UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS PERSPECTIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y PLÁTANO (*Musa* spp.) PARA LA ALIMENTACIÓN DE BROILERS.

AUTOR(ES):

María Gabriela Bravo Torres

Cristopher Stalin Esparza Vargas

DOCENTE - TUTOR:

Alina Ramírez Sánchez, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS PERSPECTIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y PLÁTANO (*Musa* spp.) PARA LA ALIMENTACIÓN DE BROILERS.

AUTOR(ES):

María Gabriela Bravo Torres

Cristopher Stalin Esparza Vargas

DOCENTE - TUTOR:

Alina Ramírez Sánchez, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUAN CARLOS MOYANO TAPIA

Dr. C. Juan Carlos Moyano Tapia, PhD.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título está acorde con la idea principal de lo que se quiere investigar, y responde al propósito de los objetivos.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Aporta la información necesaria que orienta al lector a identificar sobre que trata la investigación e incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos de la temática y conclusiones.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, y docencia. Presenta el problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Describe todos los temas que trata la investigación, y responde a los objetivos planteados.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Se presenta con claridad el procesamiento de toda la información recolectada en la revisión, el método utilizado, los criterios de inclusión y exclusión, así como las fuentes de donde extrajo la información.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Están correctamente estructurado, utilizando adecuada secuencia en las tablas presentadas. Responde al objetivo y problema planteado.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Son claras y precisas, acorde al objetivo trazado.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con las normas APA orientadas en la guía metodológica.
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
MARIA ISABEL VIAMONTE GARCES

Dra. M.V. María Isabel Viamonte Garcés, PhD
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 07 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la señorita estudiante: **Bravo Torres María Gabriela**, con C.I. **1600913972** con el Tema: **"Análisis perspectivo de la utilización del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y plátano (*Musa* spp.) para la alimentación de broilers",** de la carrera de Agropecuaria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Alina Ramírez Sánchez, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del **3%**. Informe generado con fecha **03 de marzo de 2023** por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunicó a usted para los fines pertinentes

Atentamente

Firmado electrónicamente por:
ALINA RAMIREZ SANCHEZ

Alina Ramírez Sánchez, PhD

Docente titular agregado 3

Document Information

Analyzed document	uRKUND esparza y bravoBOTON DE ORO_PLÁTANO.docx (D159937759)
Submitted	2023-03-02 22:13:00
Submitted by	
Submitter email	aramirez@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	aramirez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**TESIS (MERCHAN DELGADO BEATRIZ)...docx** Document TESIS (MERCHAN DELGADO BEATRIZ)...docx (D128168708)	2
SA	**TESIS FINAL PAOLA DEYANIRA Y MARÍA JOSÉ.pdf** Document TESIS FINAL PAOLA DEYANIRA Y MARÍA JOSÉ.pdf (D144169452)	1
SA	**TESIS Daniela REV06 urkund.docx** Document TESIS Daniela REV06 urkund.docx (D111769027)	1

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al señor estudiante: **Esparza Vargas Cristopher Stalin**, con C.I. **1600899163** con el Tema: **"Análisis perspectivo de la utilización del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y plátano (*Musa* spp.) para la alimentación de broilers",** de la carrera de Agropecuaria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Alina Ramírez Sánchez, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del **3%**. Informe generado con fecha **03 de marzo de 2023** por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunicó a usted para los fines pertinentes

Atentamente

Firmado electrónicamente por:
ALINA RAMIREZ SANCHEZ

Alina Ramírez Sánchez, PhD

Docente titular agregado 3

Document Information

Analyzed document	uRKUND esparza y bravoBOTON DE ORO_PLÁTANO.docx (D159937759)
Submitted	2023-03-02 22:13:00
Submitted by	
Submitter email	aramirez@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	aramirez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**TESIS (MERCHAN DELGADO BEATRIZ)...docx** Document TESIS (MERCHAN DELGADO BEATRIZ)...docx (D128168708)	2
SA	**TESIS FINAL PAOLA DEYANIRA Y MARÍA JOSÉ.pdf** Document TESIS FINAL PAOLA DEYANIRA Y MARÍA JOSÉ.pdf (D144169452)	1
SA	**TESIS Daniela REV06 urkund.docx** Document TESIS Daniela REV06 urkund.docx (D111769027)	1

Análisis perspectivo de la utilización del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y plátano (*Musa* spp.) para la alimentación de broilers.

Perspective analysis of the use of buttercup (*Tithonia diversifolia*) and banana (*Musa* spp.) for feeding broilers.

Bravo Torres María Gabriela[1]
mg.bravot@uea.edu.ec
Esparza Vargas Cristopher Stalin[1]
cs.esparzav@uea.edu.ec
Sánchez Ramírez Alina, PhD[2]
aramirez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Agropecuaria

Resumen

La avicultura es un subsector agrícola que influye significativamente en la dinámica económica de importantes zonas rurales del mundo. Su corto ciclo de producción lo posiciona como uno de los sistemas de cría de animales más eficientes biológicamente. El objetivo del presente trabajo de investigación con modalidad bibliográfica fue analizar el uso del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y del plátano (*Musa* spp.) para la alimentación de broilers, como estrategia sostenible de alimentación dirigida a los productores avícolas. El trabajo desarrollado es considerado como no experimental-documental, que permitió la búsqueda de información y selección de artículos científicos, tesis de grado e informes de investigación en diferentes idiomas, la información analizada data de 10 años anteriores al 2022 y fue recopilada de diferentes bases de datos como: Scielo, Libros, Redalyc, Google Académico, Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE). Con la información recopilada se confirmó que la composición química de la harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y el plátano (*Musa* spp.) pueden ser una alternativa de alimentación para los pollos de engorde y que pueden ser utilizadas en el caso del botón de oro 15% en la dieta de broilers, aunque los mejores resultados se observan al 5 y 10% de inclusión; con conversión alimenticias altas (5,03 a 5,34); mientras que la inclusión de harina de plátano en la alimentación de broilers al 15 - 20% indicó los valores más relevantes en los parámetros productivos con un peso final (2860g), ganancia de peso (62,84g) y conversión alimenticia (1,54), la incorporación

de estas materias primas en la dieta de pollos de engorde es una alternativa rentable que mejora los índices de productividad avícola.

***Palabras clave*:** botón de oro, plátano, inclusión, parámetros, broilers

Abstract

Poultry farming is an agricultural sub-sector that significantly influences the economic dynamics of important rural areas of the world. Its short production cycle positions it as one of the most biologically efficient animal husbandry systems. The objective of this bibliographic research work was to analyze the use of buttercup (*Tithonia diversifolia*) and plantain (*Musa* spp.) for broiler feeding as a sustainable feeding strategy for poultry producers. The work developed is considered as non-experimental-documentary, which allowed the search for information and selection of scientific articles, degree theses and research reports in different languages, the information analyzed dates from 10 years prior to 2022 and was collected from different databases such as: Scielo, Books, Redalyc, Google Scholar, Open Access Repository Network of Ecuador (RRAAE). With the information gathered, it was confirmed that the chemical composition of buttercup (*Tithonia diversifolia*) and plantain (*Musa* spp.) can be an alternative feed for broilers and can be used in the case of buttercup 15% in broiler diets, although the best results are observed at 5 and 10% inclusion; with high feed conversion (5.03 to 5.34); while the inclusion of banana meal in broiler diets at 15-20% indicated the most relevant values in productive parameters with a final weight (2860g), weight gain (62.84g) and feed conversion (1.54), the incorporation of these raw materials in broiler diets is a profitable alternative that improves poultry productivity indexes.

Keywords: buttercup, banana, inclusion, parameters, broilers

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es un subsector agrícola que influye significativamente en la dinámica económica de importantes zonas rurales del mundo. Su corto ciclo de producción lo posiciona como uno de los sistemas de cría de animales más eficientes biológicamente. La avicultura se ha incrementado en las últimas décadas a medida que el consumo de pollo y huevo se ha convertido en una alternativa de seguridad alimentaria (FAO, 2017). La cría de pollos de engorde se ha transformado en una de las ganaderías más comunes debido a su gran adaptabilidad, rentabilidad y adaptabilidad al mercado, alto valor nutricional y bajo precio. Los pollos de engorde modernos se caracterizan por un rápido aumento de peso y un uso eficiente de los nutrientes. Su rendimiento óptimo depende de variables como el manejo, la salud, la genética y más. Es muy importante utilizar pollitos con alta calidad genética y buena salud (Andrade et al., 2017).

