



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

**ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PERSPECTIVA DEL
MULTIUSO DE LA PLANTA BOTÓN DE ORO (*Tithonia
diversifolia*) PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Del Pezo Panchana Alberto Eduardo

LA LIBERTAD, 2022



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

**ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PERSPECTIVA DEL
MULTIUSO DE LA PLANTA BOTÓN DE ORO (*Tithonia
diversifolia*) PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Del Pezo Panchana Alberto Eduardo

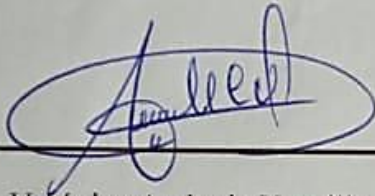
Tutora: Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D

LA LIBERTAD, 2022

TRIBUNAL DE GRADO

Componente práctico de examen complejo presentado por **ALBERTO EDUARDO DEL PEZO PANCHANA** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

APROBADO el: 22/08/2022



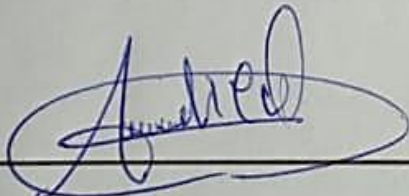
Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D

**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



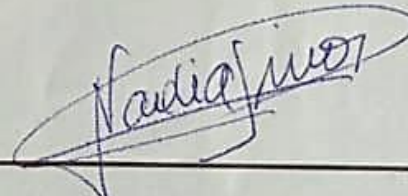
MVZ. Debbie Chávez García MSc.

**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



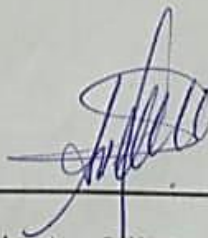
Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D

**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D

**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lcda. Ana Villalta, MSc.


**ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIA**

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo Práctico de Examen de Grado de carácter complejo Titulado **“ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PERSPECTIVA DEL MULTIUSO DE LA PLANTA BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL”** y elaborado por **Alberto Eduardo del Pezo Panchana**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Handwritten signature of Alberto Eduardo del Pezo Panchana in blue ink, written over a horizontal line.

Firma del estudiante

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a toda mi familia, en especial a mis padres Azucena Panchana Gonzales y Wilmer del Pezo Cochea, por su comprensión y apoyo en momentos difíciles. Me han enseñado a afrontar los retos con dignidad y perseverancia, y me han dado todo lo que soy como persona, mis principios, mis valores, mi constancia y mi espíritu, todo sin esperar nada a cambio.

Para los profesores que me han guiado desde el inicio a esforzarme por aprender algo nuevo y no decaer al primer obstáculo, aquellos profesores que se tomaron la paciencia de enseñar varios temas que se hacían complicados.

Alberto Eduardo del Pezo Panchana

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios, por mantenerme con salud en todo el tiempo de mi carrera, quien con su bendición nos llena a toda mi familia ya que siempre está presente.

También me gustaría agradecer sinceramente a mi tutora Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D, por su esfuerzo y dedicación hacia mi persona, sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para terminar este trabajo de componente practico del examen de carácter complexivo.

A mis padres Azucena Panchana Gonzales y Wilmer del Pezo Cochea por ayudarme desde el inicio de mi carrera con gran esfuerzos y sacrificio para lograr esta meta.

Alberto Eduardo del Pezo Panchana

RESUMEN

En este trabajo de investigación con modalidad bibliográfica se realizó una descripción de las generalidades de la *Tithonia diversifolia*, conocida como " botón de oro", es una arbustiva cuyas características agro-morfológicas y valores nutricionales, ayudarán a comprender la variedad de usos de esta especie en sistemas agrícolas sostenibles con enfoque en su potencial para alimentar especies de interés zootécnicos. Para seguir los objetivos se realizó una búsqueda de información y selección de artículos científicos, tesis de grado, informes de investigación que contienen estudios sobre utilización de esta especie en sistemas de producción agropecuaria. La *Tithonia diversifolia* utilizada como forraje bajo diferentes estrategias en forma de harina constituye una excelente alternativa de alimentación para animales rumiantes y no rumiantes tales como de conejos, cerdos, ovinos, bovinos, cuyes, en las cuales se ha observado que dicha planta es una alternativa que permite un rendimiento productivo adecuado sin afectar el estado fisiológico ni el bienestar del animal que, por el contrario, disminuye los costos de producción en las explotaciones pecuarias, en cambio para la gallinas y los cuyes es lo contrario porque al momento de incrementar las dosis de *Tithonia diversifolia* más de lo requerido en su dieta, produce una disminución de ganancias de pesos, por esta razón el excesos de fibra pueden provocar efectos no adecuados para la productividad. La multiplicidad de formas de uso la configuran como una opción viable para mitigar impactos ambientales derivados de la actividad agropecuaria, reducir costos y mejorar los rendimientos de los sistemas de producción ganadera.

Palabras clave: Agro-morfológicas, fisiológico, multiplicidad, arbustiva, explotaciones.

ABSTRACT

In this bibliographic research work, a description of the generalities of *Tithonia diversifolia*, known as "buttercup", a shrub whose agro-morphological characteristics and nutritional values will help to understand the variety of uses of this species in sustainable agricultural systems with a focus on its potential to feed species of zootechnical interest. In order to follow the objectives, a search for information and selection of scientific articles, graduate theses, and research reports containing studies on the use of this species in agricultural production systems was carried out. *Tithonia diversifolia* used as fodder under different strategies in the form of meal is an excellent feeding alternative for ruminant and non-ruminant animals such as rabbits, pigs, sheep, cattle, guinea pigs, in which it has been observed that this plant is an alternative that allows an adequate productive yield without affecting the physiological state and welfare of the animal, On the contrary, it reduces production costs in livestock farms, but for chickens and guinea pigs it is the opposite because when increasing the doses of *Tithonia diversifolia* more than required in their diet, it produces a decrease in weight gains, for this reason the excess of fiber can cause inadequate effects for productivity. The multiplicity of forms of use make it a viable option to mitigate environmental impacts derived from agricultural activities, reduce costs and improve the yields of livestock production systems.

Key words: agro-morphological, physiological, multiplicity, shrubs, farms.

