispersan con facilidad. La especie botánica maíz (*Zea*

mays) pertenece a la tribu maidea, la cual incluye ocho géneros. Cinco de origen asiático (Coix, Schlerachne, Polytoca, Chinonachne y Trilobache).

4.5.6 Descripción botánica.

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual.

4.5.6.1 Raíz.

Las raíces son fasciculadas o subterráneas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. La raíz primaria, es decir la que se desarrolla en la germinación tiene corta duración. En la planta adulta todo el sistema radicular es adventicio que es esencialmente de sostén y brota de la corona, con el ápice en la parte inferior formado por 10 entrenudos muy cortos. En suelos adecuados para maíz, el sistema radicular crece rápidamente alcanzando una profundidad de 45 cm a las 4 semanas, 90 cm a las 6 semanas y 180cm en una planta madura; cubriendo un área de exploración de 3,14 m² aproximadamente o sea un círculo de 2 m de diámetro. (Rincón, O. 2000.) (bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1694/1/CD-2312.pdf)

4.5.6.2 Tallo.

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 41 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones, formado por nudos y entrenudos de número y longitud variable. La zona de crecimiento está localizada encima de los nudos y tiene 0,5 mm de espesor. El tallo o

caña es el órgano de sostén donde van adheridas las hojas, siendo la localización de las yemas alterna, lo cual es de importancia para la formación de las mazorcas, sobre todo en la parte media de la planta. (Rincón, O. 2000.) (<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>)

4.5.6.3 Hojas.

Están formadas por la vaina, cuello y lámina foliar; siendo largas, anchas, flexuosas, de bordes y superficies ásperas, con nerviación paralela. La vaina es una estructura cilíndrica, abierta hasta la base, que envuelve el tallo. El cuello es la zona de transición entre la vaina y la lámina, en el que se halla una lígula. La lámina propiamente dicha mide hasta 1,5 m de largo por 10 cm de ancho, terminada en un ápice agudo. (Rincón, O. 2000.)

Tabla 8. Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Watson, 1987.

4.6 Otros Aspectos

Un proceso productivo exitoso de pollos de engorde depende de aspectos tan importantes como la genética, la salud, el manejo y la nutrición (Nilipour A. H., 2008). Por lo que se deberá contar con una buena elección de la raza o estirpe, siendo necesario contar con polluelos de calidad genética y en buen estado sanitario. Es por eso que los **Pollo Broiler Ross 308**: Es una raza con buen desarrollo, buena tasa de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia y rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final (Morris Hatchery, 2015).

Ross 308. Ross 308 es el pollo de engorde más conocido a nivel mundial, ofreciendo operaciones integradas con el balance perfecto de desempeño de la reproductora, del pollo del engorde y en el procesamiento.

Para sacar pollo en 45 días se manejan dos etapas y describirlas indicando el número de días de cada una. En la alimentación convencional se manejan dos etapas de LEVANTE Y ENGORDE la primera etapa se cuenta los primeros 30 días suministrándole concentrado de levante y en la etapa de engorde se le suministra durante los 15 días con el concentrado de engorde

La no convencional en los primeros siete días se manejó alimento de concentrado de levante como etapa de inicio, durante los cuatro siguientes días se le mezcla con maíz partido como etapa de pre inicio a partir del 12 se le suspende totalmente el concentrado y comenzamos con la

alimentación no convencional dándole (bore cosido, botón de oro por ramoneo, maíz partido y caña picada hasta el día 56 que fue el día del sacrificio

Todos los proyectos nutricionales para pollos son es el resultado de largo procesos de investigación año tras año en avance del desarrollo de la explotación avícola direccionada siempre para alcanzar productos de muy buena calidad, empleando el menos tiempo posible para sacar al mercado calidad

Partiendo del punto económico es la línea más importante en la avicultura, porque está presente en 65% al costo de producción de la carne de res, que el alimento complementario más caro en la canasta familiar

El pollo alimentado con concentrado está listo a las seis semanas o hasta ocho semanas con alimentación no convencional en este periodo de tiempo los alimentos deben de llenar todos los requerimientos nutricionales que exige el pollo en su engorde si no hay cumplimiento en este valor nutritivo habrá retraso para su periodo de engorde y su salida al mercado generando mucho más gasto

El alimento de alimentación no convencional debe ser más la dosis ración por día que la alimentación con concentrado para alcanzar la proteínas, minerales, aminoácidos y energía esencial la producción

Las etapas para la producción de pollos estas estipuladas como etapa de inicio, etapa de crecimiento, de engorde y por ultimo finalización, en la fase de engorde o finalización, que va de

la cuarta a la sexta semana de vida (42 días) el animal consume de 2.600 y 2.700 gramos de concentrado, formulado con mayor porcentaje de energía.

