



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CHONTALES**

**“CORNELIO SILVA ARGÜELLO”**

**FAREM- CHONTALES**

Departamento de Ciencias, Tecnología y Salud

Ingeniería Agronómica

Título :

Evaluación de la inclusión de follaje de yuca (*manihot esculenta crantz*), botón de oro (*tithonia diversifolia*) y cratylia (*cratylia argentea*) en ensilajes de pastos om-22, ct-169 y ct-115 y su efecto sobre la calidad nutritiva y consumo.

Elaborado por:

Br. Espinoza Escoto Anielka Irene

Br. Fonseca Romano Kimberly Kate

Tutor: MSc. Kettys Raquel Díaz Torres

Asesor: Ing. Ariel Jaime

28 de Febrero del 2022



## TÍTULO

**Evaluación de la inclusión de follaje de yuca (*manihot esculenta crantz*), botón de oro (*tithonia diversifolia*) y cratylia (*cratylia argentea*) en ensilajes de pastos om-22, ct-169 y ct-115 y su efecto sobre la calidad nutritiva y consumo.**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis primeramente a Dios por habernos dado la vida y guiar nuestro camino, por acompañarnos siempre y ser esa fuerza que nos levanta de nuestros continuos tropiezos y brindarnos la dicha de haber llegado a este momento tan especial en nuestra formación profesional; también agradecemos a nuestros padres por ser el pilar más importante y por demostrarnos siempre su amor, cariño y apoyo incondicional para cumplir nuestros sueños que vienen desde que somos niños.

Con nuestro más sincero amor agradecemos a todas las personas que de una u otra forma aportaron para el logro de esta meta los cuales hicieron posible este sueño porque fueron inspiración, apoyo y fortaleza; Concluir esta etapa extraordinaria nos lleva a extender un profundo agradecimiento y gracias totales.

## AGRADECIMIENTO

Dios tu amor y misericordia no tiene fin, nos permites sonreír, ante todo, cada logro en nuestra vida es resultado de tu bondad, cada prueba es superada gracias a la sabiduría que nos das y cada error cometido es algo nuevo aprendido que nos hace mejorar como ser humano y nos permite crecer en muchos ámbitos de nuestra vida.

Este trabajo de tesis ha sido parte de las muchas bendiciones que nos has brindado, y no nos queda más que llenarnos de gratitud ante tu infinito amor, como también agradecemos a nuestros padres que nos brindaron ese apoyo incondicional y motivación de superación y que nos van guiando desde pequeños a luchar por conseguir nuestras metas y sueños.

Agradecemos la oportunidad de haber pertenecido a la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Unan Farem Chontales, una de las mejores instituciones de educación superior, agradecemos también a nuestro asesor@ de tesis Ing. Kettys Raquel Díaz por darnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos dentro de su perfil profesional, por su paciencia y entrega para guiarnos dentro del proceso de elaboración de esta tesis, enriqueciendo este trabajo realizado y creando una relación sólida .de amistad gratificante.

Nuestro agradecimiento también se dirige a los investigadores Ing. Ariel Jaime e Ing. Donald Avilés miembros del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Por habernos permitido desarrollar esta investigación, por brindarnos sus conocimientos y habilidades, por darnos su tiempo y paciencia de siempre para la formación de nuestra tesis.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales  
Recinto Universitario “Cornelio Silva Arguello”  
FAREM-CHONTALES

“2022: Vamos por más victorias educativas”

### CARTA AVAL

En relación al trabajo monográfico, pongo a su conocimiento que he tutorado el proceso de elaboración del mismo con el tema de investigación que lleva como título “**Evaluar la inclusión de follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y cratylia (*Cratylia argentea*) en ensilajes de pastos om-22, ct-169 y ct-115 y su efecto sobre la calidad nutritiva y consumo.**”, he dado asesoría para la elaboración del mismo, dándole sus respectivas revisiones, y sin lugar a duda se cumplió con las mejoras y correcciones pertinentes, calidad Técnica y Científica, por lo tanto queda avalado para su defensa en vista que fue respectivamente examinado:

El presente informe final correspondiente a monografía, según Reglamento de Régimen Académico Estudiantil de Modalidades de Graduación, ha sido elaborado por los estudiantes de quinto año de la carrera de Ingeniería Agronómica

**-Br. Espinoza Escoto Anielka Irene**

**-Br. Fonseca Romano Kimberly Kate**

Por lo antes expuesto no tengo reservas en remitir el presente estudio al comité académico evaluador que se le designe, reúne los requisitos para su aprobación como “**Informe Final**”, cumpliendo con la estructura establecida de la normativa conforme el **artículo 34**, avalado de acuerdo al **artículo 24, inciso f.**, del reglamento.

Dado en la ciudad de Juigalpa a los **28** días del mes de **marzo** del año **2021**.

Se suscribe atte.

MSc. Kettys Raquel Díaz Torres  
TUTOR  
cc. archivo//

**¡A la libertad por la Universidad!**

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en la finca San José ubicada en la comunidad “El Alto” del municipio de Santo Tomas departamento de Chontales, Nicaragua. En objetivo del estudio es evaluar la calidad nutritiva de ensilajes de gramíneas del género *Pennisetum* con la inclusión de follaje de yuca, botón de oro y cratylia, así mismo facilitar esta información de los datos obtenidos a pequeños, medianos y grandes productores como alternativa de alimentación para la producción bovina. Se establecieron parcelas de las gramíneas OM-22, CT-169 y CT-115 al igual que de las siguientes forrajeras: Yuca, Botón de oro y Cratylia seguido de un buen manejo agronómico. Se utilizó un diseño DCA bifactorial dentro, de este experimento las unidades experimentales fueron los silos elaborados con bolsas de polietileno. Los datos se procesaron con InfoStat, los tratamientos evaluados fueron 12, que son las tres gramíneas con la inclusión de las diferentes arbustivas forrajeras presentadas, y las variables evaluadas fueron composición bromatológica (%MS, %PB, % FDN, %FDA), determinación de pH de los ensilajes, características organolépticas y consumo voluntario. La mejor dieta (ensilaje) fue la gramínea CT-115 con la inclusión de follaje de yuca, porque fue el más consumido y sobresalió en los resultados bromatológicos con un valor de proteína de 11.67, seguido por el ensilaje OM-22 + follaje de yuca con un valor de 8.37, y el tercer lugar CT-169 + follaje de yuca con un valor de 8.04.

## ÍNDICE

CAPITULO I.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
JUSTIFICACIÓN .....	11
III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.1. Objetivo General: .....	13
3.2. Objetivos específicos: .....	13
CAPITULO II .....	14
IV. MARCO REFERENCIAL.....	14
4.1. Yuca ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ) .....	17
4.2. Clasificación taxonómica .....	17
4.3. Características Morfológicas .....	17
4.4. Factores anti nutricionales del follaje .....	18
4.5. Botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia Hemsl. Gray</i> ) .....	19
4.6. Clasificación taxonómica .....	20
4.7. Características morfológicas.....	20
4.8. Inflorescencia .....	20
4.9. La producción de forraje verde .....	21
4.10. Calidad nutritiva del forraje.....	21
4.11. Atributos del botón de oro .....	22
4.12. Contenido de nutrientes en el follaje de <i>T. diversifolia</i> .....	22
4.13. CRATYLIA ( <i>Cratylia argentea (Drsv.) O. Kuntze</i> ) .....	23
4.14. Clasificación taxonómica .....	23
4.15. Características Morfológicas .....	23

4.16. Crecimiento y rendimientos de materia seca.....	24
4.17. Calidad nutritiva del forraje.....	25
4.18. GRAMÍNEAS.....	25
4.19. Clasificación Taxonómica.....	26
4.20. Características morfológicas.....	26
4.21. Factores climáticos.....	27
4.22. Factores edáficos.....	27
4.23. Uso del forraje.....	28
4.24. Calidad nutritiva.....	28
4.25. PASTO CT-115 ( <i>Pennisetum Purpureum, Schumach</i> ).....	28
4.26. Clasificación taxonómica.....	29
4.27. Características Morfológicas.....	29
4.28. Factores climáticos.....	30
4.29. Factores Edáficos.....	30
4.30. Uso del forraje.....	31
4.31. Calidad nutritiva.....	31
4.32. PASTO CT-169 ( <i>Purpureum x Pennisetum, Glaucum</i> ).....	31
V. HIPOTESIS.....	33
CAPITULO III.....	34
VI. DISEÑO METODOLÓGICO.....	34
6.1. Área de estudio.....	34
6.2. Tipo de investigación.....	34
6.3. Diseño Experimental.....	34
6.4. Unidas Experimentales y Tratamientos.....	35
6.5. Modelo estadístico.....	35
6.6. Tratamientos a evaluar.....	35