ÍNDICE

Introducción	11
Problema:	12
Objetivos	12
Objetivo general:	12
Objetivos específicos:	12
MARCO TEÓRICO	13
1.1 Cultivo de <i>Tithonia diversifolia</i>	13
1.1.1 Origen y distribución	13
1.2 Cosecha del cultivo	13
1.3 Propagación agronómica del botón de oro	14
1.3.1 Siembra por estolón (asexual)	14
1.3.2 Siembra por semilla sexual	14
1.4 Características nutricionales del botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	15
1.5 Características botánicas	16
1.5.1 El fruto y semilla	16
1.5.2 La hoja	17
1.5.3 La raíz	17
1.6 Rango de adaptación del cultivo	17
1.7 Alimentación en animales	17
1.7.1 Bovinos	18
1.7.2 Ovinos y caprinos	18
1.7.3 Gallinas y pollos de engorde	18
1.7.4 Conejos	19
1.8 Diferentes opciones de uso del botón de oro, para la implementación en granjas	19
Materiales y métodos	20
2.1 Métodos de Investigación	20
2.1.1 Tipo de investigación	20
2.1.2 Búsqueda de información bibliográfica	20

2.1.3	<i>Sistematización de la información</i>	20
2.1.4	<i>Procedimiento para la recuperación de la información</i>	20
RESULTADOS		21
3.1	Investigaciones sobre el uso de la <i>Tithonia diversifolia</i> en animales	21
3.1.1	<i>Evaluación del potencial productivo de la especie y su efecto en bovinos lecheras</i>	24
3.1.2	<i>Evaluación del botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) en la alimentación de cerdos</i>	25
3.1.3	<i>Evaluación del botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) en la alimentación de cuyes</i>	25
3.1.4	<i>Evaluación del botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) en la alimentación de las aves</i>	27
3.2	Valor nutricional de la <i>Tithonia diversifolia</i> en la alimentación	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		29
Conclusiones		29
Recomendaciones		29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Taxonómica.	13
Tabla 2. Efecto de la profundidad de siembra sobre el porcentaje de germinación.	15
Tabla 3. Condiciones ideales de siembra de la <i>Tithonia diversifolia</i>	16
Tabla 4. Usos de la <i>Tithonia diversifolia</i> en la alimentación de diferentes animales en los últimos años.	22
Tabla 5. Estudio del potencial nutritivo de <i>Tithonia diversifolia</i> para la alimentación de rumiantes.	25
Tabla 6. Recopilación del comportamiento de los cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje Botón de Oro.	26
Tabla 7. Valor nutricional de la <i>Tithonia diversifolia</i> en promedios, mínimos y máximos de la composición química	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Revisión de diferentes documentos

Tabla 1A: Análisis bromatológico del botón De oro

Tabla 2A. Composición química, digestibilidad in vitro y el perfil polifenólico de la *Tithonia diversifolia* a los sesenta días de edad en dos épocas del año.

INTRODUCCIÓN

La alimentación es el punto más álgido, debido a la alta demanda energética de los diferentes tipos de animales para sostener dicha producción (Villanueva *et al.*, 2018). Sin embargo, a menudo ocurre que el producto deseado no cumple con los estándares de calidad deseados (Alberto, 2014). En los sistemas de producción animal es tradicional encontrar una base forrajera sustentada en monocultivos, en donde generalmente se usan suplementos alimenticios ricos en proteínas y carbohidratos solubles, este tipo de sistemas los ganaderos y técnicos se han preocupado más por la cantidad que por la calidad, lo que ha llevado a un sin número de complicaciones referente al contenido de proteína y grasa (Salazar, 2021).

Se está mostrando un interés creciente en desarrollo de las investigaciones del recurso de la alimentación animal, que puedan sustituir en parte el uso de balanceados o que puedan ser utilizados para la recuperación de los suelos degradados, abaratando costos, especialmente para los pequeños productores (Jiménez, 2017). El estudio de especies promisorias para ambientes agroecológicos específicos y sistemas de producción ganadera es necesario debido a la gran variedad de árboles y arbustos que crecen en áreas boscosas, ya sea en términos de producción de biomasa o valor nutricional, la *Tithonia diversifolia* es una de las muchas plantas con estas características que se encuentran en los países tropicales; estas plantas deben utilizarse para obtener resultados deseados en cuanto al bienestar animal y la mejor conversión dietética (Castillo, 2014).

En la actualidad las especies *Leucaena leucocephala* y *Tithonia diversifolia*, se toma en cuenta que tiene el mayor respaldo científico y práctico como parte de la técnica de forja de gran densidad que identifica el sistema silvopastoril intensivo, según esto la *Tithonia diversifolia* es tipo no leguminosas tomada en cuenta como promisorias para el uso en la alimentación de las variedades de especies de interés zootécnico y además la alimentación animal ha cogido mayor interés en los últimos años (Rodríguez, 2017).

Con lo antes dicho dentro de la investigación, se propone recopilar información sobre las potencialidades de la *Tithonia diversifolia* en el uso de la alimentación animal, variables productivas, peso, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, así determinar la eficiencia de esta especie forrajera.

Problema:

¿La compilación de la información de los diferentes autores dará a comprender a los lectores que la *Tithonia diversifolia* es una de las alternativas eficiente para la alimentación animal de diferentes especies?

Objetivos**Objetivo general:**

Realizar un análisis documental del multiuso de la planta botón de oro (*Tithonia diversifolia*) para la alimentación animal.

Objetivos específicos:

1. Identificar las diferentes alternativas de alimentación con *Tithonia diversifolia*.
2. Determinar que especies de animal se le aplicaría una alimentación con esta planta.

MARCO TEÓRICO

1.1 Cultivo de *Tithonia diversifolia*

Tithonia diversifolia es una planta herbácea o arbustiva robusta, conocida con diversos nombres comunes que identifican o manifiestan su amplitud de usos beneficiosos o características parecidas a las de otras plantas, entre los cuales se pueden mencionar: árbol maravilla, falso girasol, girasolillo y árnica de la tierra, esta arbustiva se propaga fácilmente por semilla botánica, pero en áreas de producción se recomienda la siembra a partir de material vegetativo (Bagué, 2016).

1.1.1 Origen y distribución

Según Pascual, (2019) el género *Tithonia* contiene diez especies indígenas centroamericanas, mientras que *Tithonia diversifolia* se introdujo en estos países como Filipinas, India y Ceilán, también muestran los registros en las regiones del sur de México, Guatemala, Honduras, Salvador, Costa Rica, Panamá, Cuba, Venezuela y Colombia. En la Tabla 1 muestra la taxonomía organizada y clasificada de forma ordenada.

Tabla 1. Clasificación Taxonómica.

Clasificación	Nombre
Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta (plantas vasculares)
División	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase	Asteridae
Subclase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	<i>Tithonia</i>
Especie	<i>diversifolia</i>

Fuente: Castillo (2014).

1.2 Cosecha del cultivo

Según Padilla et al. (2018), resulta más importantes cuando se trata de conocer el mejor momento fisiológico para su cosecha, las investigaciones dirigidas a propiciar una adecuada producción de semilla comercial de estas plantas nos obligan a ampliar el conocimiento biológico de la inflorescencia y la formación del aquenio. Las investigaciones han sido dirigidas, más bien, al estudio de la flor y sus estructuras, cuando se cosechó en el estado fenológico de brácteas verde sin pétalos el número de semillas llenas por cabezuela es mayor,

sin embargo, el número de semillas vacías es mayor cuando se cosecharon en el estadio de cabezuela con brácteas verdes y pétalos marchitos (Rodríguez *et al.*, 2019).