Manejo del concentrado o alimentación convencional a toda hora el pollo de engorde debe tener a disposición comida limpia y fresca de tres a cuatro veces por día, con el fin de estimular el consumo y evitar el desperdicio, en horas de la mañana, medio día y tarde manteniendo siempre agua a voluntad fresca y limpia.

4.7 Localización

El proyecto, se realizó a sur de Colombia, en el departamento del Caquetá, en el municipio de Solita, que tiene las siguientes características geográficas.

El territorio de Solita está ubicado al sur occidente del departamento del Caquetá y al sur con relación a la ciudad de Florencia, capital de departamento, a la margen izquierda del río Caquetá. Cuenta actualmente con dos vías de acceso, la terrestre desde el interior del Departamento que dista a 110 kilómetros de Florencia y atraviesa los municipios de Morelia y Valparaíso. Tiene una extensión de 604,32 kilómetros cuadrados. El acceso Fluvial puede efectuarse desde Puerto Arango sobre el río Orteguzza hasta la desembocadura en el río Caquetá, en la jurisdicción de Solano, para luego subir al casco urbano de Solita, Su altura sobre el nivel del mar es de 250 metros y está ubicado en las siguientes, coordenadas: 00° 22' 05" latitud norte; 74° 04' 05" longitud occidente". (EOT; Pag.51 – 52). El área rural del municipio está conformada por 39 veredas.

Gráfica 1. Ubicación municipio de Solita – Caquetá.



Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Solita, Departamento del Caquetá. 2010

5. Metodología

5.1 Tipo de estudio

El propósito para este estudio es la comparación de cría de pollos y engorde con alimentación a base de concentrado y alimentación no convencional, se tuvo en cuenta como referencias los trabajos realizados por: VILLAFANA, MINDIOLA y GAMEZ 2017.

“Evaluación de 4 tipos de dietas en pollos de engorde de la línea Broiler ross, utilizando 3 líneas de concentrado de diferentes casas comerciales y un alimento hecho a base de maíz (*Zea mays*) y *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*)” y ROJAS 2016. “Comparación de materias primas alimenticias (fruto del trupillo (*Prosopis juliflora*), y hoja de Yuca (*Manihot esculenta*) en el rendimiento del engorde de pollos en su etapa de finalización”.

Lo anterior con el fin de determinar en el ensayo cual es la mejor dieta, se analizó y comparo el crecimiento, conversión alimenticia, pigmentación de piel, mortalidad y peso a los dos grupos de pollos alimentados con dietas convencional y no convencional.

5.2 Materiales y métodos

Los materiales que se utilizaron en el desarrollo del proyecto fueron:

Para darle comienzo al proyecto aplicado se tuvo como punto de partida:

- ✓ La ubicación del galpón, el cual se hizo en las instalaciones de la Institución Educativa Internado Escolar Rural Solita, Municipio de Solita, Departamento del Caquetá, en un galpón con un área 10 m².
- ✓ Alistamiento del galpón
- ✓ Desinfección del galpón, implementos bebederos y comederos.
- ✓ Tendido de la cama (cisco de arroz).

Recibimiento de los animales:

- ✓ Se recibieron 100 animales de la línea Ross el día 01 de agosto del 2017.
- ✓ Se pesaron 8 animales el azar.
- ✓ Se dividieron en dos grupos de 50 pollos (cada lote en un cubículo diferente).
- ✓ Luego se procedió a identificar cada lote con el nombre del concentrado comercial (Contegral), y alimento no convencional
- ✓ Después se les proporciono agua con un des estresante Complebet con una dosificación de 2.5 ml por cada litro de agua
- ✓ Pasada 4 horas se les proporciono la comida.
- ✓ Se hace manejo de cortinas dependiendo los factores climáticos.
- ✓ Se mantiene iluminación a partir de la 5:00 pm hasta las 07:00 am.
- ✓ Se realizaba cambio de agua dos veces al día lavando los bebederos.

En resumen se inició con el alistamiento del galpones como limpieza y aseo, luego se procedió a la desinfección con Creolina en proporción de 50 ml x 20 litros de agua,

posteriormente se procedió a encalar con 2 kilogramos de cal viva gramos de cal viva y se realizó el blanqueamiento de las paredes, luego se construyó en madera una pared para dividir el galpón en dos naves, terminado este alistamiento se dejó en descanso el área por tres días, al cuarto día se dio ingreso a los pollos en una cantidad de total de 100 pollos, con un peso promedio de 127 gramos por pollito, (es de aclarar que los pollitos llegaron con 8 días de nacidos y con un peso promedio de 127 gramos cada uno) inicialmente se dejaron todos juntos y se les dio como alimentación concentrado de acuerdo a la tabla de alimentación diaria también se instalaron 3 comederos, 2 bebederos, y un bombillo con energía y luego a los 7 días, el lote se dividió en dos grupos de 50 pollos cada uno y se distribuyeron en las dos naves del galpón, se suspendió la luz eléctrica para la comparación de las dietas alimenticias concentrado (convencional) y no convencional (bore, botón de oro, maíz y caña de azúcar).

