

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vicerrectoría de Investigación	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(37)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Freddy Camilo Bayona Espinel		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	Daniel Antonio Hernández Villamizar		
TÍTULO DE LA TESIS	Establecimiento de <i>Tithonia diversifolia</i> en los Potreros de Pasto Jiggs en el Proyecto Caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña		
TITULO EN INGLES	Establishment of <i>Tithonia diversifolia</i> in Jiggs grass paddocks in the goat project of the Experimental Farm of the Francisco de Paula Santander Ocaña University		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>El proyecto caprino busca brindar todos los elementos para el correcto desarrollo de las asignaturas de producción ovino-caprino que cursan los alumnos para cumplir el ciclo profesional de Zootecnia y el apoyo a todos los procesos productivos. Los caprinos presentan un comportamiento específico en la elección de su alimento, mostrando selectividad destacada y un nivel de ingesta intermedio, permitiéndoles alternar períodos de pastoreo con el consumo de ramas y hojas</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The goat project seeks to provide all the elements for the correct development of the sheep-goat production subjects that students take to complete the Zootechnics professional cycle and support all production processes. Goats present a specific behavior in the choice of their food, showing outstanding selectivity and an intermediate level of intake, allowing them to alternate periods of grazing with the consumption of branches and leaves.</p>			
PALABRAS CLAVES	Caprino, Ovino, Procesos productivos, alimento		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Goats, Sheep, Production processes, food		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 37	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
 atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

Establecimiento de *Tithonia diversifolia* en los potreros de pasto Jiggs en el proyecto caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Autor

Freddy Camilo Bayona Espinel

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco De Paula Santander

Ocaña

Programa Zootecnia

Mg. Daniel Antonio Hernández Villamizar

24 agosto de 2023

Índice

1. Establecimiento de <i>Tithonia diversifolia</i> en los potreros de pasto Jiggs en el proyecto caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña	7
1.1 Descripción breve de la empresa	7
1.1.1 Misión.....	9
1.1.2 Visión	9
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	9
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	10
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado	11
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia.....	12
1.2.1 Planteamiento del problema	13
1.3 Objetivos de la pasantía	16
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la pasantía	17
2. Marco referencial.....	18
2.1 Enfoque conceptual.....	18
2.2 Enfoque legal	20
3. Informe de cumplimiento de trabajo	22
3.1 Metodología	22
3.1.1 Selección de los animales.....	22
3.1.2 Establecimiento del cultivo	22
3.1.3 Análisis bromatológico del forraje	22

3.1.3.1 Determinación de cenizas.....	22
3.1.3.2 Determinación de proteína	23
3.1.3.3 Extracto.....	23
4. Resultados.....	24
4.1 Actividades de apoyo en el Proyecto Caprino	26
5. Diagnóstico final	27
6. Conclusiones.....	28
7. Recomendaciones	29
Referencias	30
Apéndices	34

Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz DOFA	12
Tabla 2 Plan de trabajo.....	17
Tabla 3 Análisis Bromatológico	24
Tabla 4 Peso inicial y final de los animales alimentados con <i>Tithonia Diversifolia</i>	25

Lista de Figuras

Figura 1 Organigrama Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	10
Figura 2 Gráfica del peso inicial de las cabras y ganancia significativa cuando se alimentaron con <i>Tithonia diversifolia</i>	26

Lista de Apéndice

Apéndice A Cronograma de actividades	34
Apéndice B Evidencia fotográfica de la ejecución de las actividades	35

1. Establecimiento de *Tithonia diversifolia* en los potreros de pasto Jiggs en el proyecto caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña

1.1 Descripción breve de la empresa

En noviembre de 1973, se forjó un trascendental acuerdo que marcaría el rumbo de Ocaña y su provincia en el desarrollo de la educación. Bajo la denominación de “iniciativa de un centro de educación superior para Ocaña”, se dio paso a un minucioso análisis de factibilidad. Con la conclusión de este estudio, se abrió la ventana de una imperiosa oportunidad: la creación de un programa educativo de carácter tecnológico, enfocado en disciplinas cruciales como ciencias sociales, matemáticas y física.

La historia cobra mayor resonancia en el mes de diciembre del mismo año, cuando el destacado José Luis Acero Jordán, investido con la autoridad de rector en la Universidad Francisco de Paula Santander, compartió una copia completa del referido análisis con el Icfes (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior). La acción no pasó desapercibida, y este organismo, dotado con la sabiduría de la evaluación, emitió un juicio de favorabilidad que resonó en el viento de las posibilidades de abrir la seccional para el municipio.