6.7. Variables a evaluar.....	37
6.7.1. Determinación de Variables.....	37
6.7.2. Evaluación de características organolépticas .....	37
6.7.3. Consumo voluntario .....	38
6.8. Procedimiento para el montaje del experimento.....	39
6.8.1. Manejo del experimento.....	39
6.8.2. Elaboración de Ensilajes .....	40
6.8.3. Alimentación Animal.....	40
6.9. Plano de campo y dimensiones del ensayo .....	41
6.10. Preparación y uso de tratamientos.....	42
6.11. Técnicas o instrumentos de recolección de datos .....	42
6.12. Análisis estadístico.....	42
6.13. Consumo voluntario (CV).....	43
CAPITULO IV .....	44
VII. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	44
7.1. Variable PH .....	46
7.1.1. Consumo voluntario .....	47
7.1.2. Características organolépticas .....	49
CAPITULO V.....	52
VIII. CONCLUSIONES.....	52
IX. RECOMENDACIONES .....	53
X. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA .....	54
XI. ANEXOS .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características fermentativas y valor Nutricional del ensilaje .....	45
Tabla 2 PH del Ensilaje .....	46
Tabla 3 Consumo Voluntario .....	48
Tabla 4 Características Fermentativas .....	50

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 PH del Ensilaje .....	47
Gráfico 2 Consumo Voluntario .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Follaje Yuca .....	17
Figura 2 Follaje Botón de oro .....	20
Figura 3 Follaje de Cratylia .....	23
Figura 4 Pasto OM-22 .....	25
Figura 5 Pasto CT-115 .....	28
Figura 6 Pasto CT-169 .....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 YUCA ( <i>Manihot Esculenta</i> ) Toma de Datos .....	69
Anexo 2 Pasto CT-169 ( <i>Pennisetum purpureum</i> )Medición de Área.....	69
Anexo 3 Establecimiento de Botón de Oro. ( <i>Tithonia Diversifolia</i> ).....	69
Anexo 4 Área de Pasto Cuba OM-22 .....	69
Anexo 5 Picado de Gramínea (Pasto) / Anexo 6 Area de Pasto CT-115 .....	70
Anexo 7 Elaboracion de Ensilaje / Anexo 8 Pruebas de Laboratorio .....	70
Anexo 9 Visita en el Área / Anexo 10 Corte de Pasto CT-169 .....	70
Anexo 11 Visita de Campo Anexo 12 Visita de Campo .....	71
Anexo 13 Recolección de muestras / Anexo 14 Visita de Campo .....	71
Anexo 15 Recolección de material de follaje de yuca / Anexo 16 Recolección de Follaje de Pasto CT-115 .....	71
Anexo 17 Secado de muestras (Material Vegetativo) .....	72

## CAPITULO I

### I. INTRODUCCIÓN

La ganadería en Nicaragua, está siendo afectada por problemas como la sequía, temporada en la cual la oferta de forraje es deficitaria y predominio de explotaciones ganaderas de pequeños productores en sistemas doble propósito. Este déficit de forraje, limita el tamaño del hato y la producción de leche (Holmann & Rivas, 2004). Frente al escaso forraje en época seca, algunos productores utilizan únicamente concentrados, con el fin de mantener al menos las condiciones físicas de los animales, sin pensar en mantener la producción de leche (Fujisaka & Holmann, 2003).

La mayor parte de los productores en Nicaragua dependen del uso de pasturas nativas de baja productividad y en estado avanzado de degradación. Pasturas como *Hyperhena rufa*, *Paspalum spp.* y *Axonopus sp*, representan un área significativa en las fincas. Algunos productores poseen áreas igualmente con especies nativas sembradas a distancias considerables de la propia finca en las que mantienen sus animales en la época seca, mientras que otros practicaban un sistema de pastoreo de trashumancia (se define como un tipo de pastoreo en continuo movimiento, adaptándose en el espacio a zonas de productividad cambiante) con los animales que no se encuentran produciendo leche (Mijail & Campo, 2003).

Desde hace varios años se promueve la generación de capacidades para adaptación ante el cambio climático. Uno de los elementos esenciales para generar dicha capacidad tiene que ver con esquemas de comunicación del problema y de las potenciales soluciones. Trabajar en comunicación sobre cambio climático permitirá que los actores clave de cualquier sector estén mejor preparados y más conscientes para dar una respuesta (Urbina & Martinez, 2006).

La implicación del cambio climático sobre la ganadería es compleja por la diversidad de sistemas ganaderos. Los aumentos de temperatura por encima del nivel de neutralidad térmica afectan negativamente a la ingesta, así como a las horas activas de pastoreo. Desde el punto de vista de sanidad animal, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todos aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos

agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima (Lemmen & Warren, 2004).

Por los anteriores problemas descritos particularmente en el trópico seco, es indispensable la diferenciación de prácticas de manejo en la ganadería en la época secas de aquellas cuando ocurren las lluvias; es así que la implementación de sistemas silvopastoriles, la elaboración de pacas de heno y ensilajes, así como reservorios para agua para la época seca son algunas prácticas necesarias y crecientes en la ganadería, y con ello se augura el alimento para las épocas de verano intenso (Pomareda, 2009).

Ha sido demostrado que los productores no cambian rápidamente de un sistema tradicional familiar más seguro y experimentado, a una nueva tecnología que pueda estar asociada con riesgos más altos que los métodos tradicionales, esta reacción es debida principalmente a la falta de conocimiento de los nuevos sistemas (Ibrahim & Villanueva , 2007)

Existen una serie de factores a tomar en cuenta para aumentar el nivel de adopción de los sistemas silvopastoriles : a) los objetivos del productor y el acceso a los recursos; b) reducción de la mano de obra; c) identificación y manejo de especies que ofrezcan múltiples productos (conocimiento local); d) uso de cultivos acompañantes durante el establecimiento de árboles; e) selección de los sistemas silvopastoriles dependiendo del grado de degradación de pasturas; y, f) el productor debe entender que el problema principal no es la baja productividad de los pastizales, sino la consecuencia de un manejo ineficiente de los recursos (Ibrahim & Villanueva , 2007).

Los recursos forrajeros y la ganadería de los trópicos latinoamericanos enfrentan agudos problemas relacionados con la cantidad, calidad y productividad de las pasturas, en particular durante los prolongados períodos secos. La producción de materia seca de las pasturas es diferente en cada época del año. Setenta por ciento de los productores con sistemas de doble propósito consideran a la producción estacional de forraje como la principal limitante del rendimiento animal (Ramirez M. , 2003).

Las gramíneas (Poaceae) son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas. Con más de 820 géneros y

cerca de 12100 especies descritas; pero, definitivamente, es la primera en importancia económica global. La mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las gramíneas, tanto en forma directa granos de cereales y sus derivados, como harinas y aceites o indirecta carne, leche y huevos que provienen del ganado y las aves de corral que se alimentan de pastos o granos (Díaz & Martínez, 2012).

Las asociaciones de leguminosas con gramíneas, se define como la interrelación armónica entre dos o más especies, de gramíneas y leguminosas. Estas asociaciones se pueden realizar con leguminosas nativas, que se encuentran en el pastizal o con especies introducidas y aprobadas. El establecimiento de una asociación gramínea – leguminosa, requiere de ciertos arreglos de siembra, para evitar los efectos de competencia, que provoquen el dominio de alguno de los componentes botánicos, lo que aseguraría mantenerlos estables en el tiempo y en el espacio en la pradera (Milera, 2013).

El rendimiento de forraje de yuca puede llegar hasta 20,000 kg de materia seca/ha en cuatro cortes durante un período de 11 meses con una población de 110,000 plantas/ha (Fuenmayor, 2005). Como en la mayoría de los árboles y arbustos, la concentración de proteína en las hojas casi no cambia con la edad. La yuca se encuentra en todas partes del trópico, la cosecha del forraje es fácil y eficiente y puede también ser utilizada para la alimentación humana en caso de necesidad (Clayuca, 2016).

Los resultados del uso del follaje de la yuca en dietas de melaza-urea en los años 90 fueron muy alentadores. De igual manera la alta tasa de ganancia de peso al proporcionar el follaje de yuca como fuente única de proteína y fibra en la dieta indica que es muy probable que parte de la proteína del follaje de la yuca se escapa de la fermentación ruminal Actualmente (Prestony, 1998). En Tailandia y Colombia se está promoviendo el uso del follaje de la yuca como suplemento para vacas lecheras. En tal caso se ha escogido la henificación como método para procesar el follaje. Los resultados han sido alentadores del punto de visto del consumo y la digestibilidad (Clayuca, 2016).

Las siguientes investigaciones citadas se vinculan a la planteada en esta investigación, consideramos estos aportes ya que tienen un enfoque muy similar al nuestro, donde se evalúa la inclusión de follajes de leguminosa y arbustos forrajeros en gramíneas.