5.2.1 Línea genética usada.

La línea que se usó para el desarrollo del proyecto aplicado fue la Broiler ross, la cual se caracterizan por su rusticidad, resistencia y capacidad de conversión del alimento. Esta línea al 51 nacer tiene un peso promedio de 45 gramos, y alcanzan en un promedio de 42 a 45 días un peso de 2 a 2 ½ kilos con mayor producción de carne en sus muslos y pechuga.

5.2.2 Instalaciones y equipos.

Para el proyecto aplicado que se realizó en las instalaciones de la Institución Educativa Internado Escolar Rural Solita, Municipio de Solita, Departamento del Caquetá, con una temperatura promedio de 27 °C, se ubicó el galpón de oriente a occidente, de esta manera se tuvo también en cuenta la predominación de los vientos. Las medidas del galpón fueron 4 mt de largo por 3mt de ancho por 2.5 mt de alto, el piso es de cemento. Las paredes están conformadas por una hilada de bloque con una altura de 30 cm, seguido de una malla gallinero hasta el techo, el galpón se dividió en 2 cubículos de 6 m², en donde se tenían dos grupos den 50 pollos.

Equipos utilizados para el desarrollo en el proyecto:

Bebederos 4 de 8 lt es decir un bebedero por cada 25 animales.

- ✓ Comederos 4 de 14 kg es decir un comedero por cada 25 animales.
- ✓ La criadora fue eléctrica constaba de un bombillo de 100 vatios de luz amarilla.
- ✓ La balanza de 5 kg la cual se usaba para hacer pesajes cada 7 días de cada uno de los animales, y para el pesaje de la comida a suministrar.

Las cortinas fueron de tela plástica, el manejo de cortinas de manera permanente según las necesidades o condiciones medioambientales.

- ✓ Bomba de aspersión de 20 lt se usaba para hacer la desinfección del galpón.
- ✓ La cama fue de cascarilla de arroz con un espesor de 10 cm.

5.2.3 Manejo sanitario.

Para el proyecto aplicado se manejaron 2 vacunas llamadas New Castle Cepa B1 al día 9 de vida y New Castle Cepa La Sota al día 17 de vida como refuerzo, una gota a nivel ocular.

El Quinocalf se administró los tres primeros días en el agua con una dosis de 1 ml por cada 2 lt de agua.

5.2.4 Alimentación.

El trabajo se desarrolló con 100 pollos, los cuales se dividieron en dos lotes de 50 pollos cada uno. La alimentación fue a base de 1 concentrado de la casa comercial Contegral y una dieta a base de bore (*Colocasia esculenta*), botón de oro (*Ranunculus acris*), maíz (*Zea mays*), y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), suministradas de la siguiente manera:

✓ Preiniciación

Días 1 a 10 de vida

En esta etapa se les suministro 10 kg de comida al lote de 50 pollos alimentados con el concentrado Contegral. Se les repartió la comida en dos fracciones diarias.

✓ Iniciación

Es el periodo comprendido entre los días 11 y 24 de vida. En esta etapa se les suministro 40 kg de comida al lote de 50 pollos alimentados con el concentrado Contegral, hasta el día 12 se le repartió la comida en dos fracciones, a partir del día 13 se les dio la comida una vez al día por las mañanas.

Fase de preiniciación o cría Bore posee el 21% de proteína

- ✓ botón de oro posee el 22% de proteína
- ✓ Maíz posee el 7,3% de proteína
- ✓ caña de azúcar posee el 4.3% de proteína

Una vez separado el lote y distribuidos por nave, el día 8 (de 15 días de nacidos), se realizó un pesaje el cual promedió un peso de 177 gramos por pollo. Ver tabla No. 9

La dieta suministrada como alimento no convencional se elaboró a base de bore, botón de oro, maíz y caña de azúcar, una vez cosechadas las materias primas, se procede a: cocinar el bore, El botón de oro se ofrece por ramoneo, el maíz es molido con la ayuda de un molino manual y se ofrece partido y la caña se suministra picada, procedimiento que se realiza con la ayuda de una maquina picapasto, una vez se tuvo lista las materias primas y de acuerdo a su valor nutritivo se procedió a fusionamos o mezclarlas. Los productos y de acuerdos a los porcentajes nutritivos investigados se formuló amos la dieta como alimentación no convencional.

posteriormente se le suministra a los, en las cantidades establecidas y descritas en la tabla No. 9, pollos hasta el día 56 que fue el día del sacrificio es de resaltar que durante los primeros 7 días se les suministro concentrado comercial a todos los pollos.