El 18 de Julio de 1974 se concibe como un día cargado de significado para en el legado de la Universidad Francisco de Paula Santander, puesto que el Consejo Superior de la universidad en Cúcuta emite el Acuerdo No.003, un cónclave que dio vida institucional a

la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. En el despertar de su existencia, esta institución emergió como una joya de autenticidad en la matriz educativa, como máxima expresión cultural y patrimonial en la región. Fundada como un ente oficial seccional, con carácter de independencia vital en autonomía administrativa para actuar y un patrimonio que destila su esencia única, adscrito al Ministerio de Educación Nacional (UFPSO, 2023)

Ya para el año 1975, la institución empezó a ofertar su actividad académica con la Tecnología en Matemáticas y Física, recibiendo a 105 estudiantes, logrando para 1980 la primera cohorte de graduados en la sede ubicada en San Francisco. Sin embargo, se vivió un momento crucial para la época pues la aceptación por los ciudadanos era positiva, pero no se contaba con unas instalaciones adecuadas para recibir tantos aspirantes. En un giro de la historia, se logra asegurar “27 hectáreas de tierra en la Hacienda El Rhin, en las orillas del río Algodonal, cediendo la antigua Escuela de Agricultura de Ocaña el espacio a la Universidad” (UFPSO, 2023).

En ese terreno fecundo, en virtud de un comodato que abrazaría 50 años de futuro, se creó el programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, como respuesta a las necesidades del entorno y a las oportunidades, obteniendo el permiso por el Consejo Superior, plasmado en el Acuerdo No. 024 del 21 de agosto de 1980, y al año siguiente el Icfes otorga la licencia de funcionamiento el 17 de febrero. Un hito que marcaba el comienzo de una nueva era con las facultades como pilares del conocimiento, tomando forma y relevancia, enriqueciendo el tejido académico de la Universidad.

La primera fue la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, creada mediante Acuerdo 084 del 11 de septiembre de 1995, integrada por dos departamentos que son: 1) Ciencias Agrícolas y del Ambiente, 2) Ciencias Pecuarias. Además de los programas de Tecnología Agropecuaria, e Ingeniería Ambiental (UFPSO, 2023).

1.1.1 Misión

La UFPSO es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías [...] (UFPSO, 2023).

1.1.2 Visión

En el año 2025, seremos una universidad acreditada de alta calidad, reconocida por la excelencia y eficiencia en el ejercicio de las funciones misionales con enfoque glocal, situando en valor las potencialidades de la comunidad universitaria y participando en los cambios del entorno mediante la transferencia del conocimiento y la innovación; aportando al desarrollo sostenible de la sociedad (UFPSO, 2023).

1.1.3 Objetivos de la empresa

Los objetivos misionales sobre los que opera la institución en la región se enfocan en los siguientes aspectos:

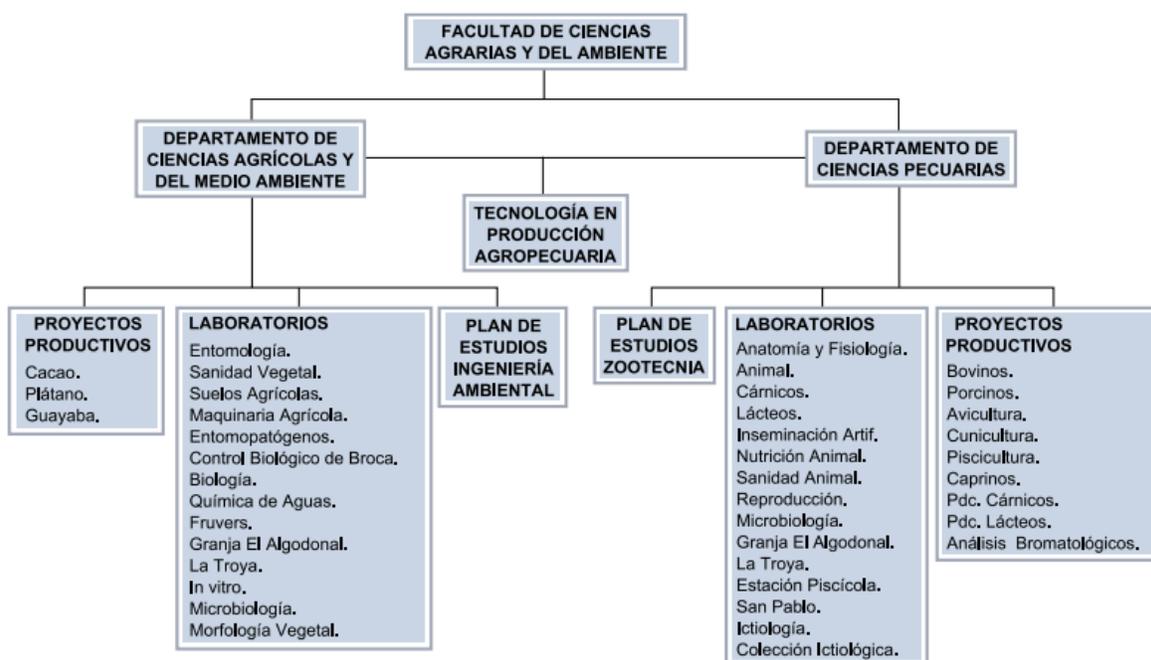
1) Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica. 2) Gestión estudiantil pertinente y con calidad. 3) Desarrollo sostenible

institucional. 4) Investigación y extensión con proyección global. 5) Bienestar universitario y responsabilidad social (UFPSO, 2023).