En América Latina, la producción avícola se basa en maíz, sorgo y soya, lo que genera serios problemas aduaneros y sanitarios al momento de la importación. Por esta razón, la mayor parte del costo de la avicultura es la adquisición intensiva de alimentos, lo que históricamente ha limitado la economía sólida de las empresas avícolas en países donde la producción de granos no es autosuficiente. De esta forma, se reconoce la necesidad de incluir ingredientes alternativos en las formulaciones de alimentos sin comprometer la salud y el rendimiento de las aves y aborda el problema crítico de la dependencia de nutrientes en la industria avícola (Álvarez, 2013).

En Ecuador, la industria avícola se basa principalmente en dos actividades pecuarias, donde se destaca la cría de pollos de engorde. La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, registraron 251,37 millones de pollos de engorde criados en granjas avícolas durante el período 2021; la zona costera representa el 52,75% de la producción total del país, y Guayas produce la mayor cantidad de pollos con 78,77 millones (INEC, 2021). El desarrollo del sector avícola está estrechamente relacionado con la industria de producción de alimentos balanceados. Los pollos de engorde reciben cerca del 74% de la producción total de la industria de alimentos balanceados.

El botón de oro (*Tithonia diversifolia*) es una planta que se puede cultivar y usar como suplemento nutricional. Sin embargo, los productores de especies menores no utilizan completamente esta opción o la usan de manera empírica en animales sin conocer

el valor nutricional. Para demostrar su potencial nutricional, Sanabria y Ávila (2015), reportan que tiene un nivel de proteína que oscila entre el 14,8 y el 28,5% de proteína y una digestibilidad de nutrientes aceptable en especies como el conejo. Estas características abren la puerta a su uso como materia prima en dietas para pollos de engorde. Dependiendo de la densidad de siembra, suelo y estado vegetativo, la biomasa producida durante el cultivo puede oscilar entre 30 y 70 t/ha de forraje verde.

La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, muestra que 5,29 millones de hectáreas, o el 42,94% de la superficie total, se utiliza para fines agrícolas. De este total los pastos cultivados representan el 19,31% y los pastos naturales el 5,28%. Con 1,36 millones de hectáreas de pastos cultivados y naturales, la Costa es la región con más tierras destinadas a la agricultura representando el 44,94% (INEC, 2021).

El plátano es uno de los alimentos más importantes de la familia Musaceae en el país y está extendido en todos los estados, desde pequeñas plantas en conuco, hasta grandes plantaciones. Las musáceas (Plátano, Banano y Topocho) se han utilizado en varios estudios como componentes de dietas para pollos alimentados con frutos verdes y maduros, hojas y seudotallos (Machaca, 2016). La producción de plátano en Ecuador ha venido desarrollándose activamente a lo largo de los años y es considerado un cultivo muy importante a nivel nacional, la superficie plantada de banano a nivel nacional fue de 167.893 hectáreas, la producción anual de plátano en Manabí representa el 35,10 % respecto a la producción nacional de este cultivo (INEC, 2021).

En los últimos ocho años, ha habido un aumento significativo en la demanda de banano a escala mundial. Ecuador tiene la ventaja de poder abastecer a estos mercados con alrededor del 28% de la oferta mundial y al mismo tiempo cumplir con los estándares de primera calidad, que son una longitud máxima de 18 cm y un calibre de 39 a 46 mm. (Martínez et al., 2015).

Es así que surge como objetivo de la presente investigación bibliográfica, analizar el uso del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y plátano (*Musa* spp.) para la alimentación de broilers, como estrategia sostenible de alimentación dirigida a los productores avícolas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación a desarrollar es considerado como no experimental debido a que se trabajará con revisiones bibliográficas y variables relacionadas a la literatura actual sobre el "Análisis perspectivo de la utilización del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y plátano (*Musa* spp.) para la alimentación de broilers", las cuales se encontraron en diferentes sitios web (internet), donde se aplicó como regla la búsqueda de información a partir del año 2012, en diferentes idiomas.

2.2 Métodos de investigación

Para el trabajo investigativo se utilizó el método secundario, indicando que la investigación es documental basado en revisiones bibliográficas de diferentes fuentes científicas. La información obtenida se analizó y sintetizó en un mapa, tablas y figuras. La contribución de la información analizada data de 10 años anteriores al 2022 y refieren temas relacionados con la investigación, lo que permitió darle cumplimiento a los objetivos del trabajo de investigación.

2.3 Elección de las fuentes de información

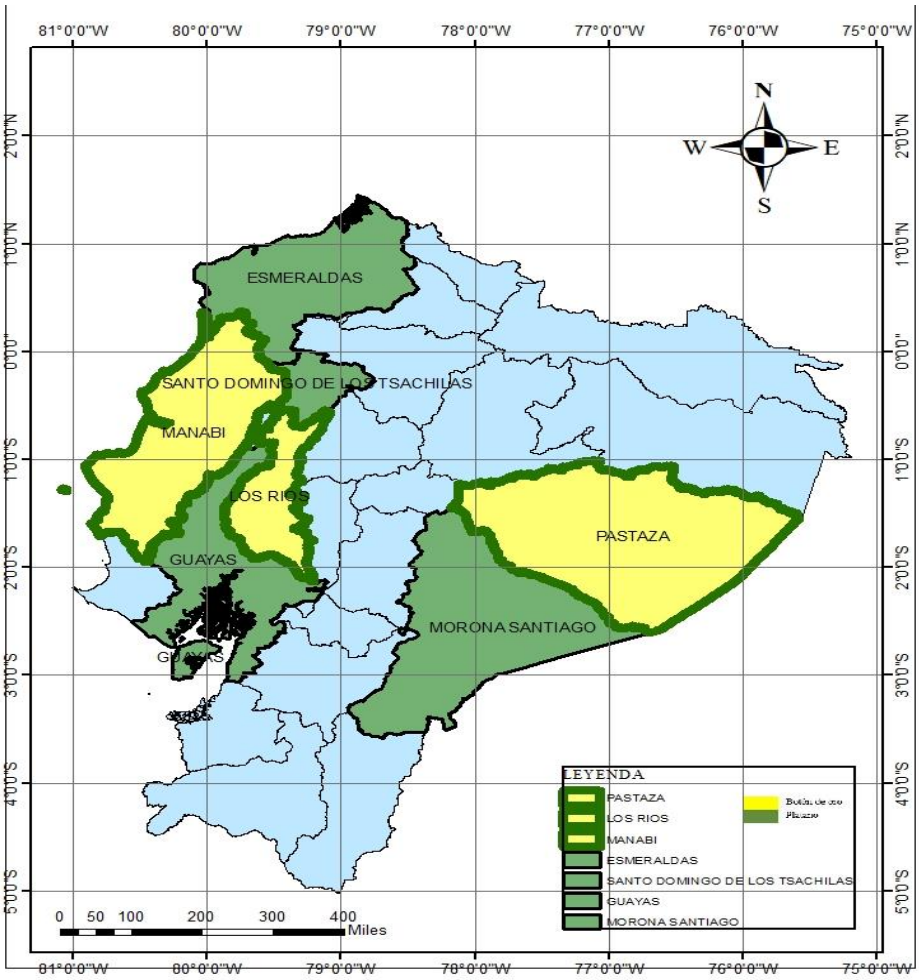
Se realizó la búsqueda de documentos científicos relacionados con el tema de estudio en las diferentes bases de datos como: Scielo, Libros, Redalyc, Google Académico, Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE).

La búsqueda consistió en emplear palabras claves y definir el año de publicación de los documentos. Se recopilo datos donde se muestra los indicadores productivos tales como (peso, ganancia de peso y conversión alimenticia) en los broilers; además se indica los parámetros que reflejan la composición química del botón de oro y del plátano. Para el análisis de la distribución del botón de oro y del plátano como alternativa de alimentación se utilizó el ArcGIS 10.8 (ArcMap) donde se indica de acuerdo a las investigaciones consultadas.

3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

3.1 Distribución del botón de oro y plátano

Figura 1. Distribución del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y plátano (*Musa* spp.) en el Ecuador.



En la Figura 1 podemos observar la distribución del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) el cual se produce en la provincia de Los Ríos, Manabí y Pastaza. Así como también la distribución del plátano (*Musa* spp.) que se da en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Guayas, Morona Santiago, Pastaza. MAG (2022) indica que la producción del 83,3% que corresponde a 763.455 toneladas se concentran en las provincias de Manabí con el 40%, seguida de Santo Domingo de los Tsáchilas con el 15,6% y con el menor porcentaje Morona Santiago con el 2,93%; destinándose la mayoría a Estados Unidos (65,1%), Unión Europea (17,3%) y Chile (10,4%).