En resumen, para elaborar la ración se efectuó el siguiente procedimiento: a) Recepción de las materias primas. b) Formulación, calculo y pesado de ingredientes. c) Preparación de las harinas (Hoja y yema de bore, hoja botón de oro, granos de maíz y caña de azúcar). d) Mezclado. e) Empacado. f) Almacenamiento.

5.3 Las dietas balanceadas

Tabla 9. Alimentación a base de alimento no convencional

ALIMENTO	CONSUMO	DÍAS	PESO/ GRS
Concentrado BB	10 grs	1	127 grs
Concentrado BB	13 grs	2	
Concentrado BB	18 grs	3	
Concentrado BB	23 grs	4	
Concentrado BB	29 grs	5	
Concentrado BB	30 grs	6	
Concentrado BB	32 grs	7	
Concentrado BB / Maíz partido	15 grs BB/ 20 grs maíz partido	8	177 grs
Concentrado BB / Maíz partido	15 grs BB/ 30 grs maíz partido	9	
Concentrado BB / Maíz partido	10 grs BB/ 35 grs maíz partido	10	
Concentrado BB / Maíz partido	10 grs BB/ 40 grs maíz partido	11	
Maíz partido/ bore cocido	30 grs maíz/ 30 grs bore cocido	12	
Maíz partido/ bore cocido	33 grs maíz / 35 grs de bore cocido	13	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	33 grs maíz/ 35 grs de bore cocido/10 grs de botón de oro	14	
Maíz partido/ botón de oro	60 grs de maíz/ 20 grs de botón de oro	15	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	35 grs de maíz/ 40 grs de bore cocido/ 13 grs de botón de oro	16	350 grs
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	50 grs de maíz/ 30 grs de caña/ 20 grs botón de oro	17	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	50 grs de maíz/ 43 grs de bore cocido/ 20 grs botón de oro	18	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	55 grs de maíz/ 35 grs de caña/ 20 grs botón de oro	19	
Maíz partido/ bore cocido	60 grs de maíz/ 50 grs de bore cocido	20	
Maíz partido/ caña picada	70 grs maíz / 45 caña picada	21	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	60 grs maíz / 50 grs de bore cocido/ 25 grs de botón de oro	22	
Maíz partido/ bore cocido	75 grs maíz / 65 grs bore cocido	23	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	70 grs maíz/ 50 grs caña picada/ 25 grs botón de oro	24	640 grs
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	70 grs maíz/ 50 grs de bore cocido/ 25 grs de botón de oro	25	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	72 grs maíz/ 50 grs de caña picada/ 25 grs botón de oro	26	
Maíz partido/ bore cocido	80 grs maíz/ 70 grs de bore cocido	27	
Maíz partido/ bore cocido/ caña picada	65 grs maíz/ 50 grs bore cocido/ 40 grs caña picada	28	

Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	75 grs maíz/ 50 grs de bore cocido/ 30 grs botón de oro	29	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	78 grs maíz/ 50 grs caña picada/ 30 grs de botón de oro	30	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	82 grs maíz/ 55 grs bore cocido/ 30 grs botón de oro	31	
Maíz partido/ caña picada	100 grs maíz/ 70 grs caña picada	32	1010 grs
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	83 grs maíz/ 60 grs bore cocido/ 30 grs botón de oro	33	
Maíz partido/ Caña picada/ botón de oro	87 grs maíz/ 65 grs caña picada/ 35 grs botón de oro	34	
Maíz partido/ bore cocido	110 grs maíz/ 80 grs bore cocido	35	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	92 grs maíz/ 70 grs caña picada/ 38 grs botón de oro	36	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	95 grs maíz/ 70 bore cocido/ 38 grs botón de oro	37	
Maíz partido/ bore cocido/ caña picada	85 grs maíz/ 60 grs bore cocido/ 60 grs caña picada	38	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	97 grs maíz/ 72 grs caña partida/ 40 grs botón de oro	39	
Maíz partido / bore cocido/ botón de oro	98 grs maíz/ 73 grs bore cocido/ 42 grs botón de oro	40	1490 grs
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	100 grs maíz/ 75 grs caña picada/ 45 grs botón de oro	41	
Maíz partido/ bore cocido/ botón de oro	103 grs maíz/ 75 grs bore cocido/ 47 grs botón de oro	42	
Maíz partido/ caña picada/ botón de oro	105 grs maíz/ 80 grs caña picada/ 49 grs botón de oro	43	
Maíz / botón de oro	175 grs maíz/ 60 grs botón de oro	44	
Maíz/ bore cocido	138 grs maíz/ 100 grs bore cocido	45	
Maíz/ caña picada	140 grs maíz/ 100 grs caña picada	46	
Maíz/ bore cocido/ botón de oro	115 grs maíz/ 85 grs bore cocido/ 50 grs botón de oro	47	
Maíz/ caña picada/ botón de oro	117 grs maíz/ 87 grs caña picada/ 55 grs botón de oro	48	2150 grs
Maíz/ bore cocido/ botón de oro	120 grs maíz/ 89 grs bore cocido/ 60 grs botón de oro	49	
Maíz/ caña picada/ botón de oro	125 grs maíz/ 90 grs caña picada/ 65 grs botón de oro	50	
Maíz/ bore cocido/ botón de oro	127 grs maíz/ 92 grs bore cocido/ 65 grs botón de oro	51	
Maíz/ caña picada/ botón de oro	129 grs maíz/ 94 grs caña picada/ 65 grs botón de oro	52	
Maíz/ bore cocido/ botón de oro	130 grs maíz/ 95 grs bore cocido/ 67 grs botón de oro	53	
Maíz/ caña picada/ botón de oro	130 grs maíz/ 98 grs caña picada/ 69 grs botón de oro	54	
Maíz/ bore cocido	170 grs maíz/ 130 grs bore cocido	55	
Maíz/ caña picada	175 grs maíz/ 130 grs caña picada	56	
Sacrificio	Sacrificio	57	2750 grs