Cuando la *Tithonia diversifolia* está bien establecida, lo que ocurre unos cuatro meses después del tamizado por tinción, se puede persuadir, como una práctica factible hasta seis veces al año para forraje y de tres a cuatro veces al año para compostaje, para forraje, la planta se corta cuando está dormida y se utilizan hojas y tallos largos de hasta dos centímetros de diámetro, sin embargo, para el compostaje se utiliza toda la planta (Padilla *et al.*, 2020).

1.3 Propagación agronómica del botón de oro

1.3.1 Siembra por estolón (asexual)

Es un arbusto de fácil crecimiento que se está posicionando en los manejos nutricionales para las producciones ganaderas, ya que se identifica por mayor grado de plasticidad ecológica, logrando encontrarlo al nivel del mar hasta los 2500 msnm, con precipitaciones por cada año que da 800 a 500 mm es capaz de tolerar acidez en diferentes suelos con menor nivel de fertilidad y crece de manera espontánea en lugares adversos o suelos fracturados (Meza, 2014).

La extensión de la *Tithonia diversifolia*, se puede realizar a través de semillas sexuales o vegetativas, de manera vegetativa es una de las formas más vistas últimamente, este método es por medio de estacas, donde se toma directamente de la planta cuando esta llega a su punto ideal de corte, seleccionando los tallos más gruesos y vigoroso, tomando una forma de siembra ya sea vertical o horizontal teniendo en cuenta que la posición tiene una repercusión directa (Noguchi, 2020).

1.3.2 Siembra por semilla sexual

Según Sampaio *et al.* (2016), este tipo de siembra tiene un escaso estudio, ya que su índice de germinación es menor alcanzado de un 5 a un 10% frente a la siembra por estolón donde está en un rango de 30 a 40% de rendimiento, aunque el crecimiento inicial de la planta puede ser relativamente más lento cuando se utiliza este método de tamizado, cuanto más profundo es el sistema radicular, mejor anclaje puede proporcionar y mayor área de superficie puede proporcionar para la absorción de nutrientes. Este tipo de siembra está determinada por varios factores como lo son: la humedad, exposición a la radiación solar,

profundidad, sustrato o tipo de suelos, donde según los estudios la profundidad óptima para obtener una germinación más rentable esta entre los rangos 0 - 2.5 cm, estas semillas se pueden obtener según la cantidad de flores, lo cual se puede determinar que cada planta da entre 35 y 212 flores, las cuales ofrece entre 35 y 52 semillas y la cantidad promedio de producción de simientes por planta es de 88.7 (Green, 2017). En la Tabla 2 se determina la profundidad de siembra en centímetros y el porcentaje de germinación, donde se establece que a menor profundidad mayor porcentaje de germinación.

Tabla 2. Efecto de la profundidad de siembra sobre el porcentaje de germinación.

Profundidad de siembra	Porcentaje de germinación
0	76.7
0.5	53.3
1.5	53.3
2.5	23.3
3.5	5

Fuente: Sampaio et al. (2016).

Los estudios revelan que las semillas reproducidas sexualmente necesitan madurar para poder germinar bien y aumentar su viabilidad, además, se requieren plantas maduras para la recolección, lo que significa que la plántula está lista para la producción de semillas después de cuatro meses de crecimiento (Ribeiro, 2016).

1.4 Características nutricionales del botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Posee un amplio rango de adaptabilidad, tolera condiciones de suelo ácido y bajos niveles de fertilidad del suelo, y también es una especie capaz de producir mucha biomasa con poca necesidad de alimento, creciendo rápidamente y sin necesidad de muchas actividades culturales para su manejo, además posee importantes características nutricionales que le permiten ser considerada como una especie con potencial para la alimentación animal (Santos, 2022). Hay informes sobre su uso en otros países para atraer insectos benéficos a los cultivos, como antiparasitario animal, como almohada para cama en una ganadería y como abono verde en cultivos; este último uso es el más utilizado (Castillo, 2014).

1.5 Características botánicas

Según Pascual (2019), la *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea que puede crecer hasta una altura de 1.5 a 4 metros, se le caracterizan sus ramas fuertes, subtomentosas, frecuentemente glabras, hojas alternas, hojas pecioladas de 7 a 20 cm de largo y de 4 a 20 centímetro de ancho, así como tres a cinco lóbulos profundos que son cuneados ya veces subtruncados en la base, la mayoría de estos lóbulos son decurrentes en la base del pecíolo. En la Tabla 3 se describe las condiciones ideales de siembra de la *Tithonia diversifolia*.

Tabla 3. Condiciones ideales de siembra de la *Tithonia diversifolia*.

Condiciones	Descripción
Rango altitudinal de adaptación	0 – 2500 msnm
Precipitación	800 – 5000 mm año
Rango temperatura	14 – 30 grados centígrados
PH del suelo	4.5 a 8.0
Fertilidad del suelo	Baja a alta
Adaptación	Suelos ácidos a ligeramente alcalinos. Suelos pesados con mediana saturación de iones de aluminio o hierro y bajo contenido de fósforo.
Restricciones	Saturación con iones de aluminio, suelos encharcados

Fuentes: Castro et al. (2017).

1.5.1 El fruto y semilla

El fruto de la *Tithonia diversifolia* es áspero, es de una sola semilla denominada como aquenio o capsula que es rectangular, de hasta 6 mm de largo y cubierta de pelos recurvados en su superficie (Caicedo, 2021). en el ápice de la fruta tiene una característica denominada vilano que va de dos aristas (raramente ausentes) disparejas, de hasta 4 mm de longitud y además de seis a diez escamas de hasta 2.5 mm de largo, unidas en la base e irregularmente divididas en su margen superior en segmentos muy estrechos (Zambrano *et al.*, 2022).

1.5.2 La hoja

En el ápice muestra que su estructura de forma vilano, la cual se crea por dos aristas parejas, que va de 4 mm de longitud, además va de seis y diez escamas que llegan a alcanzar los 2.5 mm de longitud, formadas en su base e divididas en el margen superior de los segmentos muy estrechos (Panadero, 2019).

1.5.3 La raíz

Las principales funciones de la forma de la raíz son anclar la planta, absorber nutrientes y almacenar esos nutrientes, según su modo de reproducción, que es fundamental cuando es sexual y adventicia cuando es asexual (Sierra *et al.*, 2019).

1.6 Rango de adaptación del cultivo

Es una especie con atributos de capacidad de producción mucha biomasa y recuperación inmediata una vez cortada, dependiendo de la densidad del tamiz, los suelos y el estado de la vegetativo (Ajao *et al.*, 2017). A pesar de que no es una planta leguminosa, el botón de oro, pero tiene como función la acumulación de nitrógeno en las hojas como las leguminosas, es notorio que tiene niveles de fósforo necesario para la planta, adquiere una destreza notoria de recuperar los nutrientes del suelo, es muy fuerte y puede soportar la poda a nivel del suelo, además, tiene un rápido crecimiento, así como, baja demanda en la utilización de insumos y poco exigente en el manejo del cultivo (Díaz, 2013).

