

Implementación de una dieta a base de harina de botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) y harina de chachafruto (*Erythrina Edulis*) como fuente de proteína en la alimentación de pollos de engorde, en la comunidad indígena del resguardo Jambaló, Cauca

María Esilda Conda Ulcue

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Zootecnia
Santander de Quilichao, Colombia
2021

Implementación de una dieta a base de harina de botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) y harina de chachafruto (*Erythrina Edulis*) como fuente de proteína en la alimentación de pollos de engorde, en la comunidad indígena del resguardo Jambaló, Cauca

María Esilda Conda Ulcue

Proyecto aplicado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Zootecnista

Director:

Zoot. MSc., Paulo Andrés Castro León.

Docente líder del semillero SICAM

Línea de Investigación: Producción Animal Tropical

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Zootecnia

Santander de Quilichao, Colombia

2021

Nota de Aceptación

Firma del Asesor

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Resumen

En el Resguardo, Municipio Jambaló departamento del Cauca, Colombia, se diseñó una dieta para remplazar en su totalidad el concentrado comercial por harina de *Tithonia Diversifolia* y *Erythrina Edulis* en pollos de engorde. En este proyecto piloto ubicado en la vereda Campo Alegre, se utilizaron 30 pollos de la estirpe Ross divididas en dos lotes, quince pollos por sitio, repartidos aleatoriamente en dos unidades: Lote número uno, alimentados con concentrado comercial, lote número dos, alimentados con concentrado alternativo a base Botón de oro y chachafruto. Se toman en cuenta las variables consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, y evaluación económica de la dieta durante 34 días. Tomando las variables del lote número 2, (CA) consumo de alimento por cada pollo es de 4.659kg, una ganancia de peso de 1.647kg

El análisis de costo demuestra que producir un kilogramo de alimento en harinas de materias primas no convencionales botón de oro y chachafruto para pollos fase de engorde tiene un costo aproximado de 1.250 pesos, mientras que el concentrado comercial tiene un costo en el mercado aproximado de 2.075 pesos.

Palabras claves: Inclusión, Alimentación, Ganancia de peso, costo

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Justificación.....	3
Objetivos	5
Objetivo general:.....	5
Objetivos específicos:.....	5
Marco conceptual y teórico	6
Materias primas	6
Especie <i>Erythrina Edulis</i>	6
Bondades del chachafruto	6
Acondicionado post cosecha del chachafruto.	7
Método de secado natural.....	8
Contenido de nutrientes del chachafruto.....	8
Especie <i>Tithonia diversifolia</i>	10
Acondicionado post cosecha	11
Métodos de secado natural.....	12
Contenido de nutrientes botón de oro.....	12
Experiencias de dietas con forrajes a base de botón de oro .	13
Consideraciones Finales	14
Descripción de la propuesta.....	16
Localización geográfica	16
Análisis técnico.....	16
Análisis económico	33
Análisis financiero.....	35
Análisis social	36
Conclusiones.....	38
Recomendaciones.....	40
Referencias	41
Anexos	43
Cronograma actividades	43

Lista de tablas

Tabla 1. Formulación de raciones balanceadas para pollos engorde	21
Tabla 2 y 3. Grafica. Parámetros productivos 15 pollos de engorde concentrado comercial	27
Tabla 4 y 5. Parámetros productivos 15 pollos de engorde inclusión chachafruto, botón de oro.....	29
Tabla 6. Análisis costos de producción concentrado comercial.....	30
Tabla 7. Análisis costos de producción alimento alternativo.....	31

.

Lista de figuras

Figura 1. Mantenimiento botón de oro	15
Figura 2. Consecución del chachafruto.....	15
Figura 3. Pelado del chachafruto.....	16
Figura 4. Picado del chachafruto	16
Figura 5. Cosecha del botón de oro.....	17
Figura 6. Secado del botón de oro.....	17
Figura 7. Secado del chachafruto.....	18
Figura 8. Molienda y obtención harina de chachafruto.....	18
Figura 9. Molienda botón de oro.....	19
Figura 10. Harina botón de botón de oro.....	19
Figura 11. Concentrado comercial y alimento alternativo.....	20
Figura 12. Adecuación del galpón.....	22
Figura 13. Recepción y selección de los pollos.....	22
Figura 14. Clasificación de pollos hembras y machos.....	23
Figura 15. Suministro de alimentación lote 1 y lote 2.....	23
Figura 16. Lote1 concentrado comercial, lote2 alimento alternativo.....	24
Figura 17. Pesaje de pollos segunda semana.....	24
Figura 18. Pesaje de pollos tercera semana.....	25
Figura 19. Pesaje de pollos cuarta semana.....	25
Figura 20. Pesaje de pollos quinta semana.....	26

Introducción

De acuerdo a la información reportada por la Federación Colombiana de Avicultores FENAVI, en el año 2018 el aumento en la producción avícola fue de 6,7% lo que significa que 1.235.956 toneladas de pollo fueron producidos y comercializados, esta misma cantidad o que supere lo del año pasado es el reto del año 2019 (Valencia, 2018)

Teniendo en cuenta esta información de FENAVI, se evidencia que la producción de pollos de engorde ha incrementado, registrando un crecimiento favorable para las grandes industrias avícolas, porque son estas empresas quienes pueden comercializar a nivel nacional y exportar hacia otro país logrando obtener buenas ganancias económicas.

Según el plan ambiental agropecuario de Jambaló proyectado desde 2017 a 2032 El municipio y resguardo de Jambaló Cauca, es uno de los municipios que no cuenta con explotaciones avícolas, existen algunas familias que compran pollos de engorde en los centros agropecuarios para realizar el respectivo manejo. Esta actividad se hace muy esporádicamente con la única finalidad que es solo para el comercio local, el restante para el consumo familiar, mas no producen lo suficiente para realizar el comercio a nivel nacional. PAJ (2017) Recuperado de Plan ambiental agropecuario Jambaló, una estrategia de trabajo organizativo para el post- acuerdo 2017- 2032

En el mismo documento se menciona que las familias no se arriesgan a establecer estas unidades para realizar la cría y manejo de los pollos de engorde debido a los altos costos que representan los precios de los concentrados comerciales. Una de las dificultades más relevantes que es necesario priorizar, es el escaso conocimiento que tienen los agricultores de este territorio con lo que respecta a la importancia que tienen los productos no convencionales que

están presentes en la región, pero no se les da un buen aprovechamiento a estas materias primas que sirve para la elaboración de dietas complementarias o concentrados para las diferentes especies en este caso para los pollos de engorde PAJ (2017) Recuperado de Plan ambiental agropecuario Jambaló, una estrategia de trabajo organizativo para el post- acuerdo 2017- 2032

A causa de las falencias mencionadas, se implementa una dieta para reemplazar el concentrado comercial por un concentrado a base de harina de *Tithonia Diversifolia* y *Erythrina Edulis*, en pollos de engorde. Se utilizaron 30 pollos de la estirpe Ross divididas en dos grupos, quince pollos por sitio, repartidos aleatoriamente en dos unidades: Lote uno se suministra 100% concentrado comercial, Lote dos se suministra 100% harinas de las materias primas no convencionales; Se tomarán en cuenta las variables consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y evaluación económica del tratamiento.