Paz y Pesantez (2013), mencionan que los principales importadores de plátano son Europa, Estados Unidos, Japón y Canadá, aunque el plátano (Musa spp.), cuyos subproductos vegetales se utilizan como alimento para animales, también es un importante cultivo en México, Venezuela, Colombia y Ecuador.

Guerrero y Guevara (2019), indican que en Ecuador el cultivo de plátano se ha dispersado en todo el Litoral Ecuatoriano (Zona Norte, Zona Central, Zona Subcentral, Zona Oriental - Milagro, Zona Oriental El Triunfo, Zona Naranjal y Zona Sur Machala), como podemos observar en la Figura 1.

Según Santamaría et al. (2016) el género *Tithonia* incluye diez especies nativas de América Central y existen unas 15.000 especies en el mundo. Naturalmente se distribuye desde el sur de México hasta América Central y el norte de América del Sur (Colombia, Ecuador y Venezuela), incluidas las Antillas, también ha sido introducido en los Estados Unidos, las Islas del Pacífico, Australia, África y Asia. En cuanto al botón de oro su distribución en el Ecuador se da en tres provincias como podemos observar en la Figura 1.

3.2 Composición química del plátano

Los bananos y plátanos contienen 60% de pulpa y 40% de cáscara, es decir, de una caja de banano de 18,14 kg se desperdician 7,25 kg (Moreira, 2013). Las dos especies más famosas en nuestro medio son: *Musa paradisiaca* y *Cavendish.*

Carvajal y Murgueitio (2017), mencionan que cerca del 95% de los residuos que dejan los plátanos no se aprovechan de manera eficiente en Ecuador, ya que su producción está enfocada principalmente a la comercialización o como opción alimenticia en los hogares donde, después de comer la fruta, la cáscara se desecha o se utiliza como fertilizante en los cultivos.

En la Tabla 1 podemos observar la composición química de cuatro variedades de plátano las cuales son: Plátano (*Musa paradisiaca*), Dominico hartón (*Musa AAB simmonds)*, Banano orito (*Musa acuminata AA*) y banano (*Musa cavendish).* La cáscara del plátano (*M. paradisiaca*), constituye alrededor del 30% del peso total de la fruta.

Tabla 1. Composición química de los residuos agroindustriales del plátano.

Materia Prima		Indicadores																	Autores
		MO (%)	MS (%)	PB (%)	PC (%)	EB (kcal)	FC (%)	GB (%)	FDN (%)	FDA (%)	EE (%)	AE (%)	AR (%)	Ceniza (%)	H (%)	Ca	P	K	Fe	
Plátano (*Musa paradisíaca*)	Cáscara	89,3	13,5	8,16	-	-	-	4,91	45,11	25,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Vásquez, 2017
	Harina	-	-	-	4,56	-	4,01	-	-	-	1,24	6,25	-	6,25	-	-	-	-	-	Aguilar y Delgado, 2021
	Ensilaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dominico hartón (*Musa AAB simmonds*)	Cáscara	-	-	-	4,77	4592	11,95	-	-	-	-	-	-	14,58	95,66	0,36	0,23	-	-	Moreira, 2013
	Harina	-	-	-	3,08		9,37	-	-	-	-	-	1,27	2,02	11,75	-	-	-	-	Zapata y López, 2019
	Ensilaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Banano orito (*Musa acuminata AA*)	Cáscara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Harina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ensilaje	91,35	34,5	8,65	-	3700,64	2,32	-	-	-	1,99	-	-	8,65	-	-	-	-	-	Caicedo, Flores y Caicedo, 2018
Banano (*Musa cavendish*)	Cáscara	-	-	-	1,87	-	1,07	-	-	-	-	-	-	1,48	78,1	14	50	370	1,5	Machaca, 2016
	Harina	-	-	3,91	-	-	3,31	0,58	-	-	-	-	-	2,82	7,18	-	-	-	-	Machaca, 2016
	Ensilaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

MO, Materia orgánica; MS, Materia seca; PB, Proteína bruta; PC, Proteína cruda; EB, Energía bruta; FC, Fibra cruda; GB, Grasa bruta; FND, Fibra detergente neutra; FDA, Fibra detergente ácido; EE, Extracto etéreo; AE, Almidón equivalente; AR, Azucares reductores; H, Humedad; Ca, Calcio; P, Fosforo; K, Potasio; Fe, Hierro.

Vásquez (2017), menciona que la cáscara del plátano contiene apenas un (8,16%) de proteína bruta y (4,91%) en grasa bruta, en materia seca (13,5%), en materia orgánica (89,3%) y en materia inorgánica (10,7%), su contenido de FDN (45,11%) y FDA (29,40 a 38,87 %), eso quiere decir que con porcentajes más altos abra menos digestibilidad en los alimentos, estas variabilidades de contenidos de proteínas como de los demás componentes estudiados, puede deberse a la fertilidad que contiene el suelo, tanto como las zonas de cultivo y distintos factores que pueden intervenir en las características nutritivas de cada uno de los residuos estudiados.

Espinoza et al. (2017), demostraron valores de materia seca de 19,21% de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), en el cual también obtuvieron valores menores con la inclusión de residuos agroindustriales de plátano, piña y ensilaje de pasto saboya, donde descubrieron que la materia seca de menor proporción se obtuvo analizando residuos de cascara de maracuyá y plátano. Además, reportaron contenidos de materia inorgánica de 8,77%, en cuanto a la proteína cruda, presentaron porcentajes menores 1,62%, grasa bruta 9,57%, fibra detergente neutra 47,80% y fibra detergente ácida 29,40%. Por otra parte, la composición química de la harina de plátano (*Musa paradisíaca*), se observa que posee (4,56%) de proteína cruda, en fibra cruda 4,01%, extracto etéreo 1,24% y por último el contenido de almidón y cenizas donde ambos poseen 6,25%. El coeficiente de digestibilidad es mayor en el extracto etéreo con 90,4% a comparación de los otros valores que son inferiores.

Varios trabajos de investigación indican que la harina de plátano (*M. paradisíaca*) contiene una cantidad significativa de almidón resistente, que tiene efectos similares a la fibra dietética (Rivera, Vaca y Aguilar, 2018). La harina de plátano (*Musa paradisíaca*) tiene hasta un 5% de contenido proteico, según Aguilar y Delgado (2021), y hasta 3400 calorías por kilogramo de esta en términos energéticos, también mencionan que una de las ventajas de incluir el plátano en la alimentación de los pollos broiler es que proporciona un 90% de materia seca, almidón, así como también altas concentraciones de vitaminas, calorías y alto contenido hídrico, se lo puede suministrar a partir del día 7 al 42 en su etapa de crecimiento y engorde.

3.3 Composición química del botón de oro

En la Tabla 2, se observa que, en el cultivo del botón de oro, la proteína cruda es superior a los 30 días, disminuyendo al incrementar la edad de la planta, mientras que los porcentajes de fibra se incrementan. Con respecto, a la materia seca el mayor porcentaje es de (90,12%) y al igual que la proteína cruda disminuye, sin embargo, se aprecia mayores resultados a los 30 días de edad, al igual que la fibra detergente neutra y ácida. En el caso de los minerales; el calcio manifiesta el mayor porcentaje a los 60 días (2,47%) y el menor (1,90%) a los 90 días, el fósforo tiene un comportamiento diferente mostrando a los 30 días su porcentaje superior y disminuyendo a los 45 días, sin embargo, vuelve a recuperarse a los 60 – 75 días; el magnesio se mantiene a los 30 – 45 días (0,05%), aumentando a los 60 días y bajando a los 75 y 90 días de edad.

Arévalo (2021), afirma que el follaje del Botón de oro cambia su calidad nutritiva en dependencia del estado nutritivo de la planta. La planta en los estados de desarrollo avanzado a los 30 días y prefloración 50 días, se hallaron los valores más altos de proteína. Se observó que el contenido de proteína bruta a los 30 días varío desde 28,5 % hasta 14,8% en 89 días.

Garza (2018), afirma que la producción de biomasa proyectada, considerando la densidad de siembra de 1,8 plantas por metro cuadrado, la MS encontrada para el forraje en los distintos métodos de siembra y los 6,52 posibles cortes/año, era de 20,74% MS. En otro estudio realizado se encontraron valores de 23% de materia seca.

Con relación a la harina del botón de oro se aprecia un total de proteína cruda de 11,7%, una FDN de 37,17%, FDA de 32,40%, así como también Ca, P (2,34 y 0,2%). La EB 3618 kcal, un total de cenizas 12,14%, EE 2,96% y una humedad entre (11 - 12,5 y 10%) ya que eso ayudaría a que tenga una buena digestión.