Fuente: Los autores, 2017

Tabla 10. Alimentación a base de concentrado

ALIMENTO	CONSUMO	DIAS	PESO/ GRS
Concentrado BB	10 gramos	1	127
Concentrado BB	14 gramos	2	
Concentrado BB	19 gramos	3	
Concentrado BB	25 gramos	4	
Concentrado BB	30 gramos	5	
Concentrado BB	32 gramos	6	
Concentrado BB	33 gramos	7	
Concentrado BB	34 gramos	8	177
Concentrado BB	36 gramos	9	
Concentrado BB	40 gramos	10	
Concentrado BB	44 gramos	11	
Concentrado BB	48 gramos	12	
Concentrado BB	50 gramos	13	
Concentrado BB	56 gramos	14	
Concentrado BB	62 gramos	15	
Concentrado BB	66 gramos	16	390
Concentrado BB	73 gramos	17	
Concentrado BB	79 gramos	18	
Concentrado BB	85 gramos	19	
Concentrado BB	92 gramos	20	
Concentrado BB	99 gramos	21	
Concentrado BB	104 gramos	22	
Concentrado BB	107 gramos	23	

Concentrado BB	111 gramos	24	850
Concentrado BB	117 gramos	25	
Concentrado BB	122 gramos	26	
Concentrado BB	129 gramos	27	
Concentrado BB	137 gramos	28	
Concentrado BB	145 gramos	29	
Concentrado BB	153 gramos	30	
Maxi Broiler	157 gramos	31	
Maxi Broiler	162 gramos	32	1350
Maxi Broiler	165 gramos	33	
Maxi Broiler	168 gramos	34	
Maxi Broiler	173 gramos	35	
Maxi Broiler	178 gramos	36	
Maxi Broiler	185 gramos	37	
Maxi Broiler	190 gramos	38	
Maxi Broiler	194 gramos	39	
Maxi Broiler	198 gramos	40	
Maxi Broiler	202 gramos	41	
Maxi Broiler	205 gramos	42	
Maxi Broiler	208 gramos	43	
Maxi Broiler	211 gramos	44	
Maxi Broiler	213 gramos	45	
Sacrificio	4961 Gramos	46	2525 gramos

Fuente: Lo autores, 2017

Para obtener estos resultados se hizo un balance total entre las diferentes materias primas usadas de acuerdo al análisis bromatológico de las tablas FEDNA 20102016.

Se utilizó un peso tipo reloj con capacidad hasta de 20 kg., con el fin de obtener semanalmente el peso promedio de los pollos por tratamiento y pesar la cantidad de alimento a ofrecer diariamente para los mismos, las aves recibieron el manejo general y rutinario aplicado a una granja de pollos de engorde, la diferencia radico en el número de pollos por lote y el tipo de alimento empleado. Las dietas suministradas fueron dos con la siguiente composición:

- ✓ Alimentación no convencional (Maíz, bore, botón de oro, caña)
- ✓ Alimentación a base de concentrado comercial Contegral (Maxi pollitos y Maxi broiler)

Este trabajo tuvo una duración de aproximados 56 días en los cuales se evaluaron los rendimientos de las dietas suministradas a pollos de engorde.

5.4 Variables productivas

Se evaluaron las siguientes variables productivas y el rendimiento en canal

5.4.1 Parámetros productivos

5.4.1.1 Ganancia de peso

Es el resultado de la diferencia del peso final de los pollos menos el peso inicial del mismo al comenzar la investigación.

5.4.1.2 Consumo de alimento

Es la cantidad de alimento consumida por los animales según la dieta suministrada.

5.4.1.3 Conversión del alimento

Es la cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de carne.

5.4.1.4 Mortalidad.

Es el porcentaje de aves muertas dentro de cada tratamiento.