Justificación

El proyecto aplicado implementación de una dieta de harina de botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) y harina de chachafruto (*Erythrina Edulis*) para la producción de pollos en la fase de engorde, se realizó en la comunidad indígena de la vereda Campo Alegre del Municipio y Resguardo de Jambaló Cauca; como una oportunidad para producir alimentos, porque en el territorio no existe una alternativa de alimentación para pollos de engorde, que busque optimizar recursos económicos con materias primas no convencionales con dietas de harina de botón de oro y harina de chachafruto y de esta manera disminuir los costos de las materias primas para la elaboración o compra del concentrado comercial.

La práctica busca utilizar el mayor potencial que tiene la región en cuanto a la producción de plantas leguminosas, forrajeras y de esta manera trabajar con materias primas no convencionales que han sido subestimados y desperdiciados durante años, esta iniciativa beneficia a la comunidad indígena y al territorio, tanto de manera económica como productiva.

Por otro lado, se brinda la oportunidad de aprender a elaborar concentrados, que a su vez permite ser pioneros en el territorio en el suministro de productos amigables con el medio ambiente y por ende mejorar la calidad de vida de las familias garantizando a corto, mediano y largo plazo una alimentación más sana para las nuevas generaciones.

De no ser posible la continuidad del proyecto, que comprende la consecución, elaboración y la aplicación de la dieta con materias primas no convencionales para la alimentación de los pollos de engorde, se perdería la oportunidad de que las familias de esta región y la juventud aprovechen el potencial que tiene la región y continúen desperdiciado los productos agrícolas

dejando de lado la gran posibilidad de que se trabaje con una dieta balanceada logrando adecuados índices técnicos de la producción en pollos de engorde.

Objetivos

Objetivo general:

Evaluar el efecto de harina de botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) y harina de Chachafruto (*Erythrina Edulis*) como sustitución de la proteína en dietas de pollos de engorde.

Objetivos específicos:

- Evaluar índices técnicos de la producción en la etapa de finalización de los pollos de engorde, teniendo como variables de respuesta peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia.
- Evaluar los costos de producción.
- Determinar la viabilidad social del proyecto.

Marco conceptual y teórico

Materias primas

Especie *Erythrina Edulis*

Según Barrera (2003):

Erythrina edulis Triana es un árbol que pertenece a la familia Fabaceae, División: Fanerógama, Clase: Dicotiledónea. Subclase: Arabiclamidea. Orden: Rosales. Subfamilia: Papilonoidea. Género: *Erythrina*

Sus semillas son judías gigantes de 3 a 7 cm de largo, 2 a 3 cm de ancho y 3 cm de gruesa. Contienen 23% de proteína y su aminograma es comparable al del huevo y es mejor que el de las judías *Phaseolus vulgaris* L., y que el de los guisantes *Pisum sativum* L. (p.2)

Bondades del chachafruto

En condiciones agroecológicas idóneas florece y fructifica entre los 3 y los 4 años y estabiliza su productividad a los 7 años. Es un árbol que se siembra una vez y para toda la vida. Árboles de más de 20 años producen entre 117 y 213 kg/árbol/año (p.6) Mientras que el fruto es una fuente de proteína con alto valor biológico para los animales como las vacas, cabras, caballos, cerdos, pollos gallinas y conejos, el árbol puede servir para construir cercas vivas.

En un trabajo de grado, los especialistas Serrano y Pabón explican que a la hora de sembrarla muchos productores optan por la semilla y la estaca, aunque se recomienda el primer método por su mejor enraizamiento y mayor vida productiva útil (J, Serrano y A, Pabón, s.f, p3)

El chachafruto o frijol de árbol es una legumbre, las semillas se destacan por su alto contenido proteico, entre otros valores nutritivos el sabor es especialmente agradable al paladar. La transformación de la flor a legumbre sucede en 65 días. Estas vainas pueden tener de 1 hasta 12 semillas de forma cóncava de color café, formada por dos cotiledones de color blanco verdoso. La testa es decir la cascara de la semilla es lisa y según el proceso de maduración y la variedad, va del color rosado a un tono vino tinto, puede medir cada una entre 4 a 5 cm de largo, 2 a 3 cm de grosor y pesar unos 30 23 gramos.

Estudios realizados por el Proyecto Desarrollo Rural Bota Caucaña GTZ-RSS (Colombia), entre 1998 y 2002, como fase experimental, mostraron que el valor nutritivo del Chachafruto o Pajuro (*Erythrina edulis*) es excepcional. Su porcentaje de proteína en las semillas alcanza un 23% y presenta un aminograma que supera a otras especies vegetales de cultivo tradicional. (Hernández, 2002)

Acondicionado post cosecha del chachafruto.

Según Barrera y Mercedes (tercera edición) Plantación ubicada en Biotá Cundinamarca, Colombia con 278 árboles a una distancia de siembra de 6x6 se calcula una producción de 17.31 toneladas de vainas/Ha/año con un rendimiento de producción de harina a partir de semillas de un 20% (p. 4)

Bedoya, Bolaños y Ricaurte (2012) afirman que:

Para la Obtención de la harina Los frutos de chachafruto fueron sacados de sus vainas, lavados y seleccionados manualmente, posteriormente se les retiró la cáscara en una peladora industrial (Comek, Mod. 15 lb) se cortaron en láminas y se secaron en un secador de bandejas con aire forzado (CST-800, FIQ Ltda.) a temperatura de 50°C para evitar la desnaturalización de la proteína. Los frutos secos se trituraron en un molino de martillos (Javar Ltda., 0,5 HP) y la harina se tamizó con ayuda

de un tamiz No 40 con una abertura de luz malla 0.0165 pulgadas. (. p. 163)

Método de secado natural

Según Gabriela S. G.(2020 p.38.) realizo el secado, el pelado mecánico, se cortan las semillas en forma de rodajas en la cortadora Hobart® se coloca en bandejas y se seca a temperaturas de 50 – 60°C por 12 horas según recomendado por Dufour et al. (2009)

Teniendo en cuenta el documento, se procede a obtener la harina de chachafruto separó las semillas de la vaina, se quita seguidamente el tegumento o cascara, luego se cortaron en rodajas posteriormente se puso a secar a luz solar o natural por tres hasta 5 días, luego se muele y se tamiza; la harina se almacenó en bolsas plástica mientras se realizaba las respectivas mezclas. Teniendo como base las recomendaciones de Dufour et al. (2009)

Contenido de nutrientes del chachafruto

Barrera y Mercedes (2008) aseveran que:

Análisis de las partes comestibles de *Erythrina Edulis* fue suministrado por el doctor Arthur Owen, profesor de nutrición animal de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, instituto Nacional de Nutrición 1959. Análisis parte comestible del chachafruto en 100 gramos.