En la investigación realizada por Cerdas (2013), afirma que el contenido de PC es de 13,31%, Ca de 2,21%, mientras que (Ribeiro et al., 2015), encontraron PC (12,35%), en un rango de MS de (18,7 - 18,9) kg.

Los resultados analizados para el ensilaje muestran un contenido de materia seca (MS) de 12,9%, proteína cruda de 12,8%, fibra detergente neutra (FDN) 50,21%, fibra detergente ácida (FDA) 48,87%, cenizas 15,5%, así como también se observa los siguientes minerales calcio (Ca) 3,05%, fosforo (P) 0,3% (Gallego, 2016).

Lezcano et al. (2017), indican que el resultado de la materia seca 12,9% fue superior al de otras investigaciones. Otros estudios reportan porcentajes de MS mayores presentando una variación de 19,5 y 23,8 %. Ribeiro et al. (2015), reportaron un porcentaje de proteína cruda de 19,03%, cenizas de 12,51% y calcio de 3,17% a los 60 días de corte. Panchana (2022), obtuvo un 22,3% de PC, cenizas de 19,28% y Ca de 2,63% a los 120 días de edad, además presentó valores de FDN de 27,07% y FDA de 19,5% los cuales fueron menores en el estudio realizado.

Tabla 2. Composición química del botón de oro.

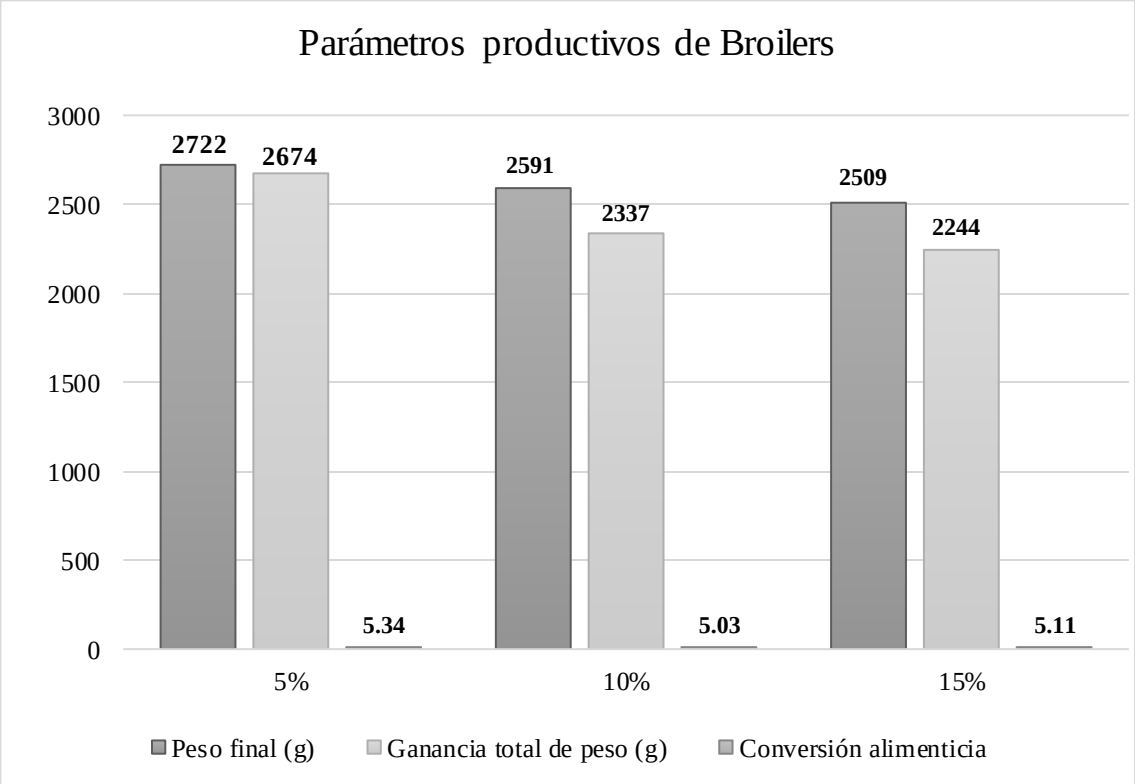
Materia Prima		Indicadores											Autores
		MS %	PC %	EB kcal	FDN %	FDA %	EE %	Cenizas (%)	Humedad (%)	Ca	P	Mg	
Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)	30	90,12	16,09	-	67,24	45,85	-	-	-	2,3	0,4	0,05	García, 2017
	45	90,04	14,4	-	58,03	34,96	-	-	-	2,14	0,4	0,05	
	60	89,93	13,57	-	55,11	33,13	-	-	-	2,47	0,4	0,07	
	75	88,48	12,91	-	54,04	30,60	-	-	-	2,4	0,4	0,06	
	90	88,43	11,68	-	51,23	27,84	-	-	-	1,96	0,3	0,06	
	Harina	-	11,66	3618	37,17	32,40	2,96	12,14	14,22	2,34	0,2	-	Gallego, Mahecha y Angulo, 2017
	Ensilaje	12,9	12,76	-	50,21	48,87	-	15,5	-	3,05	0,3	-	Gallego, 2016

MS, Materia seca; PC, Proteína cruda; EB, Energía bruta; FND, Fibra detergente neutra; FDA, Fibra detergente ácido; EE, Extracto etéreo; Ca, Calcio; P, Fosforo; Mg, Magnesio.

3.4 Respuesta de los broilers al alimentarse con diferentes niveles de inclusión de harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

La Figura 2, muestra la evaluación de los parámetros productivos que causa la inclusión de la harina de forraje del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) al 5, 10 y 15% en la alimentación de pollos de engorde (broiler).

Figura 2. Parámetros productivos de Broilers: peso, ganancia de peso y conversión alimenticia con la inclusión del 5, 10 y 15% de harina de *T. diversifolia*.



Varios estudios (Merchán, 2022; Andrade et al., 2017; Bernal, Rico y Barrientos, 2022) han demostrado que la inclusión del 15% de harina de botón de oro indica que los valores obtenidos son relativamente más bajos; peso final (2509g), ganancia de peso (2244g) y conversión alimenticia (5,11), en comparación con los valores que se obtienen en la inclusión del 5% y 10%; PF (2591g - 2722g), GP (2337g - 2674g) y CA (5,03 - 5,34). Con respecto, a la ganancia de peso y conversión alimenticia, ambos son factores importantes; como ya es conocido los pollos de engorde responden eficazmente a las dietas con alto contenido de energía. La tasa de conversión mide la productividad de un animal y está determinada por la cantidad de alimento consumido en relación con el peso final, cuanto menor sea la tasa de conversión, más eficiente es el alimento.

Según Rodríguez et al. (2020) en su investigación evaluaron el efecto de la harina de follaje de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), los tratamientos consistieron en la incorporación del testigo de 5, 10, 15 y 20% de harina y obtuvo la conclusión que la harina de forraje de *T. diversifolia* se puede incorporar hasta 15% en dietas de los pollos de engorde a partir de los 7 días de edad, sin arriesgar el comportamiento productivo y la salud del ave.