1.7 Alimentación en animales

Según Reyes (2017), la *Tithonia diversifolia* se considera prometedora para su uso en nutrición animal, y su uso en este ámbito se ha incrementado en los últimos años. *Tithonia 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 de fibra y niveles aceptables de nutrientes desfavorables como fenoles y taninos. (Holguín, 2015). Su concentración de proteína (de 18.9 a 28.8%) es comparable a la de otras especies forrajeras utilizadas para la alimentación de rumiantes tales como el matarratón *G. sepium* (25%), *L. leucocephala* (22.2%) y cámbulo o cachimbo *E. poeppigiana* (21.4%) (Zhao *et al.*, 2012).

1.7.1 Bovinos

El consumo de *Tithonia diversifolia* en vacas es una buena opción, ya que disminuye los costos de producción y aporta una fuente de proteína, minerales y carbohidratos, para ser usado en la alimentación de esta especie animal, en pastoreo como suplemento en bovinos, produce un efecto significativo sobre la reducción parasitaria, por su composición química esta especie resulta apropiada para ser empleada como concentrado proteico en los rumiantes, y puede ser un buen sustituto de materias primas como el salvado de trigo, por su aceptable contenido de fibra cruda y nitrógeno; ello le permite al animal obtener la energía que requiere para su desarrollo productivo (Perez, 2012).

1.7.2 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% de esta planta forrajera, donde se puede obtener una rentabilidad sostenible para las granjas (Castaño *et al.*, 2020). La incorporación de la *Tithonia 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 (Herrera *et al.*, 2020).

1.7.3 Gallinas y pollos de engorde

En este tipo de aves es utilizado la *Tithonia diversifolia* en forma de harina, las gallinas ponedoras al ser alimentadas con esta harina pueden ser beneficioso, los investigadores atribuyen estos resultados, que incluyen la producción de más huevos, una mejor eficacia de la dieta y menos colesterol en la yema, al desarrollo potencial de una población bacteriana intestinal que permite una mayor retención de nutrientes en las aves de producción es una buena opción ya que permite reducir los costos de producción (Sepúlveda, 2020).

1.7.4 Conejos

Esta especie es una buena alternativa alimenticia para especies menores, esta planta un alto contenido de nutrientes, los cuales son más digestibles, la *Tithonia diversifolia* es apta para la implementación en dietas balanceadas, lo cual no es recomendable suministrarlo como única fuente de alimentación, ya que genera bajas ganancias de peso, próximas a los 40 g diarios por animal debido al bajo contenido de materia seca de la forrajera el cual altera la relación energía-proteína de la dieta (Perez, 2012).

1.8 Diferentes opciones de uso del botón de oro, para la implementación en granjas

Generalmente el botón de oro ha sido utilizado como una planta ornamental debido a su espectacular florescencia, en algunos países se le ha dado uso medicinal, en el cual se emplea en contusiones, cistitis, etc (Aguilar, 2012). Debido a su composición nutricional se ha ido generalizando y es ahora considerada como especie potencial en la alimentación animal, en diferentes especies debido a su rusticidad, digestibilidad, alta producción de biomasa, producción de néctar y polen, Además tiene un rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo (Parra, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Métodos de Investigación

2.1.1 Tipo de investigación

En el presente trabajo investigativo, la metodología fue de tipo investigación documental y exploratoria donde el propósito es comprender, describir y discutir con diferentes autores el tema que se analizara.

2.1.2 Búsqueda de información bibliográfica

La búsqueda bibliográfica es un elemento esencial para evaluar la importancia de las investigaciones. Para el presente trabajo investigativo la información que fue tomada son de artículos científicos, libros, periódico o informes de tesis, sobre temas relacionados a documentales de la perspectiva del multiuso de la planta botón de oro (*Tithonia diversifolia*) para la alimentación animal, así se obtendrá la recopilación requerida para la elaboración del trabajo.

2.1.3 Sistematización de la información

Para la sistematización de la información, se empleó como términos de búsqueda generalidades del botón de oro *Tithonia diversifolia*, alimentación para vacas lecheras, cerdos, ovinos, cuyes, aves y suplementación en animales, de estas investigaciones se basaron en los resultados obtenidos en las tablas. De acuerdo a esto se discutirá sobre la temática planteada tema como, el manejo alimenticio y el potencial de *Tithonia diversifolia* para ser incluida en el suplemento alimenticio de animales de alta producción.

2.1.4 Procedimiento para la recuperación de la información

- Observación detallada
- Búsqueda bibliográfica
- Plataformas digitales, científicas, etc.

RESULTADOS

3.1 Investigaciones sobre el uso de la *Tithonia diversifolia* en animales

De la búsqueda de información se hayo que el botón de oro (*Tithonia diversifolia*) ha sido reconocido por productores e investigadores como una planta promisoría cuyo forraje tiene un alto valor nutricional, lo que permite su uso en la alimentación animal (García, 2017). En la Tabla 4 se muestran las investigaciones realizadas sobre la *Tithonia diversifolia* en la alimentación en animales.

Tabla 4. Usos de la *Tithonia diversifolia* en la alimentación de diferentes animales en los últimos años.

Usos	2018	2019	2020	2021
Bovinos y ovinos	Desempeño agronómico y valor nutritivo para bovinos y ovinos (Londoño et al., 2018).	Producción y calidad de <i>Tithonia diversifolia</i> (Gelpud et al., 2019).	Factibilidad para la producción del botón de oro para la alimentación de bovinos y ovinos (Gómez, 2020).	Sistema silvopastoril con <i>Tithonia diversifolia</i> en los sistemas ganaderos (Vázquez, 2021).
Cerdos	Uso de compuestos de origen vegetal en la alimentación animal (Lezcano, 2018).	<i>Tithonia diversifolia</i> no afectan la digestibilidad de la materia seca (Galindo et al., 2019).	El género <i>Tithonia</i> es una fuente importante y natural de diversos productos para cerdo (Cardona et al., 2020).	Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento con inclusión de harina de forraje de <i>Tithonia diversifolia</i> (Tumbaco, 2021).
Cuyes y conejos	-	Evaluación del botón de oro en la alimentación de cuyes (Cueva et al., 2019).	Niveles de inclusión de harina de <i>Tithonia diversifolia</i> en el engorde de <i>Cavia Porcellus L. sexados</i> (Bazurto, 2020).	Efecto de la suplementación con forrajes arbustivos sobre el desempeño productivo de conejos (Bedoya et al., 2021).

Aves	Evaluación de la harina de forraje de <i>Tithonia diversifolia</i> para la alimentación de gallinas ponedoras (Rodríguez et al., 2018)	Uso de harina de follaje de <i>Tithonia diversifolia</i> en la alimentación de pollos de engorde (Gutiérrez et al., 2019).	Inclusión de la <i>Tithonia diversifolia</i> en raciones para gallinas ponedoras de primer ciclo (Carranco et al., 2020).	Morfometría de órganos accesorios del tracto gastrointestinal (TGI) en pollos parrilleros alimentados con harina de botón de oro (Carchi, 2021)
-------------	--	--	---	---

En las investigaciones realizadas en los últimos años se logra demostrar que en general, el manejo de la alimentación en todas las ganaderías, se logra definir estrategias realmente viables para la suplementación alimenticia (Lomillos, 2019). Se muestran mejores resultados en las investigaciones realizadas en el año 2020 ya que en esta fecha se han hecho prácticas sobre las inclusiones de la *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal, esto dio a entender el beneficio que se puede lograr obtener en la producción ganadera por la incorporación de esta planta herbácea (Carranco *et al.*, 2020), dando así al cumplimiento de las metas trazadas de posibles alternativas de alimentación que es el principal trabajo que tienen actualmente los diferentes grupos de investigación en el ámbito local y nacional.