Agua, base fresca 80.50% y base seca 0.00%. Proteína, base fresca 4.00% y base seca 20.50%. Grasa, base fresca 0.10% y base seca 0.51%.

Carbohidratos, base fresca 13.30% y base seca 68.20%. Fibra, base fresca 1.00% y base seca 5.13%. Cenizas, 1.00% y base seca 5.64%. De la misma manera se especifica el Calcio, base fresca 16.00% y base seca 82.05%.

Fósforo, base fresca 78.00% y base seca 400.00%. Hierro, base fresca 1.20% y base seca 6.15%.

Vitamina C, base fresca 15.00% y base seca 76.92%. Tiamina, base fresca 0.09% y base seca 0.46%. Rivotofavina, base fresca 0.05% y base seca 0.26%. Niacina, base fresca 0.90% y base seca 4.62%. Transformado de los datos originales de la base seca absoluta (MS =100%).A. Owen. (.p.7 y 8)

Igualmente, en los trabajos realizados se sustenta que cuando la semilla esta seca el porcentaje de proteína es de 21%, carbohidratos totales 51%, almidón 39%, grasa 1%. (Barrera, 1999)

Experiencias de dietas con semillas de chachafruto en alimentación animal.

Las semillas de chachafruto, son ricas en vitaminas y minerales especialmente, con un contenido promedio de 22% de proteínas, un 52% de carbohidratos y un 40% de almidones. En el estudio realizado por Barrera (2002) y citado por Delgado (2014), se encontró un 23% de proteína en la semilla y obtuvieron un aminograma comparable al del huevo y superior al del frijol y la arveja.

Tradicionalmente los frutos completos se cocinan para alimentar monos gástricos (cerdos, gallinas y pollos). Las semillas calentadas a 60°C por una hora pueden suplementar el concentrado en pollos hasta en un 25%, presentándose así la semilla como potencial en la industria de los concentrados. Para el uso en humanos y mono gástrico es necesario cocinar o calentar para desnaturalizar las lectinas que son glicoproteínas hemato aglutinantes. Después de cocinada la semilla no presenta problemas de uso como el frijol y otras leguminosas.

Ensayos realizados con vacas en pastoreo suplementadas con 8kg diarios de forraje de

chachafruto se evidenció aumento en la producción de leche en comparación con testigos no suplementados con esta especie (Marín y Mejía, 1998; Bohorquez, 2014).

Especie *Tithonia diversifolia*.

Según (Perez *et al.*, 2009) Botón de oro es una planta herbácea o arbustiva robusta, perteneciente al Reino *Plantae*, Subreino *Traqueobionta* (plantas vasculares), Division *Magnoliophyta* (plantas con flor), Clase *Magnoliopsida* (dicotiledóneas), Subclase *Asteridae* (Flores vistosas bien desarrolladas) y Orden *Asterales* (plantas herbáceas o levemente arbustivas) familia *Asteráceae* y género *Tithonia*.

Es una especie de vistosas flores amarillas, presenta gran capacidad de adaptación puede encontrarse al nivel del mar a 2400 msnm. (Ruiz, Torres, & Febles, 2012). Tiene rápido crecimiento, su producción de biomasa varía entre 30 y 70 t/ha de forraje verde (Mahecha & Rosales, 2005). Por su parte (Rios & Salazar, 1995) obtuvieron rendimientos de biomasa fresca de 3,37 y 3,11 kg/planta a dos altura de corte (20 y 50 cm).

Es una especie con capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en alimentación animal (Gomez *et al.*, 2002).

El potencial de Botón de Oro como planta forrajera está relacionado con su tolerancia a la poda y a su capacidad de rebrote lo que permite obtener niveles significativos de producción de biomasa por unidad de área, y por sus ventajas en términos nutricionales (Gallego, Mahecha, & Angulo, 2016). Se emplea como forraje de corte en la alimentación de cerdos, ovejas, conejos, bovinos y búfalos. (Mahecha & Rosales, 2005).

Posee un contenido de proteína cruda (PC) entre 14 y 28% y una degradabilidad ruminal que oscila entre 50 y 90%. No obstante, las

variables químicas son fuertemente dependiente de la fenología de la planta y de la edad de la biomasa (Rios & Salazar, 1995). El follaje de Botón de Oro varía en su calidad nutritiva, en dependencia del estado vegetativo en que se encuentre. En los estados de crecimiento (30 días) y prefloración (50 días), se encontraron los valores más altos de proteína 28,5 % y 27,4 % respectivamente (Navarro & Rodríguez, 1990)

Acondicionado post cosecha

La deshidratación es un método tradicionalmente usado en la industria de conservación de alimentos y materiales biológicos, puesto que permite reducir significativamente el contenido de humedad y la actividad de agua de los productos, aumentando consecuentemente su estabilidad química y microbiológica, facilitando de esta forma los procesos de transporte, almacenamiento, distribución y consumo (L. Gutiérrez et al., 2015).

La velocidad de deshidratación depende de factores determinantes en la cinética de secado como la fisicoquímica y la forma del producto, así como de la temperatura, velocidad y humedad del aire de secado (Sharma, Mulvaney, & Rizvi, 2003). La especie forrajera también es un factor a considerar, las leguminosas y plantas arbustivas en general tardan más tiempo en deshidratar que las gramíneas debido a que presentan mayor contenido de agua inicial y mayor porcentaje de tallos (Ramos & Barco, 2010).

Ekeocha 2012, citado por Ramírez, 2014 afirma que la harina de botón de oro puede ser un buen sustituto de materias primas para la elaboración de concentrados como el salvado de trigo, por sus aceptables niveles de fibra cruda y ELN, por lo que el animal podría obtener la energía que necesita.

Cino, *et al* 2012, demuestran las posibilidades económicas de la utilización de la harina del forraje de BO en dietas para terneros lactantes, con

mayor utilización de recursos naturales, mejorando la relación costo beneficio lo que representa ahorro para los productores.

Métodos de secado natural

En Colombia, los caficultores benefician el café por vía húmeda y la mayoría de ellos realiza el secado usando la energía solar (Vélez, Bustillo, & Álvarez, 2002). El Centro Nacional de Investigación de Café, CENICAFÉ, ha diseñado y construido “paseras solares” o bandejas para secado de café al sol. Estas paseras solares son utilizadas por pequeños productores de café y otros productores agrícolas que requieran secar otros granos como maíz y frijol entre otros. (Zambrano, López, Rodríguez, & Ramírez, 2006).

|Contenido de nutrientes botón de oro.