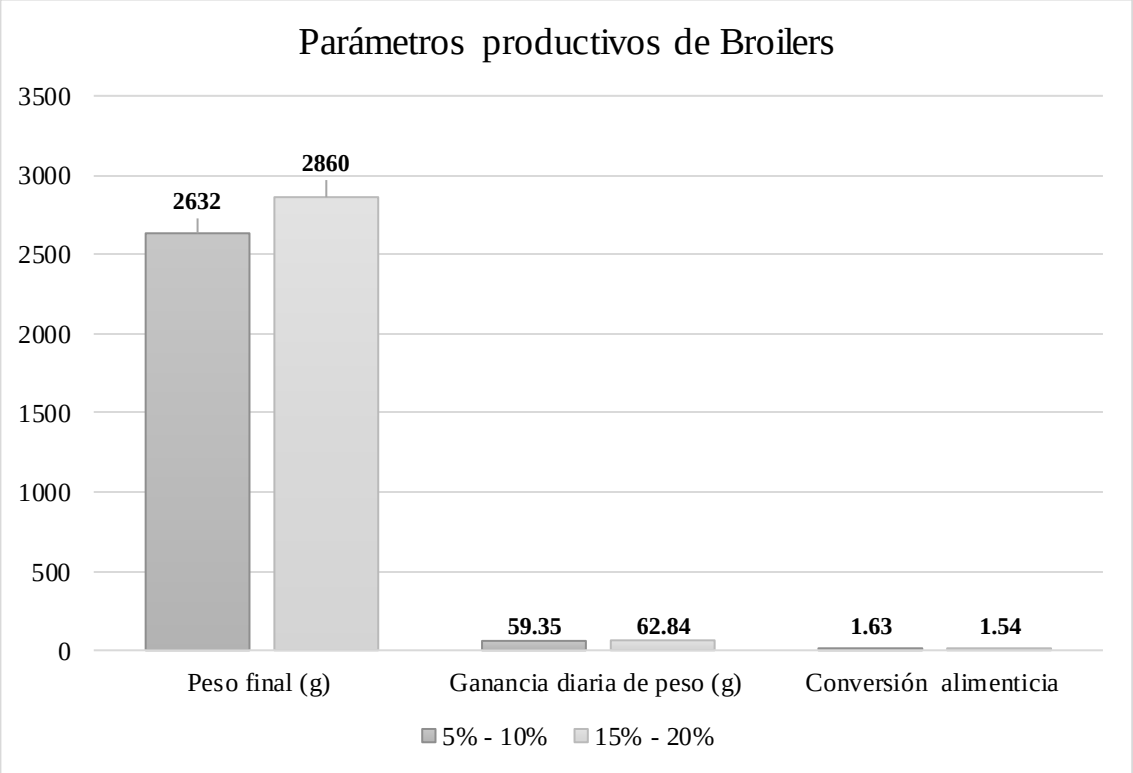
Conda (2021), al implementar una dieta con la inclusión de harina de botón de oro como fuente proteica en la alimentación de los pollos de engorde, identifico las variables, 15 pollos alimentados con harina de *Tithonia diversifolia* con una ganancia de peso por pollo de 329,3 g por semana y un consumo de alimento de 69,882 kg. Mientras que las variables, 15 pollos alimentados con balanceado comercial se obtiene una ganancia de peso por pollo de 425 g por semana y un consumo de total 77,470 kg. Esos resultados favorecen económicamente a los productores de pollos broilers debido a que permite disminuir los gastos, con respecto a la producción de carne se obtuvo un rendimiento del 17,2%.

Gutiérrez y Hurtado (2019), en su investigación sobre el efecto de la harina de follaje de Botón de oro como alternativa de sustitución como fuente proteica en las dietas para pollos de engorde. Hacen referencia a que se emplearon 240 pollitos mixtos para engorde de la línea Cobb divididos en diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial de 2 x 4, con dos edades de corte (45 - 60 días), con los siguientes niveles de inclusión de harina de *(Tithonia diversifolia)* testigo, 5, 10 y 15%, en 10 aves por unidad experimental y en tres repeticiones. No se halló efecto de los niveles de Botón de oro (*T. diversifolia*) sobre el consumo de alimento ($P>0,05$), los niveles de Botón de oro influenciaron ($p<0,05$) la conversión alimenticia y la ganancia de peso. Los resultados obtenidos evidencian que el uso de harina de follaje de *T. diversifolia* se puede constituir como una alternativa de sustitución en la dieta del pollo de engorde con inclusiones $\leq$ 10% en los dos estados de desarrollo el cual permite sustituir parcialmente una materia prima costosa en la etapa de finalización.

3.5 Respuesta de los broilers al alimentarse con diferentes niveles de inclusión de harina de plátano (*Musa* spp.)

En la Figura 3, se indica la evaluación de los parámetros productivos que causa la inclusión de la harina de plátano al 5-10 y 15-20% en la alimentación de pollos de broiler.

Figura 3. Parámetros productivos de Broilers: peso, ganancia de peso y conversión alimenticia con la inclusión del 5-10% y 15-20% de harina de plátano.



Varios estudios (Rangel, 2021; Delgado, Orozco y Uribe, 2013) han demostrado que la inclusión del 15 - 20% de harina de plátano muestra los valores más relevantes a comparación de la inclusión de 5 - 10% de HP; peso final (2632g), ganancia de peso (59,35g) y conversión alimenticia (1,63), los valores que se obtienen en la inclusión del 15 - 20% de HP; PF (2860g), GP (62,84g) y CA (1,54).

Delgado, Orozco y Uribe (2013), mencionan que incluir *Musa* spp. representa la inclusión de un aditivo bioactivo rentable que mejora los indicadores de productividad avícola en la dieta de pollos de engorde en variables relacionadas con el crecimiento y la utilización del alimento.

Uzcátegui, Varela y Guillén (2020), cuyo artículo se titula "Inclusión de *Vigna unguiculata* y *Musa* spp. Para alimentación alternativa en pollos de engorde", donde el mejor tratamiento fue el Testigo con un valor de 4,247 kg, seguido del T1= 4,205 kg, T2= 3,998 kg y finalmente el T3= 3,938 kg todo esto para la etapa de engorde.

Zambrano (2019), en su trabajo de investigación "Elaboración de la harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) para utilizarlo en el engorde de pollos broiler en combinación con dos fuentes de proteínas (Torta de soya y harina de pescado)", en la etapa de engorde obtuvo que el mejor tratamiento fue el testigo con 7,45 kg de consumo de alimento, seguido del T1 con 7,40 kg. Pero caso contrario ocurrió con la investigación de Valverde (2016), quien en su investigación evidenció que mejor fue el T3= 4,229 kg, seguido del T2= 4,038 kg, T1= 3,986 kg y finalmente el más bajo lo tuvo el Tratamiento testigo con un valor de 3,693 kg de consumo de alimento.

4. CONCLUSIONES

El botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y el plátano (*Musa* spp.) constituyen un potencial alimento para la producción avícola, ya que se encuentra distribuido en las tres regiones ecuatorianas, con producciones de 19,31% y 40 a 2,93% respectivamente.

La composición química del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y del plátano (*Musa* spp.), en cada uno en los diferentes subproductos (cáscara, harina y ensilaje) brindan importantes porcentajes de energía, proteína, fibra y minerales que pueden suplir los requerimientos nutricionales para pollos broilers.

La inclusión al 5 y 10% de harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y la inclusión del 15 - 20% de harina de plátano (*Musa* spp.), indicaron los mejores resultados en el peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, según se informa en la literatura revisada.

5. REFERENCIAS

Aguilar Silva, C. A., & Delgado Vásquez, J. Y. (2021). Evaluación de la sustitución parcial de la harina de plátano (Musa paradisiaca) por el maíz (Zea mays) para la alimentación de pollos broiler (Cobb 500) en Rioja. *Tesis de Grado. Universidad Católica Sedes Sapientiae*. https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1519

Álvarez González, O. D. (2013). Aprovechamiento de residuos agroindustriales para la producción de alimentos funcionales: una aproximación desde la nutrición animal. *Trabajo de grado. Corporación Universitaria Lasallista*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48269244/Aprovechamiento_residuos_agroindustriale.pdf&Expires=16740994

Andrade Yucailla, V., Toalombo, P., Andrade Yucailla, S., & Lima Orozco, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18*(2), 1-8. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020217.html

Arévalo Vilela, B. J. (2021). Composición química, digestibilidad y degradación ruminal in vitro del botón de oro (Tithonia diversifolia) a diferentes dosis de nitrógeno. *Trabajo de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6552/1/T-UTEQ-303.pdf

Bernal Arias, J., Rico Sossa, J. M., & Barrientos, S. M. (2022). Evaluación del uso del botón de oro (tithonia diversifolia) como complemento nutricional en el proceso de producción de pollo de engorde. *Trabajo de Grado. Universidad Tecnológica de Pereira*, 18. https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/d8e7681f-7bd9-4f97-b3f0-b00d4982882e/content

Caicedo, W., Flores , A., & Caicedo, M. (2018). Indicadores fermentativos de ensilajes de banano orito (Mussa acuminata AA) con caña panelera (POJ93) para la alimentación porcina. *Revista electrónica de Veterinaria - REDVET*, *19*(5). https://www.researchgate.net/profile/Willan-Orlando-Caicedo-Q/publication/325270458_Indicadores_fermentativos_de_ensilajes_de_banano_orito_Mussa_acuminata_AA_con_cana_panelera_POJ93_para_la_alimentacion_porcina/links/5b02daba4585154aeb06fb1f/Indicadores-f

Caicedo, W., Viáfara, D., Pérez, M., Ferreira, A., Norberto, F., Rubio, G., & Motta, W. (2020). Características químicas del ensilado de raquis de plátano (Musa paradisiaca) y banano orito (Musa acuminata AA) tratado con suero de leche y urea. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31*(4). https://doi.org/https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19035