En investigación realizada por Carlos A. Pérez López, en su tesis de grado titulada: “SUPLEMENTACION CON YUCA Y FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta crantz*) EN GANADO DOBLE PROPÓSITO EN EPOCA DE VERANO”. El autor concluyó que se encontraron respuestas favorables en los índices reproductivos en días abiertos en el grupo suplementado con follaje de yuca y yuca ya que mostraron un porcentaje de preñez del 100 % en menor tiempo durante el tratamiento comparado con los promedios nacionales; aunque con la suplementación del follaje de yuca y yuca no se encontró diferencia significativas ( $p > 0,05$ ) en la producción y calidad de la leche ni en la condición corporal ya que no mostraron una respuestas impactante sobre el grupo suplementado con concentrado y el grupo de pastoreo no suplementado. (Pérez & Yopez, 2009).

En investigación realizada en Loja- Ecuador se encontró a Ángel Richard Moncayo Peña (2017) quien en su investigación desarrollada en “UTILIZACIÓN DE RACIONES SUPLEMENTARIAS A BASE DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*) EN LA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS”; concluyó que las raciones suplementarias elaboradas con diferentes niveles de follaje de yuca, presentan un apreciable valor nutritivo con un contenido de materia seca cercano al 60%, la proteína cruda que bordea el 15%; y la fibra cruda que no supera el 24%, convirtiéndola en una buena alternativa para la suplementación de vacas lecheras en pastoreo. También dedujo que el uso de raciones suplementarias elaboradas con follaje de yuca constituye una alternativa técnica y económicamente viable para la suplementación alimenticia de vacas lecheras en pastoreo, ya que permite mejorar los niveles de producción y por consiguiente las ganancias (Moncayo, 2017).

Otro antecedente de relevancia es del trabajo de grado para optar al título de ingeniero agrónomo, titulada: “Validación del ensilaje de Sorgo forrajero Vena Marrón (*Sorghum bicolor L.*) con follaje de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) como suplemento alimenticio en vacas productoras de leche bajo condiciones de pastoreo”, realizada en el Municipio de Acoyapa Chontales- Nicaragua de los autores: Br. Duarte Oporta Yitzan Tatiana, Br. Melgara Ruiz Heymi Elieth, Br. Ocón Peralta Félix Enrique. Concluyeron que en la composición química el valor nutritivo en cuanto al contenido de proteína el ensilaje de sorgo BMR con adición del 30% de hoja de yuca fue superior a los demás ensilajes con 12.33% esto se atribuye a la inclusión del follaje de yuca. El ensilaje de sorgo BMR sin

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

inclusión de hoja de yuca fue el que presento mayor % de digestibilidad in vitro de la materia seca con 60.98 asumiendo que en la inclusión de forraje de yuca hubo presencia de material un poco más leñoso superior a 5mm de diámetro lo que redujo la digestibilidad in vitro (Duarte, Melgara, & Ocon, 2019).

En investigación realizada en Chiquimula- Guatemala, titulada “EFECTO DE TRES NIVELES DE ADICIÓN DE PLANTA DE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) EN LA CALIDAD BROMATOLÓGICA DEL ENSILADO DE PLANTA DE MAIZ (*Zea mays*) se encontró como autora a: Glenda Deyanira Marisabel Garza Martínez en su tesis de grado para optar al título de zootecnista. Dedujo que los porcentajes de materia seca se ven disminuidos con forme se aumenta el porcentaje de botón de oro, esto debido a que el botón de oro es una planta con un bajo contenido de materia seca (16.8%); a excepción del tratamiento B, el cual mostró un aumento moderado (32.95%); sin embargo, no existe diferencia significativa entre tratamientos. También determinó que en los tratamientos evaluados (10%, 20% y 30% de planta de botón de oro adicionado al ensilaje de planta de maíz) para la variable proteína cruda si presentan diferencia significativa entre sí; obteniendo el porcentaje más alto de PC el tratamiento D (9.87%) y el más bajo el tratamiento A (7.55%) (Garza, 2018).

En investigación realizada en Bogotá- Colombia titulada “PRODUCCIÓN DE FOLLAJE DE LA ESPECIE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) UTILIZANDO 5 TÉCNICAS DE SIEMBRA CON FINES DE ALIMENTACIÓN ANIMAL” de los autores: Edgar Sanabria Celis e Iveth Yohana Ávila Carrillo, dedujeron que esta especie es una de las alternativas mejor accionadas para la suplementación animal y producción de subproductos en la explotación pecuaria, en cuanto al aporte nutricional el porcentaje de proteína en esta investigación vs la base literaria al corte de los 60 días fue del 16% un poco menor a la literatura y que esta especie al corte de los 60 días no solo se puede suplementar en poligástrico en pocas cantidades mezclados con pastos de corte maduro de edades de 45 días o más (Sanabria & Avila, 2015).

Otra investigación realizada en Chiquimula- Guatemala titulada “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICION (15%, 30%, 45%) DE CRATYLIA *Cratylia argentea* cv veranera EN EL ENSILAJE DE NAPIER *Pennisetum purpureum* Schum Y CAÑA DE

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

AZÚCAR *Sacharum officinarum*” del autor: Fernando José López Monroy en su tesis de grado para optar al título de Zootecnista; teniendo una estructura de los tratamientos evaluados de la siguiente forma: T1 = 55% Napier y 45% de Caña de azúcar (Testigo) T2= 85% napier, Caña de azúcar y 15% adición de *Cratylia* T3= 70% napier, Caña de azúcar y 30% adición de *Cratylia* T4=55% napier, Caña de azúcar y 45% adición de *Cratylia*. De acuerdo a los resultados de su investigación concluyo lo siguiente: que la variable de materia seca, indica que existe una tendencia de incremento de la misma a medida que el nivel de adición de *cratylia* aumenta, esto es al alto contenido de materia seca que aporta la *cratylia* (32-34%) a los 120 días de rebrote.

También el análisis de la variable proteína cruda en el ensilaje, demuestra que es factible incrementar el contenido de la misma, mediante la adición de *cratylia* en proporciones de 15, 30 y 45% a la base napier-caña de azúcar; pues a medida que esta se incrementa en los tratamientos, aumenta el contenido de proteína, superando de gran manera al tratamiento uno (5.96% que no cuenta con adición de *cratylia*). Al igual que dedujo que es posible utilizar el forraje de la especie *Cratylia argentea*, para mejorar la calidad proteica del ensilaje de napier y caña de azúcar, con adiciones entre 30% a 36 45%, ya que, la misma mejora sustancialmente la calidad nutricional del ensilaje de napier-caña de azúcar (López, 2014).

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nicaragua es un país con perfil agropecuario donde los forrajes siempre han sido la principal fuente de alimentación para el ganado bovino, además de ser una prioridad debido a la demanda de forraje debido a que el pasto es un elemento que le proporciona la energía necesaria al animal, además de ser el alimento más económico y fácil de obtener. Nicaragua tiene dos estaciones bien marcadas, un periodo de invierno (lluvias) y un periodo de verano (seco); La repercusión de la variabilidad climática sobre la ganadería genera una gran demanda de forraje durante la época de verano, existen limitantes como la falta de aplicación de tecnologías adecuadas a la producción ganadera que permitan aprovechar estos recursos forrajeros.

El sector agropecuario más que una forma de producir se ha convertido en un estilo de vida de los pequeños y medianos productores; La falta de adopción de tecnologías acorde al sistema de producción utilizado, poca capacitación y asistencia técnica, nos lleva a realizar investigaciones que generen alternativas de alimentación, brindar soluciones que intensifiquen la producción ganadera.

En la actualidad el productor ganadero sigue desafiando una gran debilidad en la época seca donde el crecimiento de los pastos es interrumpido por la falta de agua lo que genera escasez del forraje fresco, lo que limita al productor de proveerles a sus animales alimentos de buena calidad, convirtiéndose en un reto mantener la producción.

En los sistemas ganaderos de Nicaragua, es común el uso de diferentes alternativas para la alimentación del ganado, donde existen zonas caracterizadas por épocas secas extensas en la cual la oferta de forraje es deficiente lo que afecta la producción de leche. En la búsqueda de alternativas que mejoren la calidad nutritiva del ganado, en esta investigación se evalúa la inclusión de follaje de Yuca (*Manihot esculenta crantz*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Cratylia (*Cratylia argentea*) en el ensilaje de pastos OM-22, CT-169 y CT-115 y su efecto sobre la cualidad nutritiva y consumo.

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

Existen diferentes especies arbustivas y leguminosas que tienen potencial como fuente de alimento para el ganado, ya sea usando sus frutos o follaje mezclados con gramíneas que aseguran un mayor consumo y mejoran la disponibilidad de nutrientes, pero para disposición de estos recursos forrajeros debe existir una mayor diversidad de especies de árboles dentro de la finca y así asegurar el alimento al ganado durante toda la época de sequía. Además, con estas alternativas se puede reducir costos en la compra de concentrados de alto valor, por eso importante estudiar las especies de árboles disponibles y hacer un buen aprovechamiento de las mismas.