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

Institucionalmente la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente posee un organigrama clásico vertical, desglosando los departamentos y cada uno de ellos con los proyectos productivos, laboratorios, plan de estudio, como se muestra a continuación:

Figura 1 Organigrama Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



Nota. Cada departamento cuenta con proyectos productivos definidos y laboratorios dotados para cada materia de estudio. UFPSO (2019)

1.1.5 *Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado*

La Granja Experimental de la se halla en el margen derecho del río Algodonal, enclavada en el seno mismo de la UFPSO, con una altitud alcanza los 1.150 metros sobre el nivel del mar, generando un promedio térmico de 23 °C, con humedad relativa establecida en un 70%. Su vastedad abarca 135 hectáreas, un territorio de investigación y aprendizaje (UFPSO, 2023). Asimismo, la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente posee el Centro de Investigación Agropecuario La Troya, que focaliza su atención en el análisis del ganado de las razas Romosinuano y Costeño con Cuernos, se encuentra en el corazón del corregimiento de Los Ángeles, en la región de Río de Oro en Cesar (UFPSO, 2023).

Las instalaciones del proyecto se ubican en la zona norte de la granja contiguos al proyecto avícola, en la actualidad se cuanta con potreros sembrados con pasto Jiggs destinado a la alimentación de los caprinos. Además, tiene establecida un área para pastoreo de 5000 metros cuadrados con gramíneas mejoradas y con un sistema 5 rotacional de radiales (UFPSO, 2018). Las instalaciones del nuevo aprisco, cuenta con 8 corrales con capacidad de 9 cabras cada uno, y se manejan las razas: Saanen, Criolla Santandereana, Criolla Sabanera, Nubiana y Alpina.

El proyecto caprino bajo la coordinación del MCs Daniel Hernández Villamizar tiene por objeto brindar todos los elementos para el correcto desarrollo de las asignaturas de producción ovino-caprino que cursan los alumnos para cumplir el ciclo profesional de Zootecnia y el apoyo a todos los procesos productivos del proyecto.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia

Tabla 1 Matriz DOFA

	Fortalezas	Debilidades
Factores internos	<p>F1. Las instalaciones físicas son adecuadas para el manejo de los animales y cumplen con la normatividad de bienestar animal.</p> <p>F2. Se cuenta con profesional capacitado para realizar el manejo sanitario, productivo y reproductivo.</p> <p>F3. Tiene reconocimiento a nivel nacional por su participación en ferias, donde se ha obtenido muchos reconocimientos</p> <p>F4. Cuenta con genética de calidad, adaptadas a las condiciones y altos parámetros de producción.</p>	<p>D1. Deficiencias en el registro de información</p> <p>D2. Nula arborización en los potreros que somete a los animales a la radiación solar directa</p> <p>D3. No hay diversidad de cultivos</p> <p>D4. No se manejan procesos de siembra estratificados (pasto, arbustos y arboles)</p>
Factores externos		
Oportunidades	FO	DO
O1. El proyecto caprino cuenta con la genética, área y personal para convertirse en un modelo productivo regional y nacional	Volverse una vitrina que visibilice la producción caprina	Mejorar la estratificación de los potreros, permitiendo que el área pastoreable suministre una mejor calidad nutricional y confort
Amenazas	FA	DA
A1. Reducción de biomasa forrajera en época seca, lo que genera una variabilidad alimenticia y aumento de materia seca.	La adecuación de potreros donde se combine gramíneas y leguminosas equilibrara la cantidad y calidad de alimento, además brindara mayor confort. Apoyando los procesos de toma de datos y control sanitario	Contar con potreros con diferentes estratos, equilibrando la salud y alimentación animal.
A2. Pérdida de información por la falta de registros		
A3. Presencia de enfermedades		

Nota. La presente tabla muestra la realidad que posee la Granja Experimental de la UFPSO.