3.1.1 Evaluación del potencial productivo de la especie y su efecto en bovinos lecheras

Dando una investigación detallada se extrajo que en los últimos años se ha evidenciado un incremento en el uso de *Tithonia diversifolia* como fuente de forraje para el ganado bovino, destacándose la aceptación en el animal, su alto contenido proteico y dentro de él, su complementariedad con aminoácidos esenciales, bajo contenido de fibra y aceptables niveles de sustancias anti nutricionales como fenoles y ácido tánico (Carvajal *et al.*, 2012). En la producción y calidad de la leche producida cuando se utiliza *Tithonia diversifolia* en las dietas de los animales, junto con pastoreo y dieta balanceada como suplementos, no se ven afectadas negativamente por la sustitución del forraje de *Tithonia diversifolia* por el 35% de la dieta balanceada, en cambio tienden a mejorar, estas características, hacen posible catalogar a esta especie forrajera como eficaz en los sistemas de ordeño cuando sea necesario (Mauricio, 2021). De acuerdo con la composición química y la digestibilidad, el botón de oro podría mejorar la sincronización entre energía y nitrógeno que ingresan al rumen y beneficiar la eficiencia en la fermentación, para lo cual muestra gran potencial (Arizala, 2014).

3.1.1.1 Suministro de botón de oro en harina y heno en bovinos

En lo investigado se descubrió que las características de consumo y rumen de los terneros se vieron beneficiadas por la inclusión de *Tithonia diversifolia* en harina para su dieta general. (Torres, 2014). Independientemente del tipo de dieta, los terneros dedican entre el 60 y el 80% de su tiempo a comer entre las 8:00 am y las 8:00 pm (Ledesma, 2017). A continuación,

se presenta en la Tabla 5 los valores que se extrajo de una investigación sobre la ganancia de peso y salud en bovinos.

Tabla 5. Estudio del potencial nutritivo de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de rumiantes.

Ganancias diarias total de 120 días	<i>Tithonia diversifolia</i> en harina y heno
Peso vivo en g	739 y 783
Peso vivo en kg	109 y 117
% Indicadores de salud	5, 10 y 15

Fuente: Villegas (2017).

En las investigaciones se determinó que en las combinaciones de *Tithonia diversifolia* harina y heno, el comportamiento logrado en el experimento biológico permitió ganancias diarias de entre 739 y 783 g/animal/día y entre 109 y 117 kg de PV en promedio durante 120 días, el uso de *Tithonia diversifolia* harina en la dieta completa (5, 10 y 15%) permitió indicadores de salud apropiados de los sujetos en estudio.

3.1.2 Evaluación del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de cerdos

En las investigaciones realizadas se obtuvo información de que es posible sustituir 20% del pienso utilizado habitualmente en las dietas para crecimiento de los cerdos por harina de *Tithonia diversifolia* con 80 días de edad, sin ocasionar trastornos en la morfometría del tracto gastrointestinal ni en los indicadores sanguíneos y de salud (Delgado, 2018). La población de bacterias proteolíticas se incrementó con los niveles de *Tithonia diversifolia* (Savón, 2016). la sustitución de pienso por 5 y 10% de harina de forraje de *Tithonia diversifolia* originó ganancias aceptables en las categorías destete y crecimiento-ceba respectivamente, para la pequeña y mediana producción porcina, además, dentro de la información recolectada no se observó presencia de trichuris, ni de coccidias en heces fecales de animales que recibieron 20% de harina de *Tithonia* en la ración (Herrera, 2013).

3.1.3 Evaluación del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de cuyes

A través de las investigaciones realizadas se logró recolectar información donde se presenta los indicadores productivos obtenidos durante un experimento, los cuales se demostrarán que hubo diferencias altamente significativas. Las cuales se mostrarán en la Tabla 6.

Tabla 6. Recopilación del comportamiento de los cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje Botón de Oro.

Parámetros (g)	Niveles de Botón de Oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) (%)				
	0	25	50	75	100
Peso inicial	301.19	295.81	298.44	301.31	297.81
Peso final	969.63	920.69	876.56	850.56	821.31
Ganancia de peso diario	9.55	8.93	8.26	7.85	7.48
Ganancia de peso acumulada	668.44	624.88	578.13	549.25	523.50
Consumo de forraje	0.00	778.81	1 554.00	2 324.02	3 095.06
Consumo de concentrado	3 127.56	2 336.44	1 554.00	774.68	0.00
Consumo Total alimento	3 127.56	3 115.25	3 108.00	3 098.69	3 095.06
Conversión alimenticia	4.68	4.99	5.38	5.65	5.94

Fuente: Cueva (2019).

En la Tabla 6 es notorio ver en la práctica realizada de la información recolectada afecto el comportamiento biológico de esta especie al incrementar los niveles del botón de oro (Cueva, 2019). Los resultados de la pérdida de peso y el cambio en la dieta fueron negativos ya que aumentamos la cantidad de Botón de oro en la dieta, lo cual es consistente con los hallazgos de otros estudios (Urdiales *et al.*, 2019). Los cuyes no digieren bien cuando sus dietas son excesivamente altas en proteínas y bajas en energía, lo que tiene efectos negativos en el crecimiento de estos animales, por esta razón, los investigadores de este estudio recomiendan un máximo de 25% de botón de oro en la dieta de los cuyes (Londoño, 2019).

3.1.3.1 Consumo de alimento total (g MS)

En la Tabla 6 se muestran el consumo de alimento total visto en la investigación realizada se registraron diferencias altamente significativas, por efecto de los distintos niveles empleados, el tratamiento control (100% balanceado) fue superior a los demás al presentar

una media de 3.127 56 g, mientras que la menor respuesta la obtuvo el tratamiento T4 con 3.098 69 g (100% de *Tithonia diversifolia*) (Cueva, 2019).

3.1.3.2 Conversión alimenticia

Dentro de la información recopilada de esta investigación que comprendió que se registraron diferencias altamente significativas, por efecto de los distintos niveles de *Tithonia diversifolia* (Benavides, 2022). Con una puntuación media de 4,68, el tratamiento de control 100% balanceado, superó a los demás tratamientos, mientras que los tratamientos T3 y T4 con 75 y 100% de *Tithonia diversifolia*, respectivamente, recibieron las peores respuestas al usar harina de Botón de oro para conejos (Quinteros *et al.*, 2007).