## JUSTIFICACIÓN

Ante la necesidad de implementar acciones para un buen manejo de los recursos forrajeros, que en algunos casos se encuentran disponibles en la unidad de producción pero que el productor desconoce su uso en la alimentación animal y las formas de aprovechamiento de las mismas. Es interesante valorar la posibilidad de aplicar tecnologías alternativas a los sistemas de producción de ensilajes convencionales. Esta técnica permite el aprovechamiento de estos recursos forrajeros como suplemento alimenticio para animales mediante su transformación y enriquecimiento a través de la conservación anaeróbica conduciendo a una producción orgánica aprovechando los excedentes de forraje que no se aprovechan al máximo en época de invierno, pero que escasean en tiempo de verano (sequía) donde no hay disponibilidad de estos forrajes en grandes cantidades.

El ensilaje constituye un alimento alternativo para animales porque cumple con parte de los requerimientos nutricionales y permite la viabilidad del proceso de cría en época donde el alimento escasea o se vuelve muy costoso por lo que la elaboración de ensilajes puede ser usado como una opción económica para sistemas productivos rurales y/o urbanos.

En este capítulo se presenta la forma de implementación y desarrollo de este proceso, las materias primas utilizadas, así como los requerimientos necesarios para garantizar la calidad de este, con el propósito de enriquecer conocimientos sobre el aprovechamiento de recursos forrajeros relacionados con el proceso y dar a conocer otras alternativas de producción de ensilajes para alimentación bovina, en la que se amplía la cadena de valor de algunos recursos forrajeros ya sea excedentes y gramíneas para fines muy necesarios en el sector agropecuario.

Cuando se incorporan tecnologías y procesos innovadores a la transformación de recursos forrajeros se obtiene productos derivados de mejor calidad de igual manera con una selección adecuada de proceso idóneos y tecnificados se contribuye con la generación de proceso de producción limpia que no afecta al medio ambiente.

En el sector pecuario de Nicaragua no existe la educación de explotar los recursos renovables que se tiene dentro de los predios agropecuarios. Es más fácil para el ganadero

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

tener su explotación consumiendo en forma deforestadora la Brachiari y suplementarlo con sales y concentrados.

### III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

#### 3.1. Objetivo General:

- Determinar el valor nutricional (% PB, % FDA Y % de FDA) en los ensilajes de tres gramíneas del género Pennisetum (OM-22, CT-169 Y CT -115), con inclusión de follaje de yuca, botón de oro y cratylia al 30 %.

#### 3.2. Objetivos específicos:

- Determinar el efecto de las gramíneas y la inclusión sobre las características nutricionales (%MS, %PB, %FDN y FDA), de los ensilajes en las gramíneas OM-22, CT-169 Y CT -115 con inclusión del 30% de follaje de yuca, botón de oro y cratylia.
- Comparar el consumo voluntario en los ensilajes de las gramíneas con la inclusión del 30% de follaje de yuca, botón de oro y cratylia, en ganado bovino.
- Determinar las características fermentativas (pH), en los ensilajes de las gramíneas solas y con inclusión del 30% de follaje de yuca, botón de oro y cratylia.

## CAPITULO II

### IV. MARCO REFERENCIAL

#### Definición de ganado bovino

El ganado bovino es perteneciente o relativo al toro o a la vaca. Se dice de todo mamífero rumiante, con el estuche de los cuernos liso, el hocico ancho y desnudo y la cola larga con un mechón en el extremo. Son animales de gran talla y muchos de ellos están reducidos a domesticidad. Como todo rumiante, los bovinos son animales forrajeros por naturaleza, esto quiere decir que las pasturas o forrajes son los alimentos con los que cubren todas sus necesidades clave: mantenimiento, crecimiento, preñez y desarrollo corporal (Naranjo, 2010).



Los animales rumiantes, presentan una adaptación en su sistema digestivo que les permite mediante simbiosis con microorganismos y las enzimas producidas por estos, degradar alimentos altos en fibra como los forrajes mediante la fermentación. El principal producto final de este proceso ruminal son los ácidos grasos volátiles (AGVs) y la biomasa microbiana, los cuales son utilizados por el propio rumiante como fuente de energía y proteína (Castillo & Domingue, 2014).

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, gracias a los procesos de fermentación microbiana que se produce a nivel del retículo-rumen (Relling & Mattioli, 2006).

## Ensilaje

El ensilaje, es un alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo mediante la formación de ácido láctico, para suplementar al ganado durante períodos de sequía, garantizando la alimentación de los animales durante todo el año (PRIICA, 2017).



**Tamaño del picado y altura de corte ideal:** El tamaño de 1 a 2 centímetros favorece la compactación. Por su parte, la altura del corte se regula según el estado de las plantas. A mayor madurez (pérdida de humedad) se debe elevar el corte para evitar la cosecha de tallos secos y fibrosos.

**Compactación en la Elaboración de un Ensilaje:** La eliminación del aire reduce las opciones de fermentaciones aeróbicas. Esto contribuye a que el descenso del pH ocurra lo más rápidamente posible, garantizando un hábitat desfavorable para las bacterias y reduciendo la respiración. De esta forma se evita la proliferación de los microorganismos indeseables en el proceso.

**Características de un ensilaje de buena calidad:** Existen varios indicadores para determinar si un ensilaje es de buena calidad. Hay procedimientos sofisticados que requieren del envío de muestras al laboratorio; los indicadores de un ensilaje de buena calidad, evaluados a nivel de laboratorio, son:

- Un contenido de materia seca igual o superior a 30%.
- Un pH de 4.2 o menos. Una temperatura de 30 a 40°C (medida a 50 cm de profundidad). Un contenido de ácido láctico entre 5 y 9 % en base seca.
- Un contenido de nitrógeno amoniacal que no represente más de un 13% del nitrógeno total.

- La evaluación se basa en el olor, color y textura del ensilaje; pero la verdadera evaluación de si un ensilaje es bueno o malo, es si los animales lo comen ávidamente, lo comen poco o bien lo rechazan (Pérez D. , 2012).

### **Tipos de silo**

Existen diferentes tipos de silos; permanentes y temporales, por la ubicación del silo: por debajo de la tierra, encima de la tierra o en recipientes. Además, para su hechura se puede hacer uso de una gran variedad de materiales entre ellos están:

- Bolsas plásticas o barril
- Cincho o silo de molde
- Bunker
- Trinchera o “zanja” (Wagner, 2013).

Según (Ramirez A. , 2016) estos silos se hacen aprovechando temporalmente alguna infraestructura presente en la finca, como bodegas o partes del corral. Los silos en bolsas plásticas de calibre 6 a 8, normalmente sirven para conservar entre 30 y 50 kg de forraje.

### **Aditivos alimenticios para Ensilajes**

#### **Melaza**

Es un líquido espeso de color oscuro, derivado de la industrialización de la caña de azúcar y que se utiliza como fuente de energía en la alimentación de los animales domésticos. Aunque se puede proporcionar sola, se recomienda mezclarla con urea en combinación adecuada para proporcionarlos a los animales. Principales características son: Contiene 2.7 Mcal de Energía Metabolizable (EM) base seca que representa, aproximadamente el 83% de la del sorgo grano, cereal de referencia de uso pecuario. La melaza es rica en azúcares solubles, de fácil fermentación. Su contenido de proteína cruda es bajo: alrededor de 4% Es rica en minerales, por lo que altos consumos o niveles en la dieta suaviza la consistencia del estiércol y hasta puede producir diarrea mecánica, es decir, no infecciosa (IICA, 2010).

#### 4.1. Yuca (*Manihot esculenta Crantz*)

La yuca (*Manihot esculenta Crantz*) pertenece a la familia Euphorbiaceae, constituida por unas 7 200 especies que se caracterizan por el desarrollo de vasos laticíferos compuestos por células secretoras o galactocitos que producen una secreción lechosa. Su centro de origen genético se encuentra en la Cuenca Amazónica (Yepez & Perez, 2011).

#### 4.2. Clasificación taxonómica

**Reino:** Vegetal

**División:** Macrophyllphyta

**Subdivisión:** Magnoliophytina

**Clase:** Magnoliatae

**Orden:** Euphorbiales

**Familia:** Euphorbiaceae

**Género:** *Manihot*

**Especie:** *Manihot esculenta Crantz*



**Figura 1 Follaje Yuca**

Según (Lopez & Lopez, 1995) el género *Manihot* tiene alrededor de 200 especies, de los cuales el más importante en la escala comercial es *Manihot esculenta Crantz*.