Carvajal Santos, M. N., & Murgueitio Meza, F. J. (2017). Caracterización de las proteínas de la cáscara de plátano tipo Williams (Giant Cavendish). *Tesis de Grado. Universidad de Guayaquil*. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19183/1/TESIS%20CARACTERIZACION%20DE%20LAS%20PROTEINAS%20DE%20LA%20C%C3%80SCARA%20DE%20PL%C3%80TANO%20TIPO%20WILLIAMS.pdf

Cerdas Ramírez, R. (2013). Formulación de raciones para carne y leche. desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa

Rica. *Revista de las Sedes Regionales. InterSedes, 14*(29), 128-153. https://www.redalyc.org/pdf/666/66629448009.pdf

Conda Ulcue, M. E. (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. *Trabajo de Grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42611/mecondau.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Delgado, E., Orozco, Y., & Uribe, P. (2013). Comportamiento productivo de pollos alimentados a base de harina de plátano considerando la relación beneficio costo. *Zootecnia Tropical, 31*(4). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000400002

Espinoza Guerra, I., Medina Villacís, M., Barrera Alvarez, A., Montenegro Vivas, L., Sánchez Laiño, A., Romero Romero, M., & García Martínez, A. (2017). Composición bromatológica y degradabilidad ruminal in situ de residuos agroindustriales de maracuyá (Passiflora edulis) y plátano (Musa paradisiaca). *Ciencia y Tecnología. Producción animal, 10*(2), 63-67. https://doi.org/https://doi.org/10.18779/cyt.v10i2.168

FAO. (2017). Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. *Producción y Sanidad*. http://www.fao.org/Ag/againfo/themes/es/meat/home.html

Gallego Castro, L. A. (2016). Evaluación agronómica y análisis productivo del botón de oro (Tithonia diversifolia (Hemsl. A Gray) como suplemento alimenticio de vacas lecheras en trópico alto. *Tesis de maestría. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia*. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6113/1/GallegoCastroL_2016_EvaluacionAgronomicaAnalisis.pdf

Gallego Castro, L. A., Mahecha Ledesma, L., & Angulo Arizala, J. (2017). Calidad nutricional de Tithonia diversifolia Hemsl. A Gray bajo tres sistemas de siembra en el trópico alto. *Agronomía Mesoamericana, 28*(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212017000100017&script=sci_arttext

García Jiménez, D. A. (2017). Comportamiento agronómico y evaluación química del botón de oro (Tithonia diversifolia) cosechados a diferentes edades en la zona de mocache, provincia de los ríos. *Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-120.pdf

Garza Martinez, G. D. (2018). Efecto de tres niveles de adición de planta de botón de oro (Tithonia diversifolia) en la calidad bromatológica del ensilado de planta de maiz (Zea mays), Chiquimula, Guatemala. *Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala*. http://www.repositorio.usac.edu.gt/13073/1/19%20Z%20TG-3099-2519-Garza.pdf

González Castillo, J. C., Hahn, C., & Narváez Solarte, W. (2014). Características botánicas de Tithonia diversifolia (asterales: asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Boletín Científico Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *18*(2). https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/4113

Guerrero Guerrero, E. M., & Guevara Arrieta, J. Y. (2019). Revisión del establecimiento de protocolo de propagación con diferentes hormonas en plantas de la especie (Musa acuminata) y (Musa balbisiana). *Sistema de bibliotecas. Portal de revistas*, *6*(1). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.23850/2422068X.2284

Gutiérrez Castro, L. L., & Hurtado Nery, V. L. (2019). Uso de harina de follaje de Tithonia diversifolia en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquia*, *23*(2). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.22579/20112629.569

Holguín Castaño, V., Ortiz Grisales, S., Huertas, A., Fandiño, C., & Mora Delgado, J. (2018). Consumo voluntario y ganancia de peso en corderos alimentados con ensilaje de Cenchrus purpureus Schum y Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. *Revista de Investigación Agraria Ambiental*, *9*(2). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.22490/21456453.2175

INEC. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. ESPAC. *INEC Buenas cifras, mejores vidas*, 50-53. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2021/Principales%20resultados-ESPAC_2021.pdf

Intriago Muñoz, V. A. (2015). Factores que influyen en los rendimientos productivos de pollos de engorde. *Engormix*. https://www.engormix.com/avicultura/articulos/factores-influyen-rendimientos-productivos-t32450.htm

Lezcano, P., Martínez, M., Vázquez, A., & Pérez, O. (2017). Principales métodos de procesamiento y conservación de alimentos alternativos en el trópico. Experiencia en Cuba. *Instituto de Ciencia Animal*, *51*(1). http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/679

Londoño, J., Mahecha, L., & Angulo, J. (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, *11*(1). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.24188/recia.v11.n1.2019.693

Machaca Mamani, M. M. (2016). Evaluación de tres niveles de harina de hojas de plátano (Musa paradisiaca) en la etapa de crecimiento y acabado de pollos parrilleros (Línea Ross - 308) en la localidad de Coroico Provincia Nor Yungas. *Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés*. https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10716/T-2371.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MAG. (2022). Estado del cultivo de plátano en el Ecuador 2021. *Boletín Situacional Cultivo de Plátano*. https://fliphtml5.com/ijia/bihe/basic

Martinez, O., Calderón, B., Pérez Rodríguez, J., Zambrano Cabrera, C., & Maza Valle, F. (2015). Mecanismo de gelatinización del almidón nativo de banano exportable

del ecuador. *Revista Colombiana de Química*, *44*(2), 16–21. https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v44n2.55215

Mejía Díaz, E., Mahecha Ledesma, L., & Angulo Arizala, J. (2017). Tithonia diversifolia: especie para ramoneo en sistemas silvopastoriles y métodos para estimar su consumo. *Agronomía Mesoamericana*, *28*(1). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.15517/am.v28i1.22673

Merchán Delgado, B. G. (2022). Parámetros productivos en pollos parrilleros, alimentados con harina de botón de oro (Tithonia diversifolia). *Trabajo de Grado. Universidad Estatal del Sur de Manabí*. http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3679/1/TESIS%20ORGINAL%20%20%28MERCHAN%20DELGADO%20BEATRIZ%29.pdf

Molina, C., García, R., Jiménez, M., Díaz, L., Pérez, C., & Grau, R. (2013). Análisis taxonómico con variables mixtas en líneas de malanga (Xanthosoma spp.) y plátano (Musa spp.). *Centro Agrícola*, *40*(4). http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V40-Numero_4/cag034121939.pdf

Mora, I. (2017). Nutrición Animal. *Universidad Estatal a Distancia*. https://books.google.com.pe/books?id=_K5VL2Z5aQwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=I#v=onepage&q=I&f=false

Moreira Carrión, K. (2013). Reutilización de residuos de la cáscara de banano (Musa paradisiaca) y plátanos (Musa sapientum) para la producción de alimentos al consumo humano. *Tesis de Grado. Universidad de Guayaquil*. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3666/1/1113.pdf

Odenigbo, A. M., Asumugha, V. U., Ubbor, S., & Ngadi, M. (2013). In vitro starch digestibility of plantain and cooking-banana at ripe and unripe stages. *International Food Research Journal*, *20*(6), 3027-3031. http://www.ifrj.upm.edu.my/20%20(06)%202013/8%20IFRJ%2020%20(06)%202013%20Odenogbo%20307.pdf

Panchana , A. E. (2022). Análisis documental de la perspectiva del multiuso de la planta de botón de oro (Tithonia diversifolia) para la alimentación animal. *Tesis de Grado. Universidad Estatal Península de Santa Elena*. https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/8733/UPSE-TIA-2022-0049.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paz, R., & Pesantez, Z. (2013). Potencialidad del plátano verde en la nueva matriz productiva del ecuador. *Yachana Revista Científica*, *2*(2). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1234/ych.v2i2.47

Rangel Benavides, R. L. (2021). Efecto de la Inclusión de Harina de Plátano Verde en la Dieta para Pollos de Engorde de la Línea ROSS 308. *Trabajo de Grado. Universidad de Pamplona*. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1945/1/Rangel_2021_TG.pdf

Ribeiro, R. S., Rocha, S., Sacramento, J. P., Delarota, G. D., de Freitas, D. S., Rogerio Martins , M., . . . Terry, S. A. (2015). The Effects of Tithonia diversifolia on Dairy

Cow Performance. *UKnowledge. University of Kentucky, 11*, 1-18. https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1628&context=igc

Rivera Rivas , R., Vaca Suárez, S., & Aguilar Bustamante, V. (2018). Comportamiento agronómico del plátano (Musa paradisiaca L.) cv. CEMSA 3/4 mediante la selección de cormos en base a productividad en Potosí. *La Calera, 18*(30), 29-32. https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.5377/calera.v18i30.7736