F. C. Bayona (2023).

1.2.1 Planteamiento del problema

En los años recientes en Colombia, se ha observado un incremento en la acogida de la carne y la leche obtenidas de la especie caprina (cabras y ovejas), las cuales han logrado reconocimiento por sus atributos nutricionales y potenciales beneficios para la salud. Por ello, la producción de esa especie animal en el país ha aumentado, especialmente porque está predominando el pastoreo con monocultivo de planta gramíneas. Sin embargo, este tipo de alimentación afecta el rendimiento productivo de los animales por la calidad de los forrajes (Barros-Rodriguez , et al., 2017).

Las gramíneas presentan contenido de fibra y lignina en altas dosis haciendo que esos animales al consumir las plantas pierdan energía en forma de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄) del 8 al 12% como lo mencionada en 1999 el estudioso Kurihara (Conrado-Palma, Meza-Bone, & Vivas-Aturo, 2022). Los caprinos presentan un comportamiento específico en la elección de su alimento, mostrando una selectividad destacada y un nivel de ingesta intermedio, permitiéndoles alternar períodos de pastoreo con el consumo de ramas y hojas.

La composición de la dieta está influenciada por la cantidad de forraje disponible, llegando a depender en ciertas épocas en un 80% del ramoneo. Su consumo es principalmente dirigido hacia las especies más nutritivas y atractivas en términos de sabor como las gramíneas, hierbas y arbustos. (Luginbuhl & Pietrosevoli , 2007)

El tiempo de ramoneo genera un efecto positivo en el control social, además permite desarrollar comportamientos instintivos como encontrar y escoger la comida, ganar y

mantener su acceso, regular la cantidad de ingesta y rapidez de digestión (Zapata-Campos & Mellado-Bosque, 2021). Sin embargo, “los periodos de ramoneo de los caprinos se ven limitados por el acceso a ramas y hojas, la presencia de factores anti nutricionales y la palatabilidad” (Herrera, Hernández, & Noda, 2007).

Las arbóreas, en especial en zonas tropicales son especies atractivas para las cabras y ovejas, las cuales poseen excelentes valores nutricionales y grandes cantidades de biomasa comestible, en relación a las gramíneas; no obstante, su producción es menor con fines de alimentación caprina, por el desconocimiento que muchos productores rurales y ganaderos tienen sobre sus atributos en la utilización digestiva en dietas. Una de esas arbóreas es “la *Tithonia diversifolia*, que es una planta herbácea, no leguminosa promisoría para la alimentación de monogástricos y poligástricos, con alto valor nutritivo, altos contenidos de proteína, minerales y gran digestibilidad de la materia seca, entre otros factores” (Nieves, Terán, Cruz, Mena, & Gutiérrez, 2011).

Este tipo de arbusto posee un rango amplio de diversificación en los terrenos donde se cultiva, tolerando acidez y baja fertilidad de suelos, es decir, logra crecer en zonas inhóspitas y demanda pocos insumos para su proceso de producción, siendo una planta multipropósito en países como Ecuador y México donde la utilizan como silvopastoreo de ganado bovino o forraje de corte en la alimentación de rumiantes. Por su parte, en Colombia, existe escasa información sobre la viabilidad, adaptabilidad y beneficios de la incorporación de *Tithonia diversifolia* en el entorno de los potreros de pasto Jiggs.

Reconociendo que en la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña el proyecto caprino dispone de pastos Jiggs (especie de cultivar resultado

de la selección de pasto Bermudas y *Cynodon* introducidos en Colombia), surge la necesidad de explorar plantas que puedan influir en la calidad nutricional y salud del ganado caprino, así como en el manejo de los recursos forrajeros disponibles en el contexto de la granja, sus implicaciones en términos de alimentación animal, mejoramiento de suelo y la potencial sinergia con el proyecto caprino en su conjunto, puesto que en la actualidad las condiciones climatológicas de la región hace que los forrajes de los pastos se reduzcan en disponibilidad y calidad. Además, en el sector donde se ubica la granja se debe potenciar el mejoramiento del suelo, mitigando erosiones y contribuyendo a una mayor retención de agua y nutrientes, para que la degradación del suelo no genere a futuro daños ambientales.

Por tal motivo, la siembra de la *Tithonia diversifolia* en cultivos de pasto Jiggs podría representar una estratégica y beneficiosa adición en varios aspectos, puesto que la planta es alto valor nutricional y propiedades medicinales para el ganado. Al incorporarla en el proyecto caprino de la UFPSO podría enriquecer la dieta de las cabras y ovejas con nutrientes adicionales, potencialmente mejorando su salud y rendimiento productivo. A su vez, por sus cualidades herbáceas, es propicia para mejorar las condiciones del suelo donde se cultiva, al tener raíces profundas ayuda a mitigar la erosión contribuyendo a una mayor retención de agua y nutrientes.