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 14.84-28.75%, 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.

En cuanto al contenido de extracto etéreo (indicador de contenido de grasa), este se encuentra en el rango bajo comparado con el rango obtenido en diferentes especies forrajeras, por FAO (1993), 2.1-6.5% y por Norton (1994), 1.4-6%. Resultados investigativos han demostrado que en el aceite presente en las hojas de *Tithonia Diversifolia*, Z-beta ocimene es

el principal componente, mientras que alphapinene es el que se encuentra en mayor cantidad en las flores.

Es necesario también mencionar que el extracto etéreo del análisis bromatológico realizado por Reina Pérez (sin pub.) a la de harina de *Tithonia Diversifolia* se caracterizó por ser marcadamente coloreado (tonos verdosos) por lo que se consideró que en esta fracción pueden estar contenidos algunos pigmentos, posiblemente carotenos u otros.

El alto contenido de proteína cruda de *Tithonia Diversifolia* encontrado por Navarro y Rodríguez (1990), igualmente ha sido ratificado por Wanjau et al. (1998), 28.75%; Solarte (1994), 18.9%; Vargas (1994), 21-25% y Rosales (1996), 24.2

Experiencias de dietas con forrajes a base de botón de oro en pollo de engorde

Litsy L Gutiérrez-Castro, Víctor L Hurtado-Nery, (2019) utilizaron 240 pollitos de engorde mixtos de la línea Cobb, alimentados con concentrado comercial de preiniciación (proteína 21%) hasta los 22 días de edad, luego con peso promedio de 800g +/- 100g, fueron alojados en grupos de 10 animales en jaulas de piso en concreto con cama en cascarilla, separadas por módulos con área de 1 m², provistas de comedero y bebedero cada una. Se dividieron en tratamiento testigo a base de concentrado comercial, y 7 tratamientos con inclusión de harina de botón de oro (0, 5, 10 y 15%), con tres repeticiones y 10 aves por unidad experimental. Para un total de 240 aves; que tuvieron periodo de acostumbamiento durante 5 días y se alimentaron en 3 raciones hasta alcanzar los 45 días de edad.

En el mismo documento cuenta sobre los tratamientos que fueron confrontados de manera simultánea en condiciones de manejo similares. El consumo

de alimento no presentó diferencias estadísticamente entre tratamientos ($P>0,05$), el suministro mínimo estimado se realizó de acuerdo a las tablas de consumo (SOLLA, 2017) y es afín con lo reportado por Bucardo y Pérez; (2015) para pollo de engorde (ave/día) durante la fase productiva de engorde, cuyo promedio estuvo en 166 ± 4 g/ave/día, sin presentar diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos. En relación al consumo de alimento total no se encontraron diferencias estadísticas ($P>0,05$) entre los tratamientos, sin embargo, para el tratamiento Dieta + Botón 60-15% se presentó el menor consumo de alimento total vs los demás tratamientos. Litsy L Gutiérrez-Castro, Víctor L Hurtado-Nery, (2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde

Consideraciones Finales

Según Mahecha y Rosales. El follaje de *Tithonia Diversifolia* presenta variaciones en su calidad nutritiva dependiendo del estado vegetativo en que se encuentre. En los estados de crecimiento avanzado (30 días) y prefoliación (50 días), se encontraron los valores más altos de proteína. Estos resultados sumados a los reportes de Ríos (1998) sobre la capacidad de recuperación de las plantas en cortes sucesivos (19 cm/35 días y 44 cm/49 días utilizando densidades de siembra de 0.75m x 0.75 m), podrían indicar que el momento más adecuado para cosechar el forraje con fines alimenticios, sin causar deterioro en el cultivo, es su estado de prefloración (cortes cada 49-50 días), en el cual es factible obtener una producción de biomasa de 31.46 toneladas/ha.

La información sobre el valor nutritivo y alimenticio del forraje de *Tithonia diversifolia* es escasa. Sin embargo, Rodríguez (1990) menciona que:

Los estudios reportados, permiten dar una idea sobre su potencial de uso. En términos generales el follaje de *Tithonia diversifolia* se caracteriza por un alto contenido de nitrógeno total, una alta proporción de nitrógeno de naturaleza aminoacídica, un alto contenido de fósforo, una rápida degradabilidad y fermentación a nivel ruminal, una baja proporción de N ligado a la fibra dietética insoluble, un bajo contenido de fibra y compuestos del metabolismo secundario. Además, se presume la presencia de sustancias pigmentantes. Estos resultados, analizados de forma comparativa con los de especies forrajeras de amplio uso en la alimentación animal como *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Erythrina*, así como los resultados de aceptabilidad y respuesta productiva, obtenidos en ovinos, pollos de engorde y gallinas ponedoras, muestran la viabilidad de su uso tanto en monogástricos como en rumiantes. Si a estas evaluaciones le sumamos las observaciones de su uso en la alimentación animal y el conocimiento previo que se tiene de las bondades del manejo y respuesta del cultivo, esta especie se convierte en una alternativa forrajera para ser utilizada ampliamente en sistemas sostenibles de producción animal. Mahecha y Rosales 2006 (p 12.)

El planteamiento de este proyecto aplicado se debe principalmente a la necesidad de buscar alternativas de producción de alimentos para pollos de engorde para esto es necesario realizar un proceso que comprende, la consecución, elaboración y la aplicación de la dieta con materias primas no convencionales y que a su vez pretende disminuir los costos de producción, el uso de productos de la región que han sido subestimados y desperdiciados y como consecuencia adquirir conocimientos que beneficiaran a la comunidad indígena y al territorio, tanto de manera económica como productiva. De no ser posible este proyecto se perdería la oportunidad de que las familias de esta región continúen desperdiciando los productos agrícolas dejando de lado la gran

posibilidad de que se trabaje con una dieta balanceada para la alimentación de pollos.

Para finalizar se puede enfatizar que por medio de esta alternativa de alimentación se obtendría beneficios económicos y sociales para las familias que viven en este territorio de esta manera poder ser pioneros en seguir buscando opciones de mejorar y de ser posible este sistema servirá para compartir las experiencias hacia otros territorios|

Descripción de la propuesta

Localización geográfica

El Municipio de Jambalo, está situado en la cordillera Central de los Andes Colombianos al nororiente del Departamento del Cauca, limitando por el Norte con los Municipios de Caloto y Toribio, por el oriente con el Municipio de Páez, por el sur con el Municipio de Silvia y por el Occidente con el Municipio de Caldoño.

El territorio del municipio comprende alturas que oscilan entre los 1.700 y los 3.800msnm, tiene una extensión de 25.400 hectáreas.