Rodríguez García, I. (2017). Potencialidades de Tithonia diversifolia. *Instituto de Ciencia Animal, 29*(4). https://www.researchgate.net/publication/315720060_Potencialidades_de_Tithonia_diversifolia_Hemsl_Gray_en_la_alimentacion_animal

Rodríguez, B., Savón, L., Vázquez, Y., Ruiz, T. E., & Herrera, M. (2020). Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de Tithonia diversifolia. *Instituto de Ciencia Animal, 32*(2). http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd32/2/brod32022.html

Sanabria Celis, E., & Ávila Carrillo , Y. I. (2015). Producción de follaje de la especie botón de oro (Tithonia diversifolia) utilizando 5 técnicas de siembra con fines de alimentación animal. *Tesis de Grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3713/86047820.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santamaría Lezcano, E., Hertentains Caballero, L., Troetsch Santamaría, O., & Melgar Moreno,, A. (2016). Producción y calidad forrajera de Tithonia diversifolia (HEMSL.) A. Gray bajo diferentes frecuencias de corte. *Ciencia Agropecuaria, 25*, 45-55. http://200.46.165.126/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/92

Sarawong, C., Rodríguez, Z., Berghofe, E., & Schoenlecher, R. (2014). Effect of green plantain flour addition to gluten-free bread on functional bread properties and resistant starch content. *International Journal of Food Science & Technology, 49*(8), 1825-1833. https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ijfs.12491

Tarquino, R. (2014). Evaluación de tres niveles de harina de banano (musa cavendish), en pollos parrilleros de la línea ross - 308. *Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andres.* https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5293

Uzcátegui Varela, J. P., Collazo Contreras, K., & Guillén Molina, E. (2020). Inclusión de Vigna unguiculata y musa spp. para alimentación alternativa en pollos de engorde. *Agronomía Costarricense, 44*(2). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.15517/rac.v44i2.43112

Valverde Chingua, M. V. (2016). Aprovechamiento de la cáscara de banano musa paradisíaca cavendish-musaceae y plátano dominico-hartón mussa aab simonds maduros para la elaboración de alimento balanceado en pollos broiler de engorde. *Tesis de licenciatura. Universidad Técnica del Norte*. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5970/1/03%20EIA%20416%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf

Vásquez, L. (2017). Evaluación de la obtención de melaza por medio de hidrolisis ácida de cáscara de plátano dominico hartón (Musa AAB simmonds) a nivel laboratorio.

Proyecto Integral de grado. Fundación Universidad de América. http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6046/1/6112815-2017-I-IQ.pdf

Vera, A. A. (2017). Rendimiento productivo de gallinas ponedoras usando harina de Plátano Integral (Musa paradisiaca) y Manano Oligosacáridos. *Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria La Molina*. http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3449/vera-alvarez-anibal-arturo.pdf?sequence=1

Zambrano, J. (2019). Elaboración de la harina de cáscara de plátano (Musa paradisiaca) para utilizarlo en el engorde de pollos broiler en combinación con dos fuentes de proteína (Torta de soya y harina de pescado). *Tesis doctoral. Universidad Layca Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone*. https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/2299?mode=full

Zapata Oviedo, K. B., & López Martell, S. M. (2019). Influencia de la madurez y tamaño de partícula de harina de la cascara de plátano dominico harton (musa aab simmonds) en la calidad de pan integral. *Tesis de Grado. Universidad Nacional del Santa*. https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3301/49002.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6. ANEXOS

6.1 Marco teórico

6.1.1 Origen y distribución del botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Según Santamaría et al. (2016) el género *Tithonia* incluye diez especies nativas de América Central. *T. diversifolia* se ha introducido en Filipinas, India y Ceilán. Este cultivo pertenece a la familia Compositae y existen unas 15.000 especies en el mundo. A pesar de ser nativo de América Central, ahora está muy extendido en la zona tropical; se han registrado informes desde el sur de México, Honduras hasta Salvador, Guatemala, Costa Rica, Panamá, India, Ceilán, Cuba y Colombia.

Tabla 3. Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta (plantas vasculares)
División	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase	Asteridae
Subclase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	*Tithonia*
Especie	*diversifolia*

Fuente: (González, Hahn y Narváez, 2014)

6.1.2 Características botánicas

T. diversifolia es una planta herbácea o arbustiva resistente de 1,5 a 4 metros de altura con tallos erectos, ramificados, glabros, hojas pedunculadas de 7 a 20 cm de largo con márgenes dentados, hay inflorescencias. Finalmente, las hojas son de color verde claro, los cuerpos florales son amarillos, grandes y terminales.

El fruto es un aquenio, la inflorescencia es una pequeña flor sésil que se levanta sobre un vaso convexo con escamas duras de superficie afilada (palea o bráctea) de unos 11 mm de largo, que abrazan las flores del disco (González, Hahn y Narváez, 2014).

Tabla 4. Condiciones ideales de siembra de *Tithonia diversifolia*.

Condiciones	Descripción
Rango altitudinal de adaptación	0-200 msnm
Precipitación	800 - 5000 mm año
Rango de T°	14 - 30 grados centígrados
PH del suelo	3.5 a 8.0
Fertilidad	Baja a alta
Adaptación	Suelo ácido a ligeramente alcalino. Suelos pesados con saturación moderada de iones de aluminio o hierro y bajo contenido de fósforo.
Restricciones	Saturación con iones de aluminio, suelos encharcados.

Fuente: (Gallego, Mahecha y Angulo, 2017)

6.1.3 Composición química y valor nutricional del botón de oro

Tabla 5. Composición química y valor nutricional de *Tithonia diversifolia*.

Componente	Cantidad	Unidad
Materia seca	22.3	%
Proteína cruda	25,6	%
Energía bruta	16,2	KJ/g MS
Extracto etéreo	3.25	%
Fibra detergente neutra	44.7	%
Fibra detergente ácido	36.4	%
Cenizas	14,9	%
Lignina	9.2	
Taninos condensados	1.04 - 1.42	

Fuente: (Mejía, Mahecha y Angulo, 2017)

6.1.4 Usos del botón de oro en la alimentación animal

Según Rodríguez (2017), *Tithonia diversifolia* se considera promisoria para su uso en nutrición animal, y su uso en esta área se ha incrementado en los últimos años. *T. diversifolia* es una planta forrajera apta para la alimentación de rumiantes (bovinos, caprinos, ovinos), con alto contenido proteico, alta eficiencia de digestión ruminal, bajo contenido en fibra, fenoles y taninos.

- **Bovinos**

Alimentar al ganado con *Tithonia diversifolia* es una buena opción ya que reduce los costos de producción y proporciona una fuente de proteínas, minerales y carbohidratos que pueden ser utilizados en la dieta de esta especie animal, en pastoreo como suplemento al ganado, tiene un gran efecto en la reducción del número de insectos, su composición química hace que esta especie sea apta como concentrado proteico para rumiantes, y su contenido aceptable de fibra bruta y nitrógeno puede convertirla en una excelente alternativa a materias primas como el salvado de trigo. Esto proporciona al animal la energía que necesita para su desarrollo productivo (Londoño, Mahecha y Angulo, 2019).

- **Ovinos y Caprinos**

El botón de oro puede ser usada tanto como suplemento proteico o como fuente única en la alimentación de estas especies, se pueden realizar dietas desde el 50 al 100%, se puede obtener una rentabilidad sostenible para las granjas La incorporación de la *T. diversifolia* en la dieta de las ovejas hasta un 20% aumenta el consumo de materia seca y la digestibilidad del alimento, por lo que este porcentaje de inclusión no modifica la proporción de nitrógeno retenido, esto convierte a esta planta en una alternativa para la alimentación animales criados con piensos de baja calidad, el estiércol de los animales se aplica en los callejones del cultivo, se aprovecha en ramoneo, corte y acarreo en ovejas y cabras, la combinación de los beneficios de la producción pecuaria, provoca que el ciclo sea eficiente para los nutrientes y la conservación en áreas de suelos (Holguín et al., 2018).

- **Gallinas y pollos de engorde**

En este tipo de ave se utiliza *Tithonia diversifolia* en forma de harina, las gallinas ponedoras al ser alimentadas con harina de *T. diversifolia* beneficiará la producción de huevos, obtendrá una mejor eficiencia en la alimentación y menos colesterol en la yema. Los investigadores atribuyen que debido a la existencia de una población bacteriana

intestinal permite una mayor retención de los nutrientes en los pollos de engorde, siendo así una buena opción para implementar dicha harina a la dieta y además permitirá reducir los costos de producción (González, Hahn y Narváez, 2014).