La introducción de *Tithonia diversifolia* también influirá en la biodiversidad local y la ecología del área por su florescencia amarilla y de buen aroma, que atrae a polinizadores y otros organismos beneficiosos, contribuyendo a un ecosistema más equilibrado en los pastizales. Además, esta planta se ha utilizado en prácticas agroecológicas como la elaboración de abonos orgánicos y la repelencia de plagas, lo que podría tener efectos

positivos en la salud de los cultivos circundantes. En última instancia, la siembra de *Tithonia diversifolia* en pastos Jiggs dentro del proyecto caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña podría significar un enfoque integral y sostenible que también permita a los productores rurales y ganaderos reducir costos en la alimentación adicional del ganado caprino.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general

Establecer la especie arbustiva *Tithonia diversifolia* en los potreros de pasto Jiggs en el proyecto caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico sobre las condiciones edafológicas del terreno en la Granja Experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña para el establecimiento del cultivo de la especie arbustiva *Tithonia diversifolia*.

Monitorear los cambios en la ingesta de nutrientes esenciales con la presencia de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de los caprinos, la mejora de la salud y su rendimiento productivo.

Determinar el impacto que tiene la especie *Tithonia diversifolia* en la alimentación de los caprinos y el manejo de precios como nutriente adicional.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la pasantía

Tabla 2 Plan de trabajo

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar
Establecer la especie arbustiva <i>Tithonia diversifolia</i> en los potreros de pasto Jiggs en el proyecto caprino de la Granja Experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.	Realizar un diagnóstico sobre las condiciones edafológicas del terreno en la Granja Experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña para el establecimiento del cultivo de la especie arbustiva <i>Tithonia diversifolia</i> .	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocimiento del área. 2. Identificación del terreno. 3. Selección de las áreas de siembra. 4. Medición de la producción forrajera.
	Monitorear los cambios en la ingesta de nutrientes esenciales con la presencia de <i>Tithonia diversifolia</i> en la alimentación de los caprinos, la mejora de la salud y su rendimiento productivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del terreno. 2. Corte de estacas de <i>Tithonia diversifolia</i>. 3. Limpieza del aprisco. 4. Suministro de alimento. 5. Limpieza de bebederos y pisos.
	Determinar el impacto que tiene la especie <i>Tithonia diversifolia</i> en la alimentación de los caprinos y el manejo de precios como nutriente adicional.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguimiento del crecimiento 2. Prueba bromatológica. 3. Pesajes mensuales. 4. Famacha 15 días.

Nota. La presente tabla muestra las actividades a desarrollas durante el proceso de trabajo.

F. C. Bayona (2023).

2. Marco referencial

2.1 Enfoque conceptual

Inicialmente, la nutrición comprende la totalidad de los procedimientos por los cuales un organismo animal consume y aprovecha todas las sustancias necesarias para su sustento, desarrollo, producción y reproducción. A diferencia de las plantas que incorporan únicamente los materiales inorgánicos como oxígeno o fertilizantes, los animales incorporan además las materias orgánicas. Teniendo en cuenta lo expresado por Luckey (1977) la nutrición es el proceso por el cual parte del componente químico del ambiente es transferido al organismo animal, incluyendo sustancias químicas utilizables por un organismo (nutrientes), no nutrientes y organismos vivos (Universidad Central de Venezuela, 2017).

Por su parte, el forraje comprende a todas las plantas, ya sean gramíneas o leguminosas, que son cultivadas, cosechadas y sometidas a distintos procesos de conservación (como heno, ensilaje, henolaje, amonificación). La finalidad de estos procesos es proporcionar alimento a los animales, teniendo en cuenta la especie, las condiciones físico-químicas del suelo, el clima y el tipo de producción ganadera para la cual se destinen. En consecuencia, “los forrajes o las forrajeras son toda aquella especie vegetal que sirve de alimento para los animales, utilizada en forma directa o cosechada, la cual goza de ciertas características imprescindibles y deseadas” (Cazón, 2020, p. 1).

Entre las características imprescindibles de los forrajes se tiene muy en cuenta la aceptación por parte del animal al que se le da a consumir, que la especie vegetal sea reproducible para obtener constantemente productividad de la misma en las fincas, que no sea tóxica y que sea resistente al pastoreo. Asimismo, las características deseadas es que sea una planta de alta producción, alta calidad, gran digestibilidad, longeva, con capacidad de rebrote, adaptación climática, no se transforme en una maleza, que sean foliosas y sin espinas, aporte a la mejora física y química del suelo, y que permita conservar los forrajes por bastante tiempo.

De otro modo, la *Tithonia diversifolia* es considerada una especie con múltiples cualidades lo que permite ser clasificarla como planta forrajera de alto valor nutritivo para la producción animal, por su fácil establecimiento, rusticidad, resistencia al corte y al ramoneo (Mejía-Díaz, Mahecha-Ledesma, & Angulo-Arizala, 2017). Familiarmente conocida como “botón de oro, se destaca porque su forraje es de significativo contenido nutricional, siendo una alternativa viable para la alimentación de rumiantes” (Ruiz Caicedo, 2021).