Los resultados de los parámetros productivos se realizaron a las dos dietas suministradas en donde se tuvo en cuenta el peso corporal inicial (g/ave) al comienzo del experimento, registrándose semanalmente los avances. De este parámetro se derivó la ganancia de peso día (g/día); el consumo semanal (g/ave), se determinó por la diferencia entre el alimento ofrecido y

el sobrante, la conversión alimenticia, (CA = consumo/ganancia). La mortalidad fue registrada diariamente.

6. Resultados y discusión

6.1 Resumen de Resultados

Durante el proyecto aplicado ejecutado en el Municipio de Solita, en el departamento del Caquetá, en donde se evaluó 2 tipos de dietas en pollos de engorde de la línea Broiler ross, utilizando 1 línea de concentrado comercial (Contegral) y un alimento hecho a base de bore (*Colocasia esculenta*), botón de oro (*Ranunculus acris*), maíz (*Zea mays*), y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), con el fin de determinar la factibilidad de cada una de las dietas, arrojo los siguientes resultados.

Tabla 11. Resultados tratamientos promedios por semana

TRATAMIENTOS		
SEMANA	(T1) ALIMENTO NO CONVENCIONAL (Grs)	(T2) ALIMENTO CONCENTRADO (CONTEGRAL) (Grs)
1	127	127
2	177	177
3	350	390
4	640	850
5	1010	1350
6	1490	2525
7	2150	
8	2750	

Fuente: Los autores, 2017

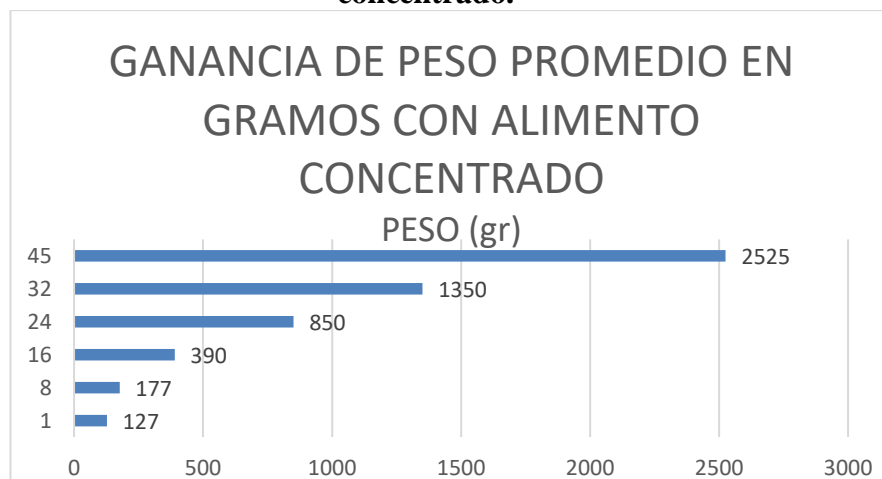
6.1.1 Ganancia de peso.

Gráfica 2. Peso promedio y ganancia de peso obtenidos en el tratamiento con alimento no convencional



Fuente: (Camacho, & Meneses, 2017)

Gráfica 3. Peso promedio y ganancia de peso obtenidos en el tratamiento con alimento concentrado.



Fuente: (Camacho, & Meneses, 2017)

Las gráficas anteriores muestran el comportamiento de la ganancia de peso de las aves desde su llegada hasta el momento de su sacrificio.

Los niveles de alimentación con alimento no convencional evaluados en raciones para pollo de engorde, no afectó la variable Ganancia de peso (GP), presentando diferencias no significativas ($P>0.05$) entre los valores promedios así: las aves que consumieron las dietas con alimento no convencional presentaron comportamiento similar, arrojando valores de 2.750 gramos y 2.625 gramos, respectivamente,

El consumo de alimento, fue muy similar 2.750 gramos vs 2.525 gramos. La influencia de estas materia primas vegetales como el bore, el botón de oro, el maíz y la caña de azúcar en la Ganancia de peso es muy probable que sea debido a su contenido nutricional, principalmente el contenido de proteína ya que de acuerdo a los análisis bromatológicos consultados estas puede contener entre 21.5% y 23.5%, aunque hay registros hasta de 32% de proteína en las hojas y peciolo de la yuca; lo cual indica que en la alimentación suministrada a los pollos del presente trabajo en las dietas de los tratamientos, se suministró ampliamente este nutriente, que es el directamente responsable de la formación y desarrollo de las fibras musculares (carne).

Con la investigación de la elaboración de una dieta alimenticia a base de alimentación no convencional para cría de pollos de engorde nuestro objetivo principal es lograr sacar pollos de muy buena calidad en cuanto peso, sabor, color y textura en un tiempo considerable y con una alimentación libre de químicos y económica y se encuentre al alcance de cualquier persona que quiere direccionarse a una explotación de pollos de engorde en nuestro municipio.