6.1.5 Origen y distribución del plátano (*Musa* spp.)

Musa spp. se originó en el sur de Asia y se conocen en el Mediterráneo desde el año 650 d.C. La especie llegó a Canarias en el siglo XV, desde donde fue traída a América en 1516. El plátano es el cuarto árbol frutal más importante del mundo. América Latina y el Caribe producen la mayor parte de las bananas que ingresan al comercio internacional, alrededor de 10 y 12 millones de toneladas a nivel mundial.

Los principales países importadores son Europa, Estados Unidos, Japón y Canadá. Los consumidores del norte lo valoran solo como postre, pero es una parte esencial de la dieta diaria para los residentes de más de 100 países tropicales y subtropicales. El plátano (*Musa* spp.) es un cultivo importante no solo en México y Venezuela, sino también en Colombia y Ecuador, donde los subproductos vegetales se utilizan como alimento para animales (Paz y Pesantez, 2013).

Tabla 6. Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	*Musa*
Especie	*Musa* spp.

Fuente: (Molina et al., 2013)

6.1.6 Distribución en el Ecuador

En el país el cultivo de plátano se ha dispersado en todo el Litoral Ecuatoriano, el programa bananero distribuyo las áreas de la siguiente forma:

Tabla 7. Distribución del plátano por zonas.

Zonas	Descripción
Norte	Se ubica en la provincia de Pichincha y Esmeraldas, abarca las zonas bananeras de Esmeraldas, Quinindé, Santo Domingo de los colorados.
Central	Abarca las zonas bananeras de la provincia de Los Ríos, Cotopaxi, La Mana, Quevedo y Velasco Ibarra en la provincia del Guayas.
Subcentral	Se distribuye en las áreas localizadas de Ventanas, Porto Viejo y en la provincia del Guayas Cantón Balzar.
Oriental – Milagro	Se extiende en la provincia del Guayas desde Yaguachi, Milagro hasta Naranjito.
Oriental El Triunfo	Situada en el cantón el Triunfo, Santa Ana en la provincia de Azuay y La Troncal que se encuentra en la provincia de Azuay.
Naranjal	Ocupa las áreas de Tenguel, Balao y Naranjal.
Sur Machala	Comprende la provincia de El Oro, con los cantones; Arenilla, Machala, Guabo, Santa Rosa y Pasaje

Fuente: (Guerrero y Guevara, 2019)

6.1.7 Características botánicas

Cabe mencionar que el cultivo del plátano ofrece un mejor crecimiento vegetal en climas tropicales las cuales tienen una altitud promedio que se encuentra entre los 0 a 100 m.s.n.m. En sus primeros estadios vegetativos presentan un exigente requerimiento nutricional de nitrógeno y fósforo como a la vez también es muy exigente en potasio con el propósito de obtener un excelente racimo de plátano, eso se debe a que el potasio es un nutriente permite a la planta mejorar el llenado del fruto (Vera, 2017).

6.1.8 Valor nutricional

El plátano contiene azúcares el cual es una fuente muy importante y se encuentra en forma de almidón en condiciones de inmadurez, al madurar las frutas se transforma en sacarosa, por otro lado, el plátano es relativamente considerado pobre en proteínas y lípidos. Son alimentos extremadamente voluminosos y acuosos. La fruta contiene dos terceras partes de agua, lo cual permite que se pueda usar en la alimentación animal como un insumo altamente energético (Vera, 2017).

Al plátano se lo considera como un alimento energético el cual posee un alto valor nutricional, es destacable su riqueza en cuanto a: potasio (K), carbohidratos, vitaminas tanto como A y C. También, tiene bajo contenido en proteína y grasa, pero es más rico en calorías que las demás frutas, todo aquello debido a su gran contenido en fécula. Un fruto aporta cerca de 120 cal, con un promedio que pesa aproximadamente 125g, el 25% es materia seca (Aguilar y Delgado, 2021).

Los plátanos son una fuente rica en carbohidratos, fibra saludable, hierro, potasio, vitamina A, vitamina B6 y baja en grasas y proteínas (Odenigbo et al., 2013). También se han reportado beneficios para la salud debido a la composición de fibra dietética total (TFD), almidón total (AT), almidón disponible (AD) y almidón resistente (AR), así como compuestos fenólicos en estado inmaduro (Sarawong et al., 2014).

Tabla 8. Composición química y nutricional del plátano.

Componente	Cantidad	Unidad	Autores
Materia seca	7,05	%	
Fibra bruta	29,27	%	
Proteína bruta	7,85	%	
Energía bruta	2549,6	Kcal/kg MS	Caicedo et al., 2020
Extracto etéreo	2,82	%	
Cenizas	9.2	%	
Agua	65,8	g	Mejía, Mahecha y Angulo, 2017
Calcio	3	mg	
Hierro	0,6	mg	
Potasio	499	g	
Sodio	4	mg	

6.1.9 Harina de plátano

Según lo redactado por Aguilar y Delgado (2021), la harina de plátano se elabora frecuentemente con plátano verde integral (pulpa y cáscara). Se inserta los plátanos crudos por el molino para después secarlos al sol, en platos industriales de secado. Los criadores de gallinas, pollos, patos, pavos, gansos, entre otras aves y cerdos de traspatio o subsistencia; utilizan los excedentes de plátano verde cocido o maduro; como fuente energética complementaria. Para Delgado, Orozco y Uribe (2013), una de las principales ventajas del uso de plátano en la alimentación de pollos es el aporte de materia seca, el cual llega al 90 %. Además de ello altas concentraciones de vitaminas, calorías y gran contenido hídrico.

6.1.10 Razas de Broilers mejoradas (Ross 308, Cobb 500 y Hubbard)

- **Pollo Ross 308:** Es una raza con buen desarrollo, buena taza de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia, rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final (Andrade et al., 2017).
- **Pollo Cobb 500:** Considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja

competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Andrade et al., 2017).

- **Pollo Hubbard:** Raza de pollo indicada preferiblemente para los mercados de piezas de pollo (con hueso) y de pollos enteros. Se caracteriza por su alta eficiencia, rapidez en crecimiento inicial y se destaca especialmente bajo condiciones de manejo limitadas. Además del rendimiento excepcional del pollo de engorde vivo, el pollo de engorde Hubbard también tiene una excelente incubabilidad (Andrade et al., 2017).

6.1.11 Potencial productivo de pollos broilers Cobb 500 y Ross 308

El desempeño productivo de los pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308 son líneas genéticas de rápido crecimiento que tienen un impacto significativo en el comportamiento productivo de los pollos y demuestran una alta adaptabilidad a las condiciones ambientales de la región Amazónica Ecuatoriana. Intriago (2015), indica que las condiciones climáticas tienen una serie de enseres negativos sobre la productividad de pollos de engorde, entre los cuales se mencionan a continuación:

- **Moralidad:** Los enseres, temperatura y humedad se traducen en una elevada mortandad, especialmente en las etapas finales de crianza, por fallas cardiacas y disturbios nerviosos y respiratorios en los animales.
- **Consumo de alimento:** En cuanto a la temperatura ambiente sobre el consumo va a depender de la intensidad de temperatura; aumentos de temperatura en rangos de 15°C a 24°C que provocan la decadencia de consumo de la categoría de 1,0 a 1,5% por cada 1°C de aumento de la temperatura.
- **Consumo de agua:** Está asociado al consumo de alimento, que al estar por encima de los 24°C provocan decrecimiento en el consumo de alimento, pero aumentos en el consumo de agua, por lo que es inevitable mantener agua fresca y limpia en horas de elevada temperatura.

6.1.12 Requerimientos nutricionales

Los pollos de engorde tienen necesidades energéticas que varias día a día para satisfacer sus necesidades de mantenimiento y producción, también pueden ajustar su alimentación de acuerdo a una amplia gama de niveles de energía o necesidades energéticas como valores delimitados desde 2500 a 3400 kcal/kg de alimento. El contenido energético de la dieta incide en la ingesta de los alimentos, la concentración de

proteína y aminoácidos se da en relación al contenido de energía, tomando en cuenta la proporción caloría/proteína (Tarquino, 2014).

El agua es el elemento principal de los procesos biológicos de las aves, tales como: digestión, metabolismo y respiración. El agua actúa como regulador de la temperatura corporal. El agua ablanda el alimento resultante y luego se convierte en tierra en el estómago. Los carbohidratos son una importante fuente de energía además del grupo de compuestos orgánicos que se encuentran en grandes cantidades en la naturaleza y brindan soporte estructural al organismo (Mora, 2017).