En lo que respecta al incremento de peso, también conocido como aumento ponderal, se refiere a la acumulación progresiva de proteínas, grasas y agua a lo largo del tiempo. En otras palabras, este parámetro nos brinda información sobre el aumento en el peso de un animal en un intervalo determinado. El crecimiento en la masa proteica del animal se correlaciona directamente con su peso, sin importar las dietas que sean empleadas; no obstante, la acumulación de grasa varía significativamente. “Los biotipos más grandes tienden a acumular una mayor cantidad de proteína y menos grasa en

comparación con los biotipos más pequeños, lo que conlleva a que resulte más desafiante lograr su terminación adecuada” (Zapata-Campos & Mellado-Bosque, 2021).

Por otra parte, un estudio bromatológico es un análisis completo que se realiza sobre una muestra de alimento para conocer su composición, sus cualidades organolépticas y sus posibles alteraciones. El resultado muestra la composición nutricional de la muestra, como los lípidos, proteínas, vitaminas, agua, minerales. Conocer la composición físico química de los forrajes hará que los ganaderos planifiquen la dieta alimentaria del ganado hasta aumentar la productividad (Reyes, 2022).

2.2 Enfoque legal

La Constitución Política de Colombia establece los principios y derechos que rigen al país, entre los cuales desde 1991 ha otorgado especial importancia a la agricultura. Por ello, existen varios artículos que reconocen la importancia estratégica de la agricultura y establecen medidas para proteger, promover y fortalecer este sector vital. Ejemplo de ello es lo expresado en el artículo 64 al indicar que: “es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios, [...] y a los servicios de educación, salud, vivienda, seguridad social, recreación, crédito [...]” (Constitución Política de Colombia de 1991)

Asimismo, queda claro que el Estado debe promover la igualdad de oportunidades y el desarrollo integral de los campesinos, con la responsabilidad de impulsar y facilitar el acceso a una serie de servicios como la comercialización de los productos, asistencia

técnica, comunicacional y empresarial, entre otros. Por tal razón, para la protección y priorización de la producción de alimentos en la misma Carta Política se estable que el desarrollo integral del agro ha sido y será un eje fundamental entre los gobernantes de la Nación, expresado textualmente así:

La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales [...]. (Constitución Política de Colombia de 1991, artículo 65)

Por otra parte, el Congreso de la República dispuso el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias desde 1990 a través de la Ley 29, expresando que:

Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país [...].(Congreso de la República de Colombia, 1990, Artículo 1).

3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Metodología

3.1.1 Selección de los animales

Se seleccionaron 15 animales del proyecto caprino de la Universidad Francisco de Paula Santander- Ocaña, de las razas disponibles en el hato, con edades a partir de los seis meses.

3.1.2 Establecimiento del cultivo

La siembra de *Tithonia diversifolia* se realizó en los 8 potreros del proyecto caprino, para de esta manera realizar un plan de rotación que permitiera alternar el uso con el descanso del potrero, con el objetivo de obtener la máxima producción animal por hectárea.

3.1.3 Análisis bromatológico del forraje

Establecido el cultivo se realizó el debido análisis bromatológico en las instalaciones del laboratorio de nutrición de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Para determinar el valor nutricional.

3.1.3.1 Determinación de cenizas

- Crisol 42= 25,47
- Crisol 17= 26,16
- Crisol 25= 25,99
- Crisol 16= 26,75

3.1.3.2 Determinación de proteína

- Tubo 2= 0,2008 gr
- Tubo 19= 0,2007 gr

Formula:

Proteína bruta (%)

FC= 0,09

3.1.3.3 Extracto

- Balón 73= 139,30
- Balón 40= 141,40
- Balón 16= 115,01
- Balón 35= 105,58

Potrero

- Tubo 27= 0,2012 gr
- Tubo 11= 0,2014 gr

Acido gastado en la titulación

- Tubo 27= 6,40 ml
- Tubo 11= 7,00 ml
- Tubo 19= 2,69 ml
- Tubo 2= 10,04 ml

Estabulado

- Crisol 16: p= 26,56
- Crisol 25: p= 25,81

Potrero

- Crisol 17: p= 26,03
- Crisol 42: p= 25,33

Establo

- Balón 16: p= 144,99
- Balón 35: p= 105,55

Potrero

- Balón 43: p= 139,27
- Balón 40: p=141,38

Tabla 3 Análisis Bromatológico

<i>Composición</i>	<i>Harina botón de oro</i>
<i>Materia seca (%)</i>	93,45
<i>Humedad (%)</i>	6,55
<i>Cenizas (%)</i>	17,33
<i>Extracto etéreo (%)</i>	3,5
<i>Proteína (%)</i>	14,75

Nota: La tabla muestra el análisis bromatológico realizado a la *Tithonia diversifolia*,.