Las comparaciones del proyecto de cría de pollos de engorde con alimentación a base de concentrado y alimentación no convencional donde analizamos su crecimiento y peso a los dos

grupos de pollos alimentados con dietas convencional y no convencional buscando los estándares de calidad y rentabilidad. Para así lograr los resultados esperados con el trabajo investigativo de este proyecto. De acuerdo a lo plasmado en el proyecto el grupo de los 50 pollos que se alimentaron a base de concentrado salieron a los 46 días pesaron 2,525 gramos peso promedio en limpio puestos en el mercado se vendió la libra a 4000 pesos, con una tasa de mortalidad 5 %, de la misma forma los otros 50 pollos que fueron alimentados a base de alimentación no convencional salieron los fueron sacados a los 57 días con peso promedio en limpio de 2750 gramos y se vendió la libra a 4000 pesos con una tasa de mortalidad de 3 %, donde pudimos analizar que hubo una diferencia de tiempo de 11 días.

En las tablas No. 11 y No. 12 se muestra la composición del concentrado Contegral BB y Contegral Maxi pollitos respectivamente

Tabla 12. Composición concentrado BB

Proteína	20.0 %	Mínimo
Grasa	3.0 %	Mínimo
Fibra	5.0 %	Máximo
cenizas	8.0 %	Máximo
Humedad	13.0 %	Máximo

Concentrado Contegral BB (Registro ICA N° 4121) 1-30

Tabla 13. Composición garantizada resuelto

Proteína	19 %	Mínimo
Grasa	3.0 %	Mínimo
Fibra	5 %	Máximo
cenizas	8.0 %	Máximo
Humedad	13.0 %	Máximo

Concentrado Contegral Maxi Pollitos (Registro ICA N° 4152) 31 - 45

6.1.2 Mortalidad.

En los pollos que fueron alimentados a base de alimentación no convencional hubo una tasa de mortalidad de 3 %, en la cuarta semana por ahogamiento por suministro de dieta muy menuda y reseca. En los que se alimentaron con concentrado se tuvo una tasa de mortalidad de 5 % esto se dio en la semana sexta y séptima por la ola de calor y falta en el momento darle más ventilación.

A continuación, en la tabla No.12 se puede observar el resumen de los resultados de los valores productivos obtenido en el proyecto

Tabla 14. Resultados finales obtenidos

TRATAMIENTOS		
VARIABLES	(T1) ALIMENTO NO CONVENCIONAL	(T2) ALIMENTO CONCENTRADO (CONTEGRAL)
Consumo de alimento (gr/ave)	8.285	4.961
Ganancia de peso (gr/ave)	46.83 Día	53.28 Día
Conversión alimenticia	5,662	2.563
Mortalidad (%)	3%	5%

Fuente: Los autores, 2017

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto aplicado se pudo apreciar que el uso de las dos dietas suministradas presenta diferencias significativas tanto en rendimiento como en costo:

El tratamiento (T1) dieta no convencional a base de bore, botón de oro, maíz y caña suministrado durante un período de 56 días es decir 12 días más de lo recomendado (45 días) refleja un ganancia menor de peso se sacrificaron con un peso final de 2.750 granos.

La dieta que mejor resultado refleja en cuanto a ganancia de peso vs tiempo es el tratamiento (T2) concentrado comercial Contegral, obteniéndose animales con un peso promedio de 2.525 gramos en un periodo de 46 días

Para efectos económicos si es rentable alimentar los pollos de engorde con alimento no convencional a base de materias primas que se cultivan en las fincas a muy bajo costo, aunque demora unos días más se puede decir que si es rentable y pues se obtiene un buen peso para sacrificio y para su comercialización sobre todo en restaurantes y asaderos de pollo.

La dieta convencional con bore, botón de oro, maíz y caña si es viable para engordar pollos sin embargo por el tiempo no se puede competir con un concentrado comercial, pero si se puede

por costos del concentrado vs el alimento no convencional, lo que hace que esta dieta sea rentable económicamente.

Con la elaboración y aplicación de este tipo de alimento no convencional se puede socializar con los productores del municipio de Solita para que sea trabajado por ellos para el engorde y explotación de pollos en nuestra región.

7.2 Recomendaciones

La alimentación de aves para consumo humano debe orientarse a buscar nuevas alternativas de alimentación, considerando que el componente de mayor incidencia dentro del costo de producción corresponde a los altos costos de los concentrados comerciales.

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo se sugiere hacer otras investigaciones utilizando estas materias primas para, ya que por sus contenidos de fibra además de otros valiosos componentes nutricionales puede incluirse en las raciones de otras especies animales.

Se recomienda realizar una réplica de este ensayo con las mismas materias primas pero con una mayor cantidad de repeticiones, para logra obtener una mejor representatividad de los resultados que se quieran analizar, un número mayor de individuos por tratamiento para que se pueda mostrar de mejor forma los resultados obtenidos en dicho trabajo.