El municipio está dividido en 35 veredas y cuatro barrios, las cuales a su vez se hallan agrupadas en tres zonas: Alta, Media y Baja. Cuenta con 18.240 habitantes para un total de 4.446 familias (Censo Dane 2019)

Análisis técnico

Identificando la problemática en el resguardo y municipio de Jambaló, el proyecto piloto, de implementación de dietas alternativas para pollos de engorde se desarrollará en la comunidad indígena de la Vereda Campo Alegre del municipio y resguardo de Jambaló Cauca, Presenta una altura a nivel de la cabecera municipal de 2200 m.s.n.m., temperatura promedio de 18°C

La vereda es seleccionada como referencia para la aplicación del proyecto, cuenta con diversidad de cultivos alternativos como las materias primas mencionadas para la alimentación planteada como es la elaboración de harinas para las dietas de alimentación. Ventajas los estudiantes y jóvenes de las instituciones visitan este sector por ser el más cercano al casco urbano, cuenta con espacios para caminata, visita en algunas unidades productivas y planta de transformación de frutales lo que hace más llamativo el lugar, de estar manera da la opción para que se mejore paulatinamente la utilización de este tipo de materias primas no convencionales en la alimentación en aves específicamente en pollos bajo la elaboración de unas dietas balanceada

El proceso inicia de acuerdo al cronograma de actividades planteado, seguidamente se realiza el mantenimiento del cultivo de botón de oro y su respectiva cosecha para realizar el secado y la obtención de la harina para pollos, igualmente se realiza la recolección del chachafruto

Figura 1.

Mantenimiento del botón de oro



Foto. Conda E. 2020 *Tithonia Diversifolia*

Figura 2.

Consecución del chachafruto*Foto. Conda E. 2020. Erythrina Edulis***Proceso de elaboración de la harina de forrajes y leguminosas**

Harina de chachafruto (*Erythrina Edulis*) se utilizó la semilla, se retira la cascara se corta a mano y se coloca en el secadero por 3 a 4 días, luego se muele para obtener la harina. El rendimiento en harina es del 30 % por cada 100 kg de fruto fresco sale 30 kg de harina.

Figura 3.

Pelado del chachafruto*Foto. Conda E. 2020 Erythrina Edulis*

Figura 4.

Picado del chachafrutoFoto. Conda E.2020 *Erythrina Edulis*

Harina botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) se cosechó a los 60 días, se utiliza la máquina pica pastos para disminuir el tamaño, luego se coloca en el secadero por 5 hasta 11 días en tiempos de humedad, seguidamente se muele para obtener la harina y realizar las respectivas mezclas.

Figura 5.

Cosecha del botón de oroFoto. Conda E. 2020 *Tithonia Diversifolia*

Figura 6.

Secado del botón de oro



Foto. Conda E. 2020 Tithonia Diversifolia

Figura 7.

Secado del chachafruto



Foto. Conda E. 2020, Erythrina edulis

Figura 8.

Molienda y obtención de la harina de chachafruto



Foto. Conda E. 2020, Harina erythrina edulis

Figura 9.

Molienda del botón de oro



Foto. Conda E. 2020, molienda Tithonia diversifolia

Figura 10.

Harina de botón de oro



Foto. Conda E. 2020, harina Tithonia diversifolia

Figura 11.

Concentrado comercial y alimento alternativo



Foto. Conda E. 2021, concentrado comercial y alimento alternativo

El proyecto consiste en implementar una dieta con harina de botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) y harina de Chachafruto (*Erythrina Edulis*) en la alimentación de pollos de engorde, asumiendo que los pollos llegan al galpón de 21 días de nacidos distribuyéndolos al azar en 2 lotes cada uno de 15 pollos a los cuales se aplica el proceso de alimentación hasta el día 55, la etapa de finalización dura 5 semanas.

En el manejo se implementó una dieta y se utilizó como referencia un grupo de 15 animales alimentados con concentrado comercial y un segundo grupo de 15 animales alimentados con alimento alternativo, para así tener un punto de comparación en cuanto a los parámetros productivos que se obtendrían con concentrado comercial y el concentrado implementado basado en los requerimientos nutricionales bajo el programa Plezootec para pollos de engorde con la guía comercial de la estirpe Ross. Ver tabla 1.

Tabla 1.

Formulación de raciones balanceadas para pollos engorde

Materias Primas	Kg	Mezcla (%)	Composición Nutricional y requerimiento del Concentrado Alternativo	Requerimiento Pollo Engorde
H.Chachafruto	52	52	PROTEÍNA C.	19,01 % 19
H. Botón de oro	19	19	E.M. AVES	3243,10 Kcal/kg 3225
H. Maíz capio pintado	22	22	FIBRA CRUDA	5,23 % 5
Trigo triturado	3	3	EXT. ETereo	7,56 % 5
Aceite vegetal	4	4	CALCIO	4,65 % 0,852
TOTAL	100		FOSF DISP	0,10 % 0,42
			SODIO	0,01 % 0,16
			ARGININA	3,05 % 1,07

LISINA	3,66 %	1
METIONINA	0,73 %	0,37
MET + CIS	0,09 %	0,8
TREONINA	3,14 %	0,68
TRIFTOFANO	0,37 %	0,18
MATERIA S.	40,71 %	-
CENIZA	5,68 %	8

Carvajal. M. 2006 PLEZOOTEC V 2.0

El proyecto cuenta con la colaboración de estudiantes de la Institución Educativa Bachillerato Técnico agrícola de Jambaló sede principal y algunos comuneros de la vereda campo alegre, quienes colaboraron en la consecución de la materia prima para la elaboración del concentrado alternativo, además estuvieron muy interesados en los resultados obtenidos.

En primer lugar, se realizó la adecuación del galpón de acuerdo a las recomendaciones técnicas. Ver figura 12.

Figura 12.

Adecuación del galpón



Foto. Conda E. 2021, adecuación del galpón

Seguidamente se realiza la recepción y pasaje de los pollos que llegaron de 21 días de nacidos luego se hace la selección de los pollos tanto hembras como los machos para distribuirlos completamente al azar en cada lote y hacer el manejo de la etapa de ceba.

Figura 13.

Recepción y selección de pollos



Foto. Conda E. 2021, Llegada de los pollos

Figura 14.

Clasificación de pollos hembras y machos



Foto. Conda E. 2021, Clasificación hembras y machos

A continuación, se realiza el proceso de alimentación de los pollos con las dietas establecidas bajo la indicación de la tabla de consumo.

Figura 15.

Suministro de alimentación



Foto. Conda E. 2021 lote1 y lote2

Figura 16.

Lote 1 concentrado y lote 2 alimento alternativo



Foto. Conda E. 2021 lote1 y lote2

Luego se continúa con el pesaje de los pollos por semana hasta completar el día 55, cada 7 días se hace el pesaje en horas de la mañana antes de suministrar la ración diaria, este proceso consiste en pesar hembras y machos por separado para registrar y analizar la ganancia de peso por cada lote por semana.