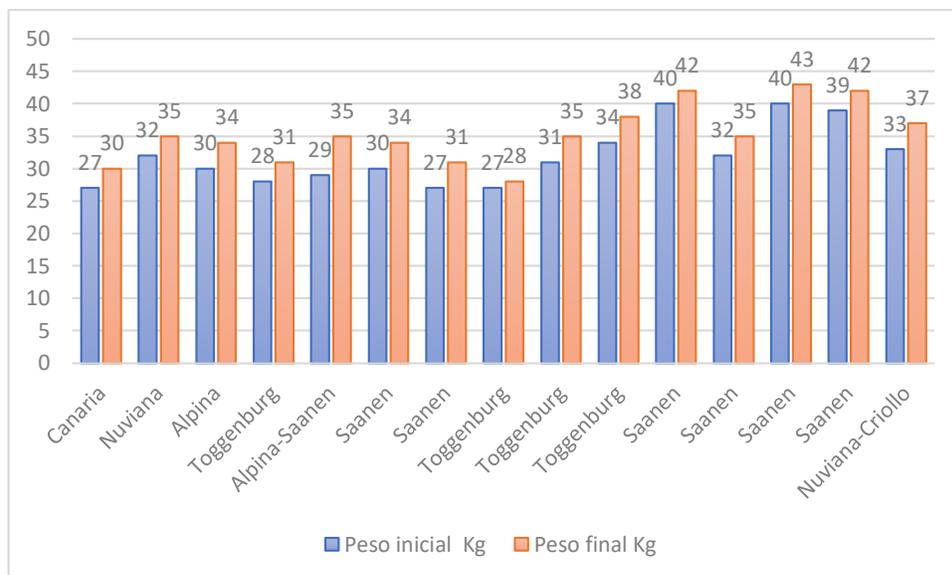
4. Resultados

Tabla 4 Peso inicial y final de los animales alimentados con *Tithonia Diversifolia*

Raza	Peso inicial Kg	Peso final Kg
Canaria	27	30
Nuviana	32	35
Alpina	30	34
Toggenburg	28	31
Alpina-Saanen	29	35
Saanen	30	34
Saanen	27	31
Toggenburg	27	28
Toggenburg	31	35
Toggenburg	34	38
Saanen	40	42
Saanen	32	35
Saanen	40	43
Saanen	39	42
Nuviana-Criollo	33	37

La tabla muestra los kilogramos de los caprinos al momento de iniciar el proceso y luego de consumir la planta. F. C. Bayona (2023).

Figura 2 Gráfica del peso inicial de las cabras y ganancia significativa cuando se alimentaron con *Tithonia diversifolia*.



La gráfica muestra la comparación entre el peso inicial y final de las cabras, se observa una ganancia significativa cuando estas son alimentadas con *Tithonia diversifolia*. F. C. Bayona (2023).

4.1 Actividades de apoyo en el Proyecto Caprino

Durante el desarrollo de la pasantía se realizó apoyo de actividades en el proyecto caprino de acuerdo al cronograma y a la guía del coordinador, fueron asignadas una serie de actividades de interés zootécnico que se llevaron a cabo durante las 16 semanas de duración de la pasantía.

Entre las actividades correspondientes al proyecto se apoyó toda la parte productiva tales como ordeño, manejo de plan nutricional, rotación de potreros, registro de datos,

apoyo también a la parte reproductiva como asistencia a ecografías, inseminaciones artificiales, aplicación de dispositivos para sincronización de celos, entre otros.

5. Diagnóstico final

Con la terminación de pasantías se logró determinar que el proyecto caprino cuenta con animales de buena genética para mejoras en la producción láctea, cuenta además con terreno disponibles para el establecimiento de forrajes para la alimentación de los animales y pastoreo, hay disponibilidad de profesionales para resolver inquietudes y ayudar a avanzar en investigaciones que permitan hacer más productivo el proyecto. Están a disposición animales para investigaciones futuras y herramientas para lograrlo.

6. Conclusiones

Durante la investigación se pudo determinar que la *Tithonia diversifolia* es un forraje de fácil establecimiento, que se adapta muy bien a condiciones variadas de temperatura y suelo, además es una especie nativa que aporta gran cantidad de elementos nutricionales esenciales en la alimentación de las cabras.

El consumo de *Tithonia diversifolia* aumento significativamente el peso de las cabras, por lo que es recomendable que se implemente en la alimentación de los caprinos, por su variedad nutritiva, y su fácil establecimiento.