#### 4.3. Características Morfológicas

La yuca es nombrada de múltiples formas: al norte de Sudamérica, Centroamérica y Antillas (yuca); en Brasil, Argentina y Paraguay (mandioca), en México (guacamote) y en países anglo parlantes (cassava). Se caracterizó en total 98 especies del género *Manihot*, siendo el más importante económicamente la yuca. De reproducción sexual y está constituida por la unión de diferentes células la cual se opta usar semilla asexual (estacas) dejando de lado la semilla sexual (CEBALLOS & De la Cruz, 2002).

**Raíz:** tuberosa, alargada de longitud variable de 20 a 50 cm y diámetro de 5 a 10 cm. Pueden ser raíces de pulpa amarilla, crema y blanca. Tienen capacidad de almacenamiento de almidón de alto valor comercial.

**Tallo:** consta de uno o más tallos de 2 a 3 cm de diámetro. Cada tallo se divide normalmente en 3 ramas y ésta se divide a su vez en 3 subramas, dependiendo de la variedad. Si alcanza una altura de 1.5 a 2.5 m. Se considera un arbusto.

**Hoja:** compuesta por varios lóbulos profundos, entre 3, 5 y 7 lóbulos variados. Tienen un largo pecíolo y pueden ser verdes o rojos.

**Flor:** de color rojo, amarillo o verde. En el racimo existen flores de ambos sexos. Fruto: es una cápsula que mide de 1 a 1.5 cm de largo, con 6 aristas longitudinales prominentes; contiene 3 celdas normalmente con una semilla en cada una.

#### **Calidad nutritiva del follaje.**

El follaje es uno de los materiales vegetales verdes con mayor concentración proteica, y contiene más grasa y fibra que las raíces. Normalmente las hojas contienen más del doble de proteínas que los tallos, y también son más ricas en caroteno, calcio y fósforo. En el caso de la yuca la concentración de fósforo es mayor en la raíz, mientras la de calcio es mayor en el follaje (Quiñonez, 2007).

#### **4.4. Factores anti nutricionales del follaje**

Cuando se les es suministrada yuca a los animales de variedades amargas sin ser procesadas o altos niveles de yuca fresca de variedades dulces que no se conozca el nivel de ácido cianhídrico (HCN), esto puede producir intoxicación. La cual se produce de la siguiente manera: La destrucción por la masticación de la yuca liberan las sustancias Linamarina y Latoustralina contenida en la célula de la planta, la linamarina en presencia de la linamarasa liberan Cianohidrina y este libera ácido cianhídrico (HCN), una parte de este se volatiliza y puede ser expulsado por los gases de la rumia y otra parte es absorbida y pasa al torrente sanguíneo convirtiéndose parte en tiocianato que es un compuesto más fácil de eliminar y de menos toxicidad, y otra parte forma complejos con los glóbulos rojos y bloquean la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, si el HCN ingerido fue mayor de 2 miligramos por kilogramo de peso corporal puede ser causa de muerte (Gómez, 2006).

Hay que anotar que niveles altos de ácido cianhídrico HCN aunque no lleguen a producir sintomatología de intoxicación pueden inhibir la debida absorción de carbohidratos y proteína. En caso de intoxicación el tratamiento es suministrar vinagre vía oral o tío sulfato de sodio o nitrato de sodio inyectado. No solamente la yuca puede contener HCN otros productos como el Sorgo, semillas de Manzana, Duraznos, Estrella Africana, productos lácteos y carnicol (Gomez M. , 2006).

#### **4.5. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* Hemsl. Gray)**

Es una planta herbácea de la familia Asterácea, procedente de Centro América, tiene un extenso rango de adaptación, tolerante a condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es también una especie con alta capacidad de producción de biomasa, crecimiento rápido y baja demanda de insumos y manejo. El cultivo presenta importantes características nutricionales para su consideración como especie con potencial en alimentación animal (Calle, 2008).

Es originaria de América Central, cuya especie ha sido introducida en el trópico alrededor del mundo; esta especie tiene muchas cualidades que permiten catalogarla como una planta forrajera de alto potencial para la alimentación y producción animal; entre las cualidades que se destacan se pueden mencionar su fácil establecimiento, resistencia al corte frecuente, tolerancia a suelos pobres (Kato, 2016).

El botón de oro constituye una planta forrajera adecuada para la alimentación de rumiantes (bovinos, cabras, ovejas y búfalos), con un alto nivel de proteína, alta degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias anti nutricionales como fenoles y taninos (Calle, 2008).

#### 4.6. Clasificación taxonómica

**División:** Spermatophyta

**Clase:** Dicotiledoneae

**Subclase:** Metaclamídeas

**Orden** Campanuladas

**Familia** Compositae

**Género** *Tithonia*

**Especie** *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray

**Según.**

(Perez, 2009).



**Figura 2 Follaje Botón de oro**

#### 4.7. Características morfológicas

*T. diversifolia* es una planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, caracterizada por una extensa red radicular (**Peters, 2002**) con ramas enérgicas subtomentosas, cuya raíz principal es fusiforme con numerosas derivaciones secundarias muy finas, lígulas amarillas de 3 a 6 cm y corolas de 8 mm de longitud (Murgueito, 2009).

Tiene un tallo empinado y ramificado, con alrededor de 24 a 36 haces vasculares adyacentes que le suministran un máximo soporte esquelético a pesar de su escasa madera en los tejidos del parénquima; sin embargo, sus ramas tiernas continúan cubiertas de pelillos, los cuales se pierden con la edad (Perez, 2009).

Las hojas son inviertas o alternas, con peciolo de 7 a 20 cm de largo por 4 a 20 cm de ancho, con un ápice acuminado; estas se encuentran divididas en tres a cinco lóbulos, con vellosidades en el envés, dientes redondeados en la base y el margen, y en ocasiones muestran algo truncado y se hace muy estrecho a lo largo del peciolo, en la que se extienden dos lóbulos pequeños (Inayat, 2009).

#### 4.8. Inflorescencia

Contiene varias cabezuelas grandes, en ocasiones asociadas y en otras solitarias, sobre pedúnculos enérgicos de hasta 20 cm de largo, en capítulos con pétalos amarillos (**Murgueito, 2009**) en ocasiones cubiertos de vellosidades. Las flores pequeñas y sésiles están colocadas sobre un receptáculo prominente, provisto en su superficie de brácteas

rígidas, puntiagudas, que logran los once milímetros de largo con algunos pelillos en la superficie que abrazan a las flores del disco; el conjunto de estas flores está rodeado por fuera, por el involucro anchamente acampanado que puede alcanzar los cuatro centímetros de ancho (Roig, 1974).

Las flores liguladas, de doce a catorce, están ubicadas en el contorno de la cabezuela en donde la corola se muestra como un tubo en la base y a manera de cinta hacia el ápice, igualar a un pétalo de una flor sencilla, de color amarillo brillante, muy vistosa y tipo margarita (Sanabria, 2015).

#### **4.9. La producción de forraje verde**

Estimada es de alrededor de 30 a 70 t ha<sup>-1</sup>, dependiendo de la densidad de siembra, suelos y estado vegetativo, con una producción potencial de forraje de 31.46 t ha<sup>-1</sup> en densidades de siembra de 0.75 x 0.75 m y una producción potencial de 21.16 t ha<sup>-1</sup> en densidades de 1.0 x 0.75 m. Pueden producir hasta 275 t de material verde (unas 55 t de materia seca) por hectárea por año (Mahecha, 2007).

Las características agronómicas consisten en un conjunto de factores que un determinado cultivo se desarrolle en condiciones óptimas; estas son: altura de planta, diámetro y longitud del fruto, producción, entre otras (Nieves, 2011). Existen aproximadamente 15000 especies distribuidas por todo el mundo. El género *Tithonia* comprende diez especies originarias de Centro América. *T. diversifolia* fue introducida en Filipinas, la India y Ceilán (Ivory, 1990).

Esta planta se desarrolla en diferentes condiciones agroecológicas, desde el nivel del mar hasta 2700 m, con precipitaciones que oscilan entre 800 a 5000 mm y en diferentes tipos de suelo, tolerando condiciones de acidez y baja fertilidad. Además, es muy probable encontrar esta especie creciendo espontáneamente a orillas de caminos y ríos (Nash, 1976).

#### **4.10. Calidad nutritiva del forraje**

La calidad nutritiva se refiere el grado en el cual un alimento de tipo forraje tiene el potencial de producir una respuesta animal anhelada, más necesariamente, un forraje es de calidad, cuando permite la expresión del potencial del ganado de producir carne, leche, y

otros productos mediante el uso de los nutrientes que dispone; es decir, el tipo y la cantidad de nutrientes digestibles disponibles para el animal por unidad de tiempo (Rosales, 1996).

Las paredes celulares de los forrajes, interesan como fuente primaria de energía para los rumiantes. La pared celular está combinada principalmente por polisacáridos, proteínas y lignina (Mahecha, 2007).