Figura 17.

Pesaje de pollos segunda semana



Fotos. Conda E. 2021

Figura 18.

Pesaje tercera semana



Fotos. Conda E. 2021

Figura 19.

Pesaje de pollos cuarta semana



Fotos. Conda E. 2021

Figura 20.

Pesaje de pollos quinta semana



Fotos. Conda E. 2021

Finalmente se puede apreciar que en los dos lotes se encuentran algunas diferencias mínimas en cuanto al comportamiento animal y consumo alimenticio.

Lote N°1. Alimento Comercial

Los comportamientos etológicos de los pollos de engorde alimentados con concentrado comercial permanecen tranquilos, no tienen mucho movimiento, el consumo es adecuado.

No se presentó mortalidad, el peso obtenido de 15 pollos al día 55 fue de Kg 40.120 kg.

Tabla 2 y gráfica.

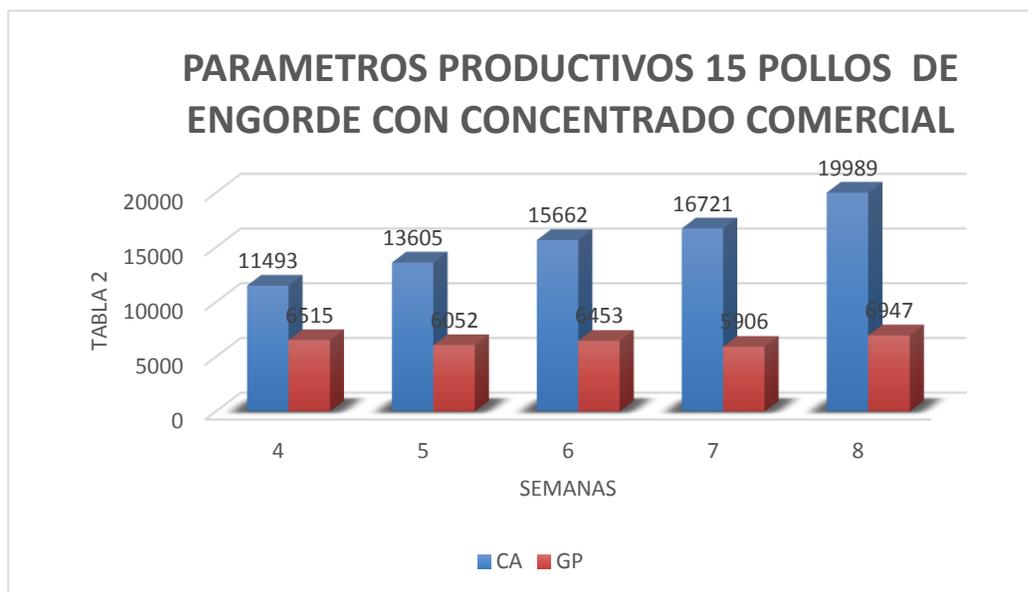
Parámetros productivos 15 pollos de engorde concentrado comercial

SEMANA	CA	GP	ICA
4	11493	6515	0,77855304
5	13605	6052	0,65364658
6	15662	6453	0,57439396
7	16721	5906	0,5040545
8	19989	6947	0,49823031

Conda E. 2021 Nota. Fuente: (CA) consumo alimento, (GP) ganancia de peso, (ICA) conversión alimenticia.

Tabla 3.

Parámetros productivos 15 pollos de engorde concentrado comercial



Conda E. 2020 Nota. Fuente: (CA) consumo alimento, (GP) ganancia de peso, (ICA) conversión alimenticia.

Lote N°2. Alimento Alternativo

Cambios en la Etología: (hábitos naturales de supervivencia: el instinto de escarbar, volar aletear, esto se puede deducir porque habían reducido el peso en la primera semana con el alimento alternativo

El color oscuro- verde del botón de oro fue regularmente apetecido al inicio, los pollos al consumir escogieron el chachafruto, maíz y trigo por su coloración esto ocurrió en la primera semana de manejo.

La alimentación con el concentrado alternativo con porcentajes del 100% de inclusión en algunos pollos no se asimiló en la primera semana, esto ocasiono pérdida de peso causando la mortalidad de dos pollos con un peso de 354grs y de 378grs. A partir de las siguientes semanas se estableció el consumo.

Otro referente de la pérdida de peso, pudo haber sido ocasionado por los nutrientes - anti nutricionales que contiene el chachafruto crudo. El cual no se percató al realizar el respectivo secado de la fruta.

La facilidad del escaldado y la consistencia dura de la carne, hace más llamativo a las personas que realizaron el proceso de sacrificio.

El peso total obtenido en 13 pollos al día 55 es de 31.215Kg

Tabla 4.

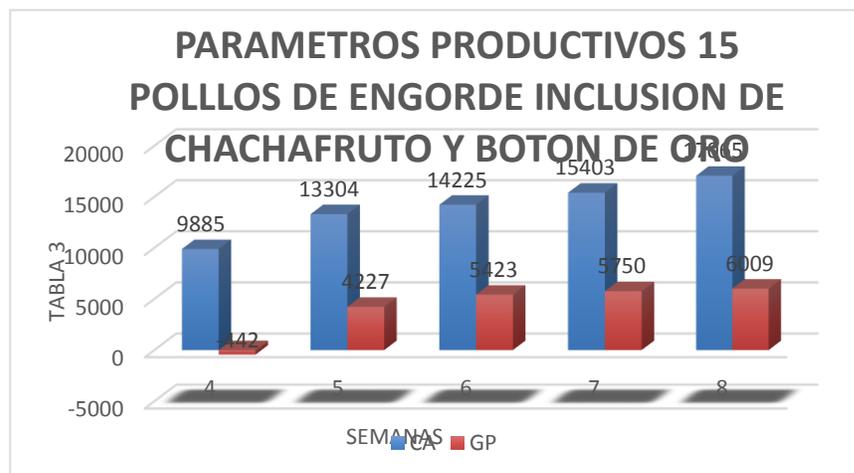
Parámetros productivos 15 pollos de engorde Inclusión de chachafruto y botón de oro

SEMANA	CA	GP	ICA	MA
4	9885	-442	1,008056292	
5	13304	4227	0,948051023	
6	14225	5423	0,731136924	
7	15403	5750	0,611084662	13.3%
8	17065	6009	0,546692295	

Conda E. 2021 Nota NOTA. Fuente: (CA) consumo alimento, (GP) ganancia de peso, (ICA) conversión alimenticia, (MA) mortalidad

Tabla 5.