Se puede concluir que el agregar este tipo de forraje en la alimentación de los caprinos beneficia la ganancia de peso, una variable que es muy importante dentro de los parámetros zootécnicos, haciendo que los hatos sean cada vez más productivos.

7. Recomendaciones

Es importante avanzar en la búsqueda de nuevas estrategias que permitan mejorar los parámetros productivos de interés zootécnicos y establecer cultivos que contengan propiedades nutritivas para la alimentación de los caprinos.

Siempre que se incluya en la alimentación animal una nueva pastura es importante realizar un examen bromatológico, esto nos permitirá conocer la composición nutricional del alimento que se va a suministrar.

Continuar realizando trabajos de investigación con la *Tithonia diversifolia* ya que cuenta con propiedades nutricionales que benefician variables importantes como la ganancia de peso.

Referencias

- Asamblea Nacional Constituyente (1991). Constitución Política de Colombia de 1991. Gaceta Constitucional 116 de 20 de julio de 1991. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Barros-Rodriguez , M., Rovalino-Núñez, V., Núñez-Torres, O., Mera-Andrade, R., Artieda-Rojas, J., VacaFreire , L. (2017). Composición química, cinética de degradación ruminal y producción de gas in vitro de arvenses con potencial forrajero. *Livest Res Rural Dev*, 29(4). <http://www.lrrd.org/lrrd29/4/barr29071.html>
- Cazón, S. (2020). Generalidades y características de los forrajes. *Sistemas de Producción de Cultivos Extensivos y Producción Forrajera*. (Campus FCA-UNC, Ed.) <https://www.youtube.com/watch?v=hwezy6e5rxo>
- Congreso de la República de Colombia. (1990). Ley 29. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=254>
- Conrado-Palma, D., Meza-Bone, G., Vivas-Aturo, W. (2022). Efecto del pasto INIAP 811 y Tithonia diversifolia en el valor nutricional in vitro. *Ciencias de la Producción Animal y Forrajes/ Animal Production and Forage Sciences*, 15(1). [file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EfectoDelPastoINIAP811YTithoniaDiversifoliaEnElVal-8537299%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EfectoDelPastoINIAP811YTithoniaDiversifoliaEnElVal-8537299%20(1).pdf)
- Herrera, J., Hernández, A., Noda, A. (2007). Estudio preliminar de la conducta alimentaría de cabras lecheras en un sistema silvopastoril. *Revista cubana de Cinecia Agrícola*, 41(4), 329-332. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017712005>

Luginbuhl, J., Pietrosevoli , S. (2007). Use of goats to control undesirable vegetation.

Proceedings XX Reunion ALPA Cusco, 15(5).

https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2752

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://www.redalyc.org/journal/437/43748637023/43748637023.pdf>

Nieves, D., Terán, O., Cruz, L., Mena, M., Gutiérrez, F. (2011). Nutrientes digestibility in

Tithonia diversifolia foliage in fattening rabbits. *Tropical and Subtropical*

Agroecosystems, 14.

<https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/483>

Reyes, V. (2022). Bromatología, el estudio de los alimentos.

<https://www.traza.net/2021/12/13/bromatologia-el-estudio-de-los-alimentos/>

Ruiz Caicedo, J. (2021). Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como alternativa sostenible en

granjas de producción con especies de interés zootécnico en Colombia.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/44738/bzabalal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UFPSO. (2023). *Reseña histórica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.*

<https://ufpso.edu.co>

Universidad Central de Venezuela. (2017). Nutrición animal. Conceptos.

http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Nutrici%C3%B3n_Animal/Clases_Nutrici%C3%B3n_Animal_Conceptos_Basicos.pdf

Zapata-Campos, C., & Mellado-Bosque, M. (2021). La cabra: selección y hábitos de consumo de plantas nativas en agostadero árido. *Ciencias UAT*, 15(2), 169-185.

<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v15i2.1409>

Apéndices

Apéndice A Cronograma de actividades

Actividades	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Reconocimiento del área	X															
Identificación del terreno	X															
Selección de las áreas de siembra	X															
Medición de la producción forrajera	X			X				X				X				X
Preparación del terreno	X	X														
Corte de estacas de Tithonia Diversifolia		X														
Limpieza del aprisco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suministro de alimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Limpieza de bebederos y pisos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento del crecimiento			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prueba bromatológica						X				X						
Pesajes mensuales				X				X				X				X
Famacha		X		X		X		X		X		X		X		X

F. C. Bayona (2023).

Apéndice B Evidencia fotográfica de la ejecución de las actividades



Nota. Las fotografías fueron tomadas durante el proceso de alimentación de los caprinos con la planta *Tithonia Diversifolia*. F. C. Bayona (2023).