3.1.4 Evaluación del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de las aves

Con los resultados de Vázquez *et al.* (2021), se extrajo información importante sobre qué los niveles energéticos en la aplicación de raciones, se comprende que el aumento de peso y conversión del alimento mejoran, es conocido que los pollos de engorde responden eficientemente a dietas con altos contenidos de energía, lo que concuerda con (Fuente, 2019). Los alimentos fibrosos reducen los niveles de energía y se pueden utilizar en niveles de hasta un 7 a un 10% sin afectar negativamente el rendimiento biológico de las aves; esto es consistente con los hallazgos de este estudio de nutrición aviar sobre la inclusión de *Tithonia diversifolia* (Betancourt *et al.*, 2017). Dado que el exceso de fibra en la dieta puede tener efectos negativos en la productividad de las aves monogástricas jóvenes relacionadas con la palatabilidad, la reducción de la digestibilidad de los nutrientes, evitando que el ave consuma la cantidad necesaria de alimentos para satisfacer sus necesidades, se identificó un gran cambio en el peso ya que disminuyeron significativamente después de aumentar el contenido de *Tithonia diversifolia* en la dieta del 10 al 15% (Floreano, 2021).

3.2 Valor nutricional de la *Tithonia diversifolia* en la alimentación

Los animales consumen la planta completa, con preferencia por hojas y flores, esta planta se puede utilizar para manipular la ecología ruminal, reducir la población de metanógenos y protozoos, y aumentar la población de bacterias de la celulosa (Gallego, 2014). También tiene características que lo hacen similar a otras plantas arbustivas destinadas a la producción la cual se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Valor nutricional de la *Tithonia diversifolia* en promedios, mínimos y máximos de la composición química.

Contenido	%	Mínimo	Máximo
Materia seca	22.3	1.5	29.5
Proteína cruda	24.13	11.7	27.5
Carbohidratos no estructurales	9.65 - 18.41	-	-
Extracto etéreo	3.25	1.9	5.2
Fibra detergente neutro	44.7	33.3	55.9
Fibra detergente ácido	36.4	24.1	47.6
Lignina detergente ácido	9.2	6.6	17.9
Cenizas	14.68	9.7	14.1
Tanino condensados	1.04 - 1.42	-	-

Fuente: Díaz (2017).

Conocer su composición química de lo mínimo y máximo que pueden aportar al animal ayudara a determinar que las características del botón de oro en condiciones nutricionales son similares a las de otras plantas arbustivas destinadas a la producción forrajera.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Como fuente de servicios ambientales, la *Tithonia diversifolia* presenta una serie de usos y beneficios que repercuten positivamente en el medio ambiente y en los costos de producción, se determina que el uso más común de la planta es ser suministrada en harina o en heno. Además, mediante el uso de esta planta arbustiva, la producción agrícola puede sostenerse porque ayuda a los agricultores a desarrollar ingresos sostenibles y mejoren la alimentación y la nutrición de los animales.

Se determinó que la *Tithonia diversifolia* es una alternativa para la suplementación de animales monogástricos y rumiante, por tal razón se debe tener en cuenta esta forrajera para el desarrollo de sistemas agropecuarios debido a su fácil distribución en el suelo, manejo y cultivo, además de su notable capacidad de retener y aportar nutrientes al suelo. Sus propiedades nutricionales hacen de esta, una especie vegetal promisorio e importante en raciones para animales porque disminuye los costos de producción, beneficia a los productores pecuarios y mantiene el rendimiento fisiológico de los animales.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar estudiando la especie dentro de la institución universitaria y la industria agrícola para poder distinguir los diversos componentes nutricionales de la especie.
- Se recomienda distribuir estas informaciones investigadas en diferentes publicaciones utilizadas en el presente trabajo investigativo para el conocimiento de los productores y el correcto aprovechamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Castaño, V., Grisales, S. O., Huertas, M. A., Fandiño, C. and Mora, D. (2020) 'Ganancia de peso en ovinos alimentados con un ensilaje de *Pennisetum purpureum* y *Tithonia diversifolia*', en: *Optimización de Tithonia diversifolia ensilada como alimento para ovinos de pelo*. Palmira: Sistemas Agroforestales Pecuarios, p. 145.

Ajao, A. and Moteetee, A. N. (2017) '*Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. (Asteraceae: Heliantheae), una planta invasora de gran importancia etnofarmacológica', *Revista Sudafricana de Botánica*, 113, pp. 396 - 403.

Londoño, J., Mahecha, L., and Angulo, J. (2018) 'Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos', *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 11(1), pp. 28 - 41.

Betancourt, J., Núñez, L. A. and Castaño, G. A. (2017) 'Suministro de ensilaje de *Tithonia diversifolia* sólo o mezclado con Afrecho de Yuca en la dieta de pollos de engorde', *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(2), pp. 203 -213.

Cardona, f., Mahecha, L., and Angulo, J. (2020) 'Efecto sobre la fermentación in vitro de mezclas de *Tithonia diversifolia*, *Cenchrus clandestinum* y grasas poliinsaturadas', *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), pp. 405 - 426.

Carranco, J., Barrita-Ramírez, V., Ávila, E. and Sanginés, L. (2020) 'Inclusión de harina de *Tithonia diversifolia* en raciones para gallinas ponedoras de primer ciclo y su efecto sobre la pigmentación de yema de huevo), *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(2), pp. 355 - 368.

Carvajal, T., Lamela, L. and Cuesta, A. (2012) 'Evaluación de las arbóreas *Sambucus nigra* y *Acacia decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la Sabana de Bogotá Colombia', *Pastos y Forrajes*, 35(4), pp. 417- 430.

Castro, G. (2017) 'Calidad nutricional de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray bajo tres sistemas de siembra en el trópico alto', *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), pp. 213 - 222.

- Cueva, J. V., Macas, K., González, T. and Mendoz, F. (2019) 'Evaluación del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de cuyes', *Idesia (Arica)*, 37(4), pp. 5 -9.
- Galindo, J., González, N., Marrero, Y., Sosa, A., Ruiz, T., Febles, G., Torres, V., Aldana, A, I., Achang, G., Moreira, O., Sarduy, L. and Noda, A, C. (2019) 'Effect of tropical plant foliage on the control of methane production and in vitro ruminal protozoa population', *Cuban Journal of Agricultural Science*, 48(4), pp. 359 - 364.
- Gelpud, C., Escobar, D., Meneses, D. H., Cardona, J. L. and Castro, E. (2019) 'Producción y calidad de *Tithonia diversifolia* y *Sambucus nigra* en trópico altoandino colombiano', *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), pp. 193 -208.
- Green, P. (2017) 'Actividad insecticida de *Tithonia diversifolia* y *Vernonia amygdalina*', *Cultivos y productos industriales*, 110(1), pp. 15 - 22.
- Gutiérrez, C. and Hurtado, V. L. (2019) 'Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde', *Orinoquia*, 23(2), pp. 56 - 62.
- Herrera, R. (2013) 'Utilización de grano de sorgo y forraje de leñosas en la ceba porcina', *Pastos y forrajes*, 36(1), pp. 56 - 63.
- Herrera, R., Verdecia, D. M. and Ramírez, J. L. (2020) 'Composición química, metabolitos secundarios y primarios de *Tithonia diversifolia* relacionados con el clima', *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3), pp. 425 - 433.
- Holguín, V. (2015) 'Evaluación multicriterio de 44 introducciones de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en Candelaria, Valle del Cauca', *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 62(2), pp. 57 - 72.
- Lomillos, J. M. and Alonso, M. E. (2019) 'Revisión de la alimentación de la raza de lidia y caracterización de las principales patologías asociadas al cebo del toro en la actualidad', *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 115(4), pp. 376 - 398.
- Londoño, B., Gómez, A., and Botero Londoño, M. A. 2019. 'Rendimiento, parámetros agronómicos y calidad nutricional de la *Tithonia diversifolia* con base en diferentes niveles de fertilización', *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(3), pp. 789 - 800.