Según (Kato, 2016) un forraje al ser cosechado, es el resultado de factores únicos de su especie y de factores ambientales que afectan tanto la distribución de la energía fotosintética como de los nutrientes en la planta, lo cual determina su valor nutritivo.

#### 4.11. Atributos del botón de oro

- ✓ Altos contenidos de proteína: 18% - 20%.
- ✓ Altos contenidos de fosforo.
- ✓ Alta digestibilidad.
- ✓ Bajo contenido de taninos y fenoles.
- ✓ La producción estimada de forraje útil por planta (hojas y tallos verdes) está entre
- ✓ 1.3 y 2 kg.
- ✓ Rápida recuperación después del corte (a las 6 y 7 semanas).
- ✓ No solo en bovinos se puede emplear la planta como parte de la dieta, también se puede usar en cabras, conejos y aves de corral según (Tergas, 1975).

#### 4.12. Contenido de nutrientes en el follaje de *T. diversifolia*.

Nutrientes	%
Proteína cruda	18.85
Cenizas	13.57
Extracto etéreo - grasa	4.27
Fibra cruda	4.81
Energía bruta	3.58
Energía digestible	3.35
Energía metabolizable	2.75

(Laboratorio nutricional universidad de los llanos, 2015)

#### 4.13. CRATYLIA (*Cratylia argentea* (Drsv.) O. Kuntze)

*C. argentea* es la especie de distribución más amplia en Sur América y se extiende en Brasil desde el estado de Pará hasta los estados de Mato Grosso y Goiás en dirección norte-sur, y desde Perú hasta el estado de Ceará en dirección este-oeste. Se han colectado individuos hasta los 930 m.s.n.m., pero la mayor ocurrencia se reporta entre los 300 a 800 m.s.n.m. en formaciones vegetales de diverso tipo, pero con mayores poblaciones en el Cerrado brasileño en suelos pobres y ácidos (Queiroz, 1995).

Las leguminosas forrajeras arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción de rumiantes, particularmente en zonas subhúmedas (4 a 6 meses de sequía) del trópico. Las especies arbustivas producen más biomasa que las herbáceas, toleran mejor el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas. Las leguminosas arbustivas tienen además otros usos alternativos, tales como fuente de leña para uso doméstico y como barreras vivas rompe-vientos o para controlar erosión en zonas de ladera (Argel & Lascano, 1991).

#### 4.14. Clasificación taxonómica

**Familia:** Leguminosae,

**Subfamilia:** Papilionoideae,

**Tribu:** Phaseoleae y

**Sub tribu:** Diocleinae

**Género:** *Cratylia*

**Especie:** *Cratylia argentea*



**Figura 3 Follaje de Cratylia**

#### 4.15. Características Morfológicas

Crece en forma de arbusto de 1.5 a 3.0 m de altura o en forma de lianas volubles. Las hojas son trifoliadas y estipuladas, los folíolos son membranosos o coriáceos con los dos laterales ligeramente asimétricos; la inflorescencia es unseudoracimo nudoso con 6 a 9

flores por nodosidad; las flores varían en tamaños de 1.5 a 3.0 cm con pétalos de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4 a 8 semillas en forma lenticular, circular o elíptica (Queiroz, 1995).

El hábito de crecimiento de *C. argentea* es de tipo arbustivo en formaciones vegetales abiertas, pero puede convertirse en liana de tipo voluble cuando está asociada a plantas de porte mayor. (Sobrinho & Nunes, 1995). La especie ramifica desde la base del tallo y se reportan hasta 11 ramas en plantas de 1.5 a 3.0 m de altura (Maass, 1995).

Adaptación a factores bióticos y abióticos *C. argentea* es una leguminosa arbustiva de reciente incorporación en los programas de evaluación forrajera del trópico Latino Americano (Argen & Maass, 1995).

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes de *C. argentea*. Esta cualidad está asociada al desarrollo de raíces vigorosas de hasta 2 m de longitud que hace la planta tolerante a la sequía aún en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos como los de Planaltina en Brasil (Pizarro & Corvalho, 1995).

**Propagación** *C. argentea* se propaga fácilmente por semilla, pero la propagación vegetativa no ha sido exitosa hasta la fecha. (Pizarro & Corvalho, 1995) El arbusto produce semilla de buena calidad y sin marcada latencia física (dureza) o fisiológica; por lo tanto, la semilla no necesita escarificación previa a la siembra y aún más hay reportes que indican que la escarificación con ácido sulfúrico reduce la viabilidad de la misma (Maass, 1995).

#### **4.16. Crecimiento y rendimientos de materia seca**

El crecimiento de *C. argentea* es lento por lo menos durante los dos primeros meses después del establecimiento, a pesar que el vigor de plántula es mayor que el de otras leguminosas arbustivas como *Leucaena leucocephala*. Lo anterior está asociado a fertilidad del suelo y a la inoculación o no de la semilla con la cepa apropiada de rhizobium (Xavier D. , 1990).

En general, se sabe que los rendimientos/planta de *C. argentea* están influenciados por la fertilidad del suelo, la densidad de siembra, la edad a la cual se realiza el primer corte y la edad de la planta (Xavier & Carvalho, 1996).

#### 4.17. Calidad nutritiva del forraje

La composición química de la *Cratylia argentea* se ve afectada por la madurez y por la parte de la planta que se analice, teniendo las hojas y tallos finos menor contenido de pared celular que los tallos gruesos, lo que favorece la Digestibilidad in Vitro (DIVMS) y con ello el consumo por parte de los animales (Santana & Medina, 2005).

La calidad nutritiva de *C. argentea* es alta en términos de proteína y dado que tiene bajos niveles de taninos condensados es una buena fuente de nitrógeno fermentable en el rumen, lo cual contribuye a la síntesis de 192 *Cratylia argentea*: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos proteína bacterial y a aumentar el flujo y absorción de N en el tracto posterior. El consumo de *C. argentea* está afectado por la madurez de la planta y manejo pos-cosecha del forraje, siendo bajo cuando se ofrece el follaje inmaduro fresco, pero alto cuando este se oreo o seca al sol o se ofrece maduro independientemente de secado (Wilson & Lascano, 1997).

#### 4.18. GRAMINEAS

##### PASTO OM-22(*Pennisetum purpureum*)

##### Origen

En el año 1974 fue introducido en Cuba el clon de hierba elefante King-grass de la especie *Pennisetum purpureum*. Este forraje se convirtió en una de las principales plantas forrajeras de Cuba. En la década de los años 1980 el King-grass fue utilizado como planta donante en programas de fitotecnia de las mutaciones desarrollados en el Instituto de Ciencia Animal (Martinez D. , 2009).



**Figura 4 Pasto OM-22**

De este programa surgieron nuevos clones de los cuales se seleccionaron el clon Cuba CT115 para pastoreo por su porte bajo y el Cuba CT-169 para corte por su alta talla y rápido crecimiento. Ambos clones fueron obtenidos a partir del cultivo de ápices del clon

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

King grass, mediante técnicas de cultivo de tejidos y regeneración de plántulas in vitro, seleccionadas entre altas poblaciones mediante técnicas propias del campo de la fitotecnia de las mutaciones (Martinez D. , 2009).

Posteriormente el clon Cuba CT-169 fue utilizado en programas de mejoramiento genético, de donde surgió la hierba elefante Cuba OM-22 producto del cruzamiento dirigido entre el Cuba CT-169 y el cultivar de millo perla Tifton Late, de la Universidad de Georgia, Estados Unidos. La planta forrajera Cuba OM-22 es un híbrido de *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*. (Martinez D. , 2009).

#### **4.19. Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Plantae

**Clase:** Liliopsida

**Orden:** Poales

**Familia:** Poaceae

**Género:** *Pennisetum*

**Especie P:** *Purpureum schumach*

**según** (Barboza & Quiñones, 2013).

#### **4.20. Características morfológicas**

La gramínea del género *Pennisetum*, que ha sido obtenido mediante el cruzamiento del *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum typhoides*. Es una planta perenne de crecimiento erecto muy similar al pasto elefante por el color verde, que alcanza una altura de 3 m, con tallos que pueden alcanzar de 3 a 5 cm de diámetros (Espinoza, Argenti, Gil, & Perdomo, 2001).

Se caracteriza por tallos robustos y entrenudos largos, crecimiento erecto, tiene la particularidad de ser más alto que sus progenitores, llegando a medir más de 1,80 metros a los 90 días de corte, incluso 3,70 metros a los 180 días de edad. Por su exuberante biomasa es que se dobla a edades tempranas. Se caracteriza también por su capacidad de brote, al mes de siembra ya posee hasta 10 hijuelos, pero su principal cualidad es su alta producción

en biomasa que está entre los 70 a 180 t/FV/ha, aunque esto varía según la zona y época del año (Clavijo, 2016).