Bibliografía

- Alexander, A. 1985. The energy cane alternative (Sugar Series, 6). Universidad Río Piedras Puerto Rico. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands 509 p.
Recuperado de http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1639.pdf pagina 21-27
- Altieri S., M.A. 1976. Regulación Ecológica de Plagas en agroecosistemas tropicales. En: Ejemplo: Mono y policultivo de maíz y frijol, diversificados con malezas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 150p RECUPERADO DE <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20%20MAIZ.pdf> agosto 28 2017 páginas 11 a la 25
- ARS News and Information, USA. 2002. Pitting two fungi against Tough Pests (en línea). USDA. Consultado 5 sept. 2017. Disponible en <http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/sep99/k8561-2i.jpg> Recuperado de http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1639.pdf
- Basto, G. 1995. *El Bore*. CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia. 34 p
recuperado <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0i.htm> 21 de septiembre 2017

Benavides J E. 1994 Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 236 Vol 1 y 2. 721 p recuperado de <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd17/9/mahe17100.htm>

Campos, A., Salguero, S., Albino, L., & Rostagno, H. (18 de noviembre de 2008). *Universidad Federal de Viçosa*. Recuperado el 28 de septiembre de 2017, de Aminoácidos en la Nutrición de Pollos de Engorde: Proteína Ideal recuperado de: <http://int.search.myway.com/search/GGmain.jhtml?p2=%5EZ%5Expt457%5ETTAB02%5Eco&ptb=BB2FB035-A3C7-4B10-B1C678BAF24CE513&n=783a5fae&ind=&cn=CO&ln=es&si=undefined&tpr=hpsb&trs=wt&brwsid=72ae3651-4528-48b9-8c620f62457d7285&searchfor=http%3A%2F%2Fwww.amino>

Campos, A., Salguero, S., Albino, L., & Rostagno, H. (s.f.). *Aminoácidos en la Nutrición de Pollos de Engorde*. Recuperado el 29 de 09 de 2017, de Proteína Ideal recuperado de: <http://www.aminogut.com.br/upload/Aminoacidos%20en%20la%20Nutricion%20de%20Pollos%20de%20Engorde%20Proteina%20Ideal.pdf>

Economía y negocios. (10 de diciembre de 2015). *EL TIEMPO*. Obtenido de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16453694>

Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Caldas, Manizales, Colombia. Conversión alimenticia de concentrado comercial y bore (*Alocasia macrorrhiza*) por *Tilapia rendalli* en diversos

niveles de alimento. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0i.htm>
21 de septiembre 2017 página 2

FEDNA. (11 de 2016). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.

Recuperado el 29 de 09 de 2017, de maíz nacional recuperado de:

<http://www.fundacionfedna.org/node/370>

FEDNA. (11 de 2016). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*.

Recuperado el 29 de 09 de 2017, de Maíz: <http://www.fundacionfedna.org/node/372>

FEDNA. (2016). *Maíz nacional*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2017, de

<http://www.fundacionfedna.org/node/370>

FEDNA. (2016). *Tablas fedna*. Recuperado el 22 de septiembre de 2017, recuperado de:

<http://www.fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>

Gómez, D. y Cuaras, J. 1976.

Juan Gargallo Costa. (Diciembre de 1979). *Efectos nutricionales de la utilización de fibra en las dietas de monogástricos*. Obtenido de Fibra:

<https://core.ac.uk/download/pdf/33161698.pdf>

KATO, C. R. (2014). *Tithonia diversifolia* - HEMSL - Gray. Recuperado el 10 septiembre de 2017, de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3713/1/86047820.pdf> de Una

planta con potencial para la producción sostenible en el trópico:

<http://www.fao.org/AG/Aga/AGAP/FRG/AGROFOR1/Rios14.PDF>

MURGUEITIO, E. (JUNIO de 2002). Arboles Y Arbustos Forrajeros Utilizados En

Alimentación Animal Como Fuente Proteínica. Recuperado el agosto de 2017, de Botón de Oro, *Tithonia diversifolia*:

http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061024152517_

Arboles%20y%20arbustos%20%20forrajeros%20alimentacion%20animal.pdf

NRC, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th. Rev. Ed. NAS. Washington DC. 155p.

Redacción ELTIEMPO, 29 de abril de 2000, 05:00 am DIETA PARA ENGORDAR POLLOS -

Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com

recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1291680>

Revista AVINEWS: Recuperado de <https://avicultura.info/avicultura-colombiana-crece-64-este-2017/>

Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Alimentacion y nutricion* . Recuperado el 29

de 09 de 2017, de Energía: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/pollos/m2_8.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *alimentación y nutrición*. Recuperado el 29

de 09 de 2018, de Energía: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/pollos/m2_8.pdf

ANEXOS

Anexo A. Fotográficos (etapa de alistamiento)