Parámetros productivos 15 pollos de engorde Inclusión de chachafruto y botón de oro



Conda E. 2021 Nota. Fuente: (CA) consumo alimento, (GP) ganancia de peso, (ICA) conversión alimenticia

Análisis económico

De acuerdo al proyecto establecido se obtiene gastos económicos el cual se describe en el cuadro a continuación.

Tabla 6

Análisis de costos de producción con concentrado comercial

ITEM	COSTO
COSTOS DIRECTOS	
Pollos de 21 días 15 unidades	67.500
Concentrado comercial 40 kg – 2 bultos	166000
Malla gallinera para dividir el lote	2.000
Bombillos de calor 2 unidades	4.000
Balanza electrónica	23000
Sisgo – viruta 2 bultos	8.000
Total costos directos	270.500
COSTOS INDIRECTOS	
Alquiler Polipropileno 8 mts lineales.	6.000
Alquiler de 2 Comederos y 2 bebederos	10.000
Servicios eléctricos	10.000
Total costos indirectos	26.000
Total cosos de producción	296.500

Tabla 7.*Análisis de costos de producción con concentrado alternativo*

ITEM	COSTO
COSTOS DIRECTOS	
Mantenimiento del cultivo botón de oro	12.000
Cosecha botón de oro	10.000
Compra de chachafruto 200kg	50.000
Secado en marquesina solar	20.000
Maíz capio	16000
Trigo	3000
Aceite vegetal	4000
Pollos de 21 días 15 unidades	67.500
Malla gallinera para dividir el lote	2.000
Bombillos de calor 2 unidades	4.000
Balanza electrónica	23000
Sisgo – viruta 2 bultos	8.000
Total cosos directos	219.500
COSTOS INDIRECTOS	
Picadora de forraje (Alquiler)	10.000
Alquiler Polipropileno 8 mts lineales.	6.000
Alquiler de 2 Comederos, 2 bebederos	10.000
Servicios eléctricos	10.000
Total costos indirectos	36.000
Total cosos de producción	255.500

Conda E. 2021

Aprovechando las materias primas o productos no convencionales se puede obtener alimentos alternativos para pollos fase de engorde, además permite

disminuir los costos de producción beneficia directamente a las familias de quienes producen en la región y desean producir pollos

El gasto total referente a la preparación y obtención de 100kg de concentrado alternativo tiene un valor de $\$125.000/100\text{kg} = \1250 costo por kg.

Bulto de 40 kg por un valor de \$ 50.000

Análisis financiero

Costo de producción del alimento alternativo

$$CT/ KG = CP$$

$$\text{Costo total del proyecto} = 125000/100\text{kg} = 1250$$

$$V.T.P. = 100\text{kg} \times 1700 = 170000$$

$$Ganancia Neta = 170000 - 125000 = 45000$$

$$RENTABILIDAD = G.N./C.T.P.X 100$$

$$R = 45000/125000 \times 100 = 36\%$$

Según análisis de rentabilidad para este proyecto, producir un kg de concentrado alternativo costo \$1250

Costo Kg alimento \$ 1.250

Costo bulto 40 Kg de alimento \$ 50.000

Costo total, producción de los pollos con alimento alternativo

$$CT/ KG = CP$$

$$\text{Costo total del proyecto} = 255500/31.215\text{kg} = 8185$$

$$V.T.P. = 31.215\text{kg} \times 9600 = 299.664$$

$$Ganancia Neta = 299.664 - 255500 = 44.164$$

$$RENTABILIDAD = G.N./C.T.P.X 100$$

$$R = 44164/255500 \times 100 = 17.2\%$$

Costo del alimento comercial

Costo Kg alimento \$ 2.075

Costo bulto 40 Kg de alimento \$ 83.000

Costo total, producción de los pollos alimentado con concentrado comercial

$$CT/ KG = CP$$

Costo total del proyecto= 296.500/40.120kg= 7.390

$$V.T.P.= 40.120kg \times 9600 = 385.152$$

$$Ganancia Neta = 385.152 - 296500 = 88.652$$

$$RENTABILIDAD = G.N./C.T.P.X 100$$

$$R = 88.652/296.500 \times 100 = 29\%$$

Análisis social

Permite a las familias aprovechar las materias primas que produce la región y que durante años han sido desperdiciados

Mejorar las condiciones de vida de las familias a través de la producción de las materias primas no convencionales para su respectiva comercialización en la misma región.

El establecimiento una dieta balanceada para pollos de engorde busca la participación de las entidades del territorio para establecer la planta de transformación de concentrados y harinas para aves.

Análisis ambiental

Matriz DOFA análisis ambiental	
<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lote de terrenos amplios y aptos para la producción. • Familias productoras de materias primas en condiciones naturales en la región • Disponibilidad de las familias y estudiantes para este proceso de preparación del alimento propios 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escasa formación técnica en el manejo y aprovechamiento de materias primas no convencionales para pollos de engorde • Desperdicio de las materias primas no convencionales • Alto costo de los concentrados comerciales
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de maquinaria en la región para la obtención de harinas • Materia prima producidos de manera • Mercado local y regional deficitario alimentos alternativos para pollos de engorde 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo excesivo de los cultivos no convencionales • Regulación de precios por parte de las familias en la comercialización de las materias primas • Impacto ambiental del proceso de beneficio de las aves

Conclusiones

La no existencia de una alternativa de alimentación para pollos de engorde en el resguardo de Jambaló. Conlleva a que se plantee la propuesta del proyecto aplicado buscando con esta medida disminuir los costos del concentrado comercial a través de la inclusión de materias primas no convencionales con dietas de harina de chachafruto y harina de botón de oro, lo cual se establece las siguientes conclusiones.

1.) Se identifican las variables, 15 pollos alimentados con harina de *Erythrina edulis* y *Tithonia diversifolia* con una ganancia de peso por pollo de 329.3 grs por semana y un consumo de alimento de 69.882 kg.

Mientras que las variables, 15 pollos alimentados con concentrado comercial obtienen una ganancia de peso por pollo de 425 grs por semana y un consumo de 77.470 kg.

Con lo expuesto se evidencia que las inclusiones de estas materias primas son primordiales para establecer una dieta alternativa de alimentación para pollos, sin embargo se debe tener en cuenta obligatoriamente el secado del chachafruto a 60°C para evitar efectos anti nutricionales en los alimentos balanceado para pollos.

En cuanto a la calidad de la carne, color y la consistencia permitió que a la hora del escaldado y retiro de las plumas fuera más fácil a diferencia de los pollos alimentados con concentrado comercial que exige tener mayor cuidado a la hora de hacer todo el proceso de sacrificio debido a la delicadeza de la piel.