EL Cuba OM-22 parece tener una mayor presencia de tejido meristemático en sus tallos, la elongación de los tallos toma lugar a causa de la presencia de tejido meristemático que se encuentra en la zona apical de los internodios (Machado, 2008).

Las hojas son poco corrugadas y de coloración blanquizca en la nervadura central, son largas (1,40 cm) y anchas (5 a 8 cm), son anchas y largas con vellosidades suaves, verdes claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras, es superior en los primeros 100 días de edad, por lo que el contenido de proteína bruta de la biomasa es superior en 3-5 %. El rendimiento promedio anual de este pasto es de 20 t MS, 10 % más que el king grass. Esto le confiere mejores características como planta forrajera. (Martinez, tuero, , 2010)

Las variedades Cuba OM-22 producen abundante follaje para corte entre 90 y 120 Tm Uha-1 año-1 como la mayoría de las plantas forrajeras requiere suelos fértiles la aplicación de dosis altas mejora la tasa de crecimiento (Quero, 2007).

#### **4.21. Factores climáticos**

El Cuba 22 y otras variedades del mismo género pueden adaptarse a climas tropicales y subtropicales con temperaturas de entre los 17° a 30° C, en zonas de hasta 1800 m.s.n.m. Si se cosechan en zonas más altas el desarrollo es lento y su productividad es baja. Para el desarrollo favorable del forraje es necesario cultivarlo por debajo de los 1500 metros de altitud y a una temperatura promedio de 25° C (Suarez C. A., 2016).

Esta especie puede llegar a soportar precipitaciones por encima de los 1000 mm/año y hasta el 80% de humedad relativa (CRS, 2015, p. 31). Si bien es cierto es resistente a la humedad, pero no al encharcamiento ya que esto puede provocar la podrición de la raíz y el tallo, además tiene capacidad de producir aún en épocas de déficit hídrico (Chimbo, 2014).

#### **4.22. Factores edáficos**

Los Pennisetum no son exigentes, suelen a adaptarse a suelos con pH 5,6 a 7 con textura francos y francos arcillosos, de mediana fertilidad, aunque se obtiene producciones

elevadas en suelos con gran contenido de materia orgánica y con capacidad para conservar cierta humedad (Chimbo, 2014)

#### 4.23. Uso del forraje

En el sector ganadero día a día existe mayor competitividad entre productores por esta razón se ven obligados a ser más eficientes al utilizar los recursos que disponen. Los principales beneficios que se le puede dar al Cuba OM-22, es como un sistema de corte y acarreo, para suministrarlos en verde o para elaboración de fermentados como es el ensilaje. Es ideal, debido a la cantidad de biomasa que posee al momento del corte, incluso es considerado como la mejor opción para sustituir al maíz en el ensilado (Calvillo, 2018).

Con un manejo eficiente en los pastos del género *Pennisetum* se puede lograr mantener hasta 5 UGM (unidades ganaderas mayores) en períodos lluviosos con ganancias de pesos de 647 hasta 740 g/animal/día, una producción de leche alrededor de 6,8 litros (Calvillo, 2018).

#### 4.24. Calidad nutritiva

Es un forraje de alta producción de material vegetativo, de alto contenido nutricional mismo que puede llegar hasta el 17 % de proteína con fertilizantes, buena digestibilidad, resistente a sequías, presenta alta proporción de hojas en períodos secos y lluviosos, de alto contenido de carbohidratos solubles y no posee pubescencias características que lo hace más apetecible por el ganado (Perozo, 2013).

#### 4.25. PASTO CT-115 (*Pennisetum Purpureum*, Schumach)

El CT-115 como comúnmente se le conoce, es muy utilizado en Cuba y se está extendiendo en México y otros países. Este clon tiene menos altura que el resto de los clones. Proviene del pasto King Grass, y está registrado como *Pennisetum purpureum*. “Por si usted no lo sabe, sobresale por acortar los entrenudos a partir de los 90 días de edad. Eso significa que entre más cerca estén los entrenudos, produce más follaje (Catasus, 1997).



Figura 5 Pasto CT-115

Tiene, además, mayor ahilamiento, relación hoja – tallo y contenido de azúcares; florece muy poco y una de las características más importantes es que responde bien después del pastoreo, lo que favorece su consumo directo en el pastizal (Martinez, 2001).

#### **4.26. Clasificación taxonómica**

**Reino:** Vegetal

**División:** Magnoliopsida

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Poales

**Familia:** Poaceae

**Subfamilia:** Panicoideae

**Género:** Pennisetum

Según (Catasus, 1997).

#### **4.27. Características Morfológicas**

La especie *Pennisetum purpureum* es una gramínea perenne que forma macollas hasta siete metros de alto, sus tallos son erectos y con nudosidades en los cuales se encuentran las yemas y los primordios radiculares, robustos de uno a 2,5 m de alto y puede alcanzar hasta 8 m de altura y 2,5 cm de diámetro en la base, ramificados en la parte superior Debido a este hábito de crecimiento es preferido como un pasto para corte, donde es usada en Cuba con ese propósito desde 1947 (Burkil, 1994).

Las hojas pueden alcanzar hasta 1 m de largo y cuatro centímetros de ancho, pubescentes, tienen los márgenes duros y aserrados, son envainadoras, grandes, el largo puede alcanzar 60-100 cm y el ancho de 2 a 4 cm, Estas son vigorosas. En el cogollo del último de las visible puede haber de 3-5 hojas. Los polos de la vaina, en el cogollo pueden ser cortos o largos y los pelos del limbo pueden estar en la base de éste o en el haz o en el envés (Long, 1971).

La inflorescencia es una panícula compacta, erecta de ocho a 30 cm de largo, densamente cubierta de espiguillas. En la base de éstas, hay una corona de pelos o cerdas, una más larga, En la espiguilla hay uno a cinco y por lo general dos flores; la inferior estaminada o estéril, la superior bisexual y fértil Las vainas inferiores son más largas que el

entrenado en las 2, 4 y 6 primeras hojas, La sierra de las hojas es más o menos fina, El número de estos puede variar ligeramente, así como los nervios de la hoja (Long, 1971).

El sistema radical es muy profundo, llegando alcanzar los 450 cm de profundidad y nunca menos de 400 cm. No obstante, cuando esta hierba es sometida a corte, muchas de las raíces ocupan los primeros 10 cm de la capa superior de suelo y su extensión en esta profundidad depende del espaciamiento entre surcos y la profundidad de siembra (Clavero, 1997).

#### **4.28. Factores climáticos**

Las temperaturas óptimas para que las forrajeras expresen el máximo crecimiento varía con el tipo de especies, es de 22°C para las gramíneas y leguminosas de clima frío, de 30-33°C para las leguminosas tropicales y de 35-39°C para las gramíneas tropicales. Cuando se tiene un período seco muy prolongado, se deben buscar especies que mantengan hojas verdes por más tiempo luego de terminado el período de lluvias, pues es conocido que los animales muestran preferencia por el follaje verde (Baruch, 1991).

Con las lluvias intensas, y con suelos que por naturaleza o como consecuencia de la compactación presentan una menor capacidad para infiltrar el agua de lluvia (drenaje pobre), deben buscarse especies tolerantes al encharcamiento. En ese sentido hay que tener claro si el encharcamiento es de corta duración o es una condición casi permanente (Rao, 2015).

#### **4.29. Factores Edáficos**

Los pastos mejorados no persisten por mucho tiempo en suelos de baja fertilidad, a menos que se fertilicen adecuadamente. De hecho, la no reposición de los nutrientes extraídos del suelo es una de las principales causas para la degradación de las pasturas. En términos generales las especies de gramíneas más altamente productivas tienen una mayor demanda por suelos con buena fertilidad, y con frecuencia el nitrógeno se convierte en el nutriente más limitante, razón por la que el asocio con leguminosas o la siembra de estas como “barbecho mejorado” previo al establecimiento de una gramínea es una buena estrategia de intensificación (Ayarza, 1991).

#### 4.30. Uso del forraje

Los pastos mejorados pueden usarse directamente bajo pastoreo, o pueden ser cortados para ofrecerlos en fresco, o conservados como ensilaje o heno. Si bien casi cualquier especie puede manejarse en cualquier forma de uso, lo cierto es que hay especies que toleran mejor el pastoreo, mientras que otras es preferibles usarlas bajo corte. Quizás uno de los ejemplos más típicos es el caso del pasto elefante, donde la mayoría de cultivares están prácticamente diseñados para su uso bajo corte, pero hay unos pocos que han mostrado buen comportamiento bajo pastoreo controlado (p.e. pasto elefante enano Mott y el CT 115 desarrollado por el ICA de Cuba) (Peters M. , 2011).