- Londoño, J. (2018) 'Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos', *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 11(1), pp. 28 - 41.
- Meza, G., Loor, N. J., Sánchez, A. R., Avellaneda, J. H., Meza, C. J., Vera, D. F. and López, F. X. 2014. Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* E *Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), pp. 258 - 269.
- Noguchi, K. (2020) 'Aplicación de la alelopatía en el potencial invasivo de *Tithonia diversifolia*', *Plantas*, 9(6), pp. 766.
- Padilla, C. (2018) 'Determinación del mejor momento de cosecha de semilla gámica, *Tithonia diversifolia*', *Development*, 30(1), p. 4.
- Padilla, C., Herrera, M., Ruíz, T. and Sarduy, L. (2020) 'Mejor momento de cosecha en la producción y calidad de semilla gámica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray según estado fenológico de la estructura floral', *Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque*, 32(1), p. 9.
- Panadero, N. (2019) 'Comportamiento de *Tithonia diversifolia* bajo condiciones de bosque húmedo tropical', *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), pp. 721 - 732.
- Perez, A. (2012) '*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray', *Pastos y forrajes*, 32(2), pp. 1 - 2.
- Ribeiro, r. (2016) '*Tithonia diversifolia* como alimento complementario para vacas lecheras', *PloS uno*, 11(12), p. 33.
- Rodríguez, A., Savón, L., Vázquez, Y., Ruíz, T. E. and Herrera, M. (2018) 'Evaluación de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de gallinas ponedoras', *Energía*, 17(1), pp. 17 - 0.
- Rodríguez, I., Padilla, C., Ojeda, M. (2019) 'Características de la germinación de la semilla gámica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray y su comportamiento en condiciones de vivero', *Development*, 31(1), p. 5.

- Sampaio, B., Belmain, S. R., dakidemi, P. A, Farrell, I. W. and Stevenson, P. C. (2016) 'Efecto del medio ambiente en el perfil metabólico secundario de *Tithonia diversifolia*: un modelo para la metabolómica ambiental de las plantas', *Informes científicos*, 6(1), pp. 1 - 11.
- Sierra, G., Díaz, M., Castro, I., Fonte, L., Lugo, Y. and Altunaga, N. (2019) 'Caracterización fitoquímica y actividad antioxidante total de diferentes extractos de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray', *Pastos y Forrajes*, 42(3), pp. 243 - 248.
- Urdiales, M., Soca, M. and Sánchez, T. (2019) 'Indicadores productivos en *Cavia porcellus*, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano', *Pastos y Forrajes*, 42(4), pp. 262 - 267.
- Vázquez, Y., Rodríguez, B., Savón, L., and Ruiz, T. E. (2021) 'Efecto de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* en indicadores productivos de reemplazo de ponedoras White Leghorn', *Energía*, 14(5), pp. 14 -15.
- Alberto, G. (2014) 'Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray en la producción de vacas lecheras', *Agronomía Mesoamericana*, pp. 392-403.
- Bagué, T. B. (2016) 'Influencia de diferentes marcos de plantación en el establecimiento y la producción de *Tithonia diversifolia*' *Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey*, pp. 2078 - 8452.
- Bazurto, L. (2020) *Niveles de inclusión de harina de Tithonia diversifolia en el engorde de Cavia porcellus L. sexados*, Quevedo: UTEQ.
- Castillo, J. (2014) 'Características Botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la Alimentación Animal', *Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, pp. 45 - 58.
- Reyes, I. (2017) '*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la alimentación animal', *Development*, pp. 29.
- Rodríguez, I. (2017) 'Potencialidades de *Tithonia diversifolia*', *Development*, pp. 4.

Aguilar, O. (2012) *Rehabilitacion de praderas mediante el uso de sistemas silvopastoriles utilizando cercas vivas en matarraton (Gliricidia sepium) y bancos mixtos de forraje en maralfalfa (Pennisetum sp) y boton de oro (Tithonia diversifolia)*. Caldas: (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Arizala, L. A. (2014) *Uso Potencial de la Tithonia diversifolia en Sistemas Lecheros de Trópico Alto*. Costa Rica: Agronomía Mesoamericana.

Benavides, R., Aguilar, A. Y. and Yauri, G. R. 2022. *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia cobayo) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación*. Quito: Ciencia y Tecnología.

Caicedo, J. C. R. (2021) *Botón de oro (Tithonia diversifolia) como alternativa sostenible en granjas de producción con especies de interés zootécnico en Colombia*. Girardot: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

Carchi, C. (2021) *Morfometría de órganos accesorios del tracto gastrointestinal (TGI) en pollos parrilleros alimentados con harina de botón de oro (Tithonia diversifolia)*, Jipijapa: UNESUM.

Díaz, M. (2017) *Tithonia diversifolia especie para ramoneo en sistemas silvopastoriles y métodos para estimar su consumo*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Díaz, V. A. (2013) *Banco Forrajero de Botón de Oro Tithonia diversifolia*. Costa Rica: Informacion Agraria.

Fuente, M., Carranco, M., Barrita, V., Ávila, E. and Sanginés, L. (2019) *Efecto de la harina de Tithonia diversifolia sobre las variables productivas en gallinas ponedoras*. Llanos: Abanico Veterinario.

Gallego, A. (2014) *Alimentación con botón de oro como suplemento para animales de producción en Colombia*. Colombia: Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiental.

García, I. R. (2017) *las Potencialidades de la Tithonia diversifolia (Hemsl.) Grey en la alimentación animal*. San José de las Lajas: instituto de ciencia animal.

Gómez, V. (2020) *Factibilidad para la producción y comercialización de ensilaje a base de Maíz (Zea mays) y Botón de oro (Tithonia diversifolia) para la alimentación de bovinos*. Pereira: Programa Tecnología en Producción Animal.

Jiménez, G. (2017) *Comportamiento agronómico y evaluación química del botón de oro (Tithonia diversifolia) cosechados a diferentes edades en la zona de Mocache*. Quevedo: UTEQ.

Ledesma, M. (2017) *Resultados agronómicos, nutricionales y uso de la Tithonia diversifolia en la producción bovina*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Lezcano, E. (2018) *Uso de compuestos de origen vegetal en la alimentación animal*. Manta: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

Mauricio, H. (2021) *Alimentación con botón de oro como suplemento para animales de producción en Colombia*. Colombia: Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiental.