2.) Así mismo los resultados de los costos de producción del alimento con materias primas de la región demuestran que producir un Kg de alimento cuesta \$ 1.250 y un bulto 40 Kg de alimento cuesta \$ 50.000 obteniendo una rentabilidad de 36%, esto favorece económicamente a los productores de pollos debido a que permite disminuir los gastos, en cuanto a la producción de carne de obtuvo una rentabilidad del 17.2%

Mientras que los costos de producción del alimento con materias primas de la región demuestran que producir un Kg de alimento cuesta \$ 1.250 y un bulto 40 Kg de alimento cuesta \$ 50.000 obteniendo una rentabilidad de 36%, esto favorece económicamente a los productores de pollos debido a que permite disminuir los gastos, en cuanto a la producción de carne de obtuvo una rentabilidad del 17.2%

Igualmente se evidencia que el costo del concentrado comercial es de \$ 2.075 Kg y el bulto de 40 Kg cuesta \$ 83.000. Sin embargo, se registra que la producción de carne tiene una rentabilidad de 29%. Igualmente se evidencia que el costo del concentrado comercial es de \$ 2.075 Kg y el bulto de 40 Kg cuesta \$ 83.000. Sin embargo, se registra que la producción de carne tiene una rentabilidad de 29%

Económicamente no presenta pérdida, más bien se obtuvo ganancias en cuanto a la experiencia de manejo elaboración de concentrado. Del resultado se adquieren otros conocimientos para fortalecer más Adelante el balanceo de la nutrición y la preparación del mismo teniendo en cuenta los contenidos de los productos que se utilizan.

3.) Finalmente se concluye que este proyecto piloto motivo a las familias y estudiantes para crear la necesidad de establecer la planta de transformación de alimentos para especies menores y mayores aprovechando el potencial que tiene la región para la adquisición de las materias primas de manera fácil y que se produce en la región gracias a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona, de esta forma generar impacto social en el territorio de la mano con las entidades locales.

Recomendaciones

Para obtener mejores resultados en el balanceo de las dietas para pollos de engorde se recomienda dar continuidad a lo establecido hasta lograr una nutrición acorde a las necesidades del ave, en este caso pollos fase de engorde de ello depende el éxito de un proyecto aplicado y que paulatinamente se puede convertir en una opción de beneficio social.

En la producción de harina para pollos de engorde con chachafruto se recomienda quitar la envoltura o cascara, luego coser el fruto por aproximadamente 10 minutos para disminuir los elementos anti nutricionales que ocasiona el chachafruto crudo.

Como estudiantes y jóvenes continuar fortaleciendo las propuestas de producción agropecuaria bajo un sistema de producción más sana y que disminuya al máximo el costo de producción, que se aproveche el potencial que tiene cada región en cuanto a las materias primas hasta lograr como estudiantes y profesionales ser grandes emprendedores produciendo sanamente contribuyendo con una alimentación más saludable para la sociedad.

Referencias

- Barrera, N. (2003). *Etnobotánica y domesticación del chachafruto Erythrina Edulis Triana en la zona andina de Colombia* [tesis doctoral, Universidad politécnico de Madrid España].
<https://portalciencia.ull.es/documentos/5ea21b842999521f7d51b945>
- Balu o chachafruto*. (5 febrero 2021).: <https://chachafruto.wordpress.com>
- Castillo, A.M. (2017). *Evaluación de harina de bore (Alocasia macrorrhiza) y harina de cajeto (trichanthera gigantea) en la producción de pollo de engorde fase final* [Tesis de especialización, Universidad nacional abierta y a distancia- UNAD Fusagasugá]. Repositorio institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13047/20927907.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, P.A. (2019). *Evaluación de cinco introducciones de tithonia diversifolia hmsl. A. Gray en suelos ácidos de Santander de Quilichao Cauca* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira]. Repositorio institucional UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77523>
- FENAVI. (10 junio 2020). *Aumento de la producción avícola FENAVI*.
<https://fenavi.org/comunicados-de-prensa/67-aumento-la-produccion-avicola/>, p.1
- Gutiérrez, L. L. y Hurtado, N, L. (2019). *Uso de harina de follaje de Tithonia diversifolia en la alimentación de pollos de engorde*. *ORINOQUIA*, 23(2), 56-62. <https://doi.org/10.22579/20112629.569>

Jiménez, O. y Tintinago, D.Y. (2018). *Evaluación de parámetros productivos y económicos en pollos de engorde en etapa de finalización, alimentados con harina chachafruto erythrina edulis* [Trabajo de pregrado administración de empresas agropecuarias, fundación universitaria de Popayán]. Repositorio institucional FUP.

<http://univida.fup.edu.co/repositorio/items/show/764>

Mahecha, L y Rosales, M. (2006). *Valor Nutricional del Follaje de Botón de Oro Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray, en la Producción Animal en el Trópico*. Livestock Research for Rural Development, 17 (9).

<http://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm>

Mazorra A. F. (2014). *Dieta alternativa para pollos de engorde [Trabajo realizado para el proceso de investigación grado once, Concentración Rural Agrícola]*. <https://es.calameo.com/read/004011066f6daf10fca1b>

Mejía, L. M., Jaramillo A. A, y Barrera M. N. (1998). *Chachafruto, pasado, presente y futuro*. T. Acta Agronómica, 43(1-4), 57-68.

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/15536

Anexos

Cronograma actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PRIMERA FASE - 2020							CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SEGUNDA FASE- 2021					
ACTIVIDAD	MS 3	MS 4	MS 5	MS 6	MS 7	MS 8	ACTIVIDAD	MS 2	MS 3	MS 4	MS 5	MS 6
Mantenimiento o cultivo de botón de oro y cosecha	x	x	x				Adecuación del Galpón	x				
Consecución del chachafruto	x	x			x	x	Consecución de los pollos		x			
Secado y elaboración de la harina de chachafruto	x	x			x	x	Manejo de los pollos y aplicación de la dieta			x	x	
Secado y elaboración de la harina de botón de oro			x	x			Pesaje de los pollos cada semana		x	x	x	
Elaboración de las dietas						x	Informe técnico resultados de la dieta aplicada				x	
							Sustentación del proyecto					x

Cuadro No. 1 _ Cronograma de actividades primera fase - segunda fase.

Evidencias

Foto1

Tabla de alimentación para pollos de engorde con alimento alternativo

SEMANA	EGGA INO	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	T. SEM.
1	EGGS	13	17	21	23	27	31	35	167
2	EGGS	39	44	49	54	60	65	71	382
3	EGGS	77	83	90	96	103	109	116	674
4	EGGS	122	129	136	142	149	155	162	995
5	EGGS	168	174	180	185	191	196	202	1296
6	EGGS	207	211	216	200	200	200	200	1424
7	EGGS	200	200	200	200	200	200	200	1400
8	EGGS	200	200	200	200	200	200	200	1400

Foto2

Pollo alimentado con alimento alternativo



Foto 2. Conda E. 2021.

Foto 3

Pollo alimentado con alimento comercial



Foto 3. Conda E. 2021.