Parra, T. (2015) *La evaluación de los diferentes sistemas silvopastoriles, de la región amazónica, como alternativa para la sostenibilidad de la actividad ganadera*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Zootécnica.

Pascual, J. H. C. (2019) *Método de plantación y frecuencia de corte en las Características Agronómica y Rendimiento del Forraje Tithonia diversifolia "Boton de Oro" en IQUITO*. IQUITOS: UNAP.

Salazar, R. (2021) *Apoyo técnico a la implementación de buenas prácticas ganaderas para la alimentación bovina en fincas asesoradas*. Piura: Empresa Melken.

Savón, L. (2016) *Tithonia diversifolia arbusto de interés para la ganadería*. Cuba: Anales de la Academia de Ciencias de Cuba.

Sepúlveda, R. (2020) *Técnicas de pre germinación en leucaena (leucaena leucocephala) y botón de oro (Tithonia diversifolia) como forrajeras con potencial para alimentación animal*. San José: Universidad Francisco de Paula Santander.

Torres, V. (2014) *Tithonia diversifolia, sus posibilidades en sistemas ganaderos*. San José de las Lajas: Instituto de Ciencia Animal.

Tumbaco, M. (2021) *Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimientos alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de Tithonia diversifolia*. La libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Villanueva, C., Casasola Coto, F. and Detlefsen Rivera, G. (2018) *Potencial de los sistemas silvopastoriles en la mitigación al cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas*. Costa Rica: Boletín técnico.

Zambrano, C. and Palacios Rivera, R, A. (2022) *Comportamiento agronómico y composición química del botón de oro (Tithonia diversifolia) en la Parroquia Guasaguanda del Cantón La Maná*. La Mana: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

Ulcue, C, M. (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*. Santander de Quilichao: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente Zootecnia

Floreano, O, R. (2021) *Evaluación del comportamiento productivo de pollos camperos en crecimiento-ceba alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de Tithonia diversifolia*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias.

Santos, M, W. (2022) *Efecto en el rebrote del botón de oro, Tithonia diversifolia HEMSL. GRAY, en diferentes sustratos bajo el clima de la provincia de Santa Elena*. La Libertad. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias.

Delgado, M. (2018) 'Caracterización bromatológica y cinética de fermentación in vitro de *Tithonia diversifolia* con inóculo cecal de cerdo', *Vilma Amparo Árboles y arbustos para silvopasturas*, 5 Marzo, pp. 107.

Villegas, N., Montoya, S., Rivera, J. E. and Chará, J. (2017) 'Implementación del ensilaje de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en vacas de mediana producción y su efecto en la

producción y composición de la leche’, *In IX Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles*, 5 Junio, pp. 429 - 434.

Zhao, G., Chen, W., Xi, Z. and Sun, L. (2012) ‘Tres nuevos sesquiterpenos de *Tithonia diversifolia* y su actividad antihiperglucemiante’, *Fitoterapia*, 8 Diciembre, pp. 1590 - 1597.

ANEXOS

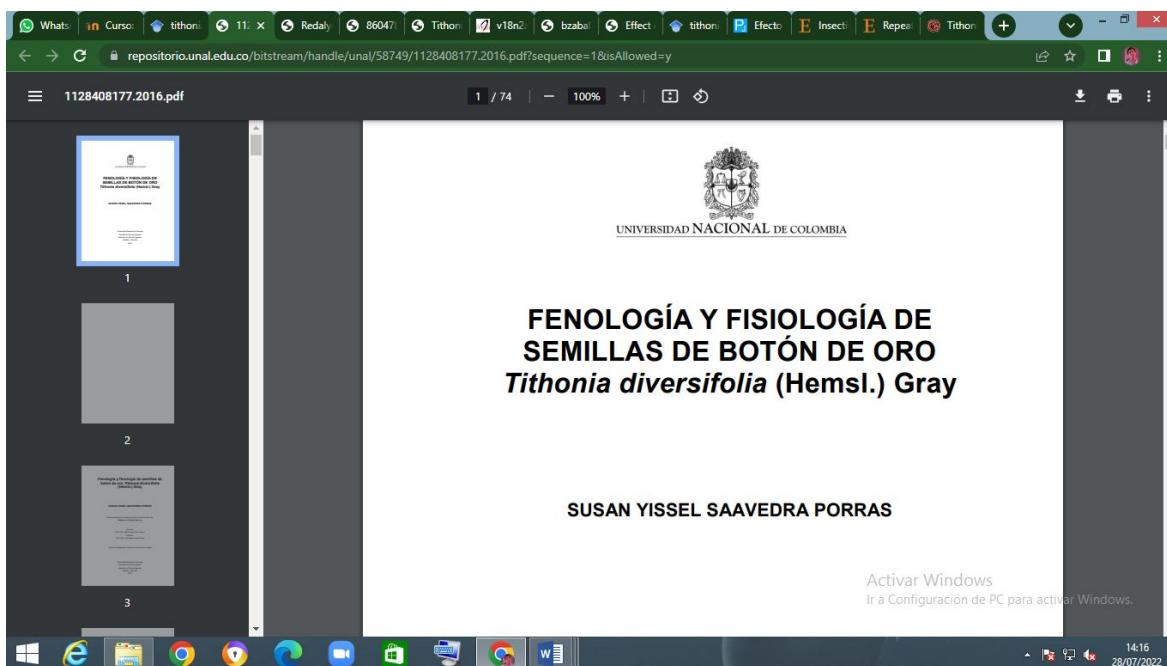


Figura 1A. Revisión de diferentes documentos.

Tabla 1A: Análisis bromatológico del botón De oro.

Porcentaje	Número de días (Días de cosecha)		
	30	60	89
Proteína total	28.51	22	14.84
Materia seca	14.10	17.25	23.25
Fibra cruda	3.83	1.63	2.70
Ceniza	15.66	12.72	9.42
Calcio	2.30	2.47	1.96
Fosforo	0.38	0.36	0.32
Magnesio	0.046	0.069	0.059

Fuente: Ulcue (2021).

Tabla 2A. Composición química, digestibilidad in vitro y el perfil poli fenólico de la *Tithonia diversifolia* a los sesenta días de edad en dos épocas del año.

Porcentaje	Periodo Lluvioso	Periodo Poco Lluvioso
Materia Seca	19.77	18.81
Proteína Bruta	28.95	27.49
Fibra Detergente Neutro	43.66	40.44
Fibra Detergente Acido	27.69	24.11
Lignina Detergente Acido	6.62	7.15
Celulosa	21.08	16.96
Hemicelulosa	15.97	16.33
Contenido Celular	56.34	59.56
Digestibilidad In vitro Materia Seca	75.28	78.59
Digestibilidad De La Pared Celular	79.52	74.61
Taninos	0.56	2.17
Taninos Condensados Totales	14.24	10.45

Fuente: Caicedo (2021).