#### 4.31. Calidad nutritiva

El valor nutritivo se define como su capacidad para promover la producción animal, depende de su capacidad de suministro de nutrientes para el animal. Tiene tres componentes principales: la cantidad de forraje (contenido de nutrientes) y la habilidad del animal para absorber y utilizar los nutrientes (la disponibilidad de nutrientes). La capacidad del rumiante para extraer nutrientes de los forrajes, depende principalmente de los procesos digestivos, llevada a cabo por los microorganismos que se encuentran en el retículo y rumen (Hopkins, 2000).

#### 4.32. PASTO CT-169 (*Purpureum x Pennisetum, Glaucum*)

El pasto Cuba CT-169 es un clon obtenido en el Instituto de Ciencia Animal, a partir del mejoramiento genético del *Pennisetum purpureum*, mediante la utilización del cultivo de tejidos Por sus posibilidades de utilización como forraje se recomienda para la alimentación animal (Martinez R. O., 2007).



**Figura 6 Pasto CT-169**

(*Pennisetum glaucum*) es una gramínea anual, originaria de África. Posee características de tolerancia y resistencia a la sequía, con excelente eficiencia en la utilización de agua para la producción de forraje y granos. Puede ser cultivado en suelos arenosos y de baja fertilidad, con precipitación media anual de 200 mm (Tabosa & Brito, 1999).

Esta especie se adapta a diversos ambientes y condiciones edafoclimáticas. Se utiliza para la alimentación animal en forma de pastoreo, heno, ensilajes y granos. Se destina principalmente a las vacas lecheras durante el período seco, debido a su potencial forrajero, precocidad, valor nutritivo y buena palatabilidad (Guimaraes, y otros, 2006).

## V. HIPOTESIS

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** No existen diferencias en la calidad nutritiva (% PB, % FDN Y el %FDA, características organolépticas, fermentativas, consumo voluntario en los ensilajes con inclusión de follaje de yuca, botón de oro y cratylia al 30%.

**Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>):** Existen diferencias en la calidad nutritiva (% PB, % FDN Y el % FDA, características organolépticas y fermentativas, consumo voluntario(pH) en los ensilajes con inclusión de follaje de yuca, botón de oro y cratylia al 30%.

## CAPITULO III

### VI. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 6.1. Área de estudio

La fase del estudio experimental se llevó a cabo en la finca San José ubicada en la comunidad “El Alto” del municipio de Santo Tomás Chontales en un término de transición climática con tendencia a zona seca.

Coordenadas geográficas: X 707705; Y 1328049.

#### 6.2. Tipo de investigación

A este tipo de diseño de lo denomina completamente aleatorizado (DCA Bifactorial), debido a que todas las corridas experimentales se corren al azar, de manera que los posibles efectos ambientales y temporales se vayan repartiendo equitativamente entre los tratamientos, es el más simple de los diseños debido a que solo considera dos fuentes de variabilidad: los tratamientos y el error aleatorio.

#### 6.3. Diseño Experimental

En los ensilajes se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA bifactorial) con arreglo Bi factorial 3x2 donde los tratamientos serán las gramíneas con la inclusión de follaje de yuca, botón de oro y cratylia al 30%.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + j + (T_i F_j) + E_{ijk}.$$

Dónde:  $Y$  = es la variable de respuesta de interés.

$Y_{ijk}$  = Variables dependientes evaluadas (composición química y pH del ensilaje).

$\mu$  = Media general.

$t_i$  = Efecto de tratamiento (1,2,3...6).

$T_i \times F_j$  = Efecto de cultivar gramínea x inclusión de ssp. Forrajeras proteicas.

$E_{ijk}$  = Error experimental.

#### **6.4.Unidas Experimentales y Tratamientos**

En el experimento se utilizaron micros silos elaborados con bolsas y sacos de polietileno de 55 cm de ancho por 97 cm de largo. Con una capacidad de 22.5 Kg.

Para el experimento se seleccionaron tres vacas por tratamiento para un total de 12 animales(vacas paridas) de las siguientes razas (Brahaman – Holstein; Brahaman – Pardo Suizo), en etapa temprana de lactancia como unidad experimental, las que previo al experimento fueron identificadas, pesadas, desparasitadas (febendazol al 23%), vitaminadas (vitacen AD<sub>3</sub>E), y distribuidas aleatoriamente en corrales de madera provistos de comederos, bebederos y salitreros individuales. Los animales dentro de cada grupo se asignarán a cuatro tratamientos con una ración de alimento de 13.5 kg animal/día \* tratamiento el cual fue ofrecido a tempranas horas del día, después del ordeño 10:00 a.m luego fueron enviadas a los potreros.

#### **6.5.Modelo estadístico**

El programa utilizado fue InfoStat y Windows Excel para determinar la diferencia estadística.

La realización e interpretación de los análisis estadísticos y estimaciones de variables de cada elemento utilizadas como herramientas aplicadas al mejoramiento de alternativas de alimentación en bovinos, las variables de valor nutritivo (%PB, % FDN, Y % FDA) Y pH de los ensilajes fueron evaluados mediante el software InfoStat y Windows Excel para determinar la diferencia estadística. Esto nos permite estimar valores y obtener deducciones estadísticamente válidas y significativas en el manejo de datos. Permittiéndonos como investigador realizar ciertos contrastes de hipótesis para la obtención de medias de diferentes parámetros, identificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

El análisis estadístico para analizar las variables de valor nutritivo (% PB, % FDN, Y % FDA) Y el pH del ensilaje se realizó a través de INFOSTAB Y se realizó un ANDEVA para determinar la diferencia estadística entre los ensilajes.

#### **6.6.Tratamientos a evaluar.**

##### **Variables independientes:**

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

**Tratamiento 1** = Ensilaje de gramínea OM-22 al 70% más inclusión de 30% de follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*).

**Tratamiento 2** = Ensilaje de gramínea CT-169 al 70% más inclusión de 30% de follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*).

**Tratamiento 3** = Ensilaje de gramínea CT-115 al 70% más inclusión de 30% de follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*).

**Tratamiento 4** = Ensilaje de gramínea OM-22 al 70% más inclusión de 30% de follaje de Botón de oro (*Tithonia Diversifolia*).

**Tratamiento 5** = Ensilaje de gramínea CT-169 al 70% más inclusión de 30% de follaje de Botón de oro (*Tithonia Diversifolia*).

**Tratamiento 6** = Ensilaje de gramínea CT-115 al 70% más inclusión de 30% de follaje de Botón de oro (*Tithonia Diversifolia*).

**Tratamiento 7** = Ensilaje de gramínea OM-22 al 70% más inclusión de 30% de follaje de Cratylia (*Cratylia argénte*a).

**Tratamiento 8** = Ensilaje de gramínea CT-169 al 70% más inclusión de 30% de follaje de Cratylia (*Cratylia argénte*a).

**Tratamiento 9** = Ensilaje de gramínea CT-115 al 70% más inclusión de 30% de follaje de Cratylia (*Cratylia argénte*a).

**Tratamiento 10** = Ensilaje de gramínea OM-22 al 100%.

**Tratamiento 11** = Ensilaje de gramínea CT-169 al 100%.

**Tratamiento 12** = Ensilaje de gramínea CT-115 al 100%.

## 6.7. Variables a evaluar

### 6.7.1. Determinación de Variables

#### 4.5.1 Composición bromatológica (% MS, % PB, % FDN, % FDA).

Estas variables se analizaron en **Laboratorio La Quinsa.,2022 del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA Región V.**

#### 4.5.2 Determinación del pH del Ensilaje.

Por cada tratamiento y repetición se obtuvieron muestras compuestas del ensilado la que se conservó en termo provisto con hielo. La determinación del pH se realizó mezclando 10 g. de ensilaje fresco con 100 ml de agua destilada (pH 7.0), luego fue homogenizada por tres minutos de forma manual. Posteriormente, la solución homogenizada se filtró a través de cuatro capas de gasas esterilizadas y el extracto se utilizó para medir el pH con un medidor de pH equipado con un electrodo de combinación (Dakton Waterproof pH 300 series Autech instruments). Antes, de cada determinación o lectura el medidor de pH se estandarizó de pH 4 a 7, utilizando soluciones amortiguadoras comerciales (Fischer Scientific, Fair Lawn).

### 6.7.2. Evaluación de características organolépticas

Las evaluaciones de color, olor y textura se realizaron al momento de la apertura de los microsilos, para lo cual se utilizó la tabla de evaluaciones organolépticas de ensilajes propuesta por Cheverra y Bernal (2000), (Tabla 2)

**Tabla 2. Características organolépticas para evaluación de la calidad del ensilado.**

Indicador	Clasificación			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Color	Verde aceituno o amarillo oscuro.	Verde amarillento; tallos con tonalidad más	Verde oscuro.	Marrón oscuro, casi negro o negro.

---

		pálidas que las hojas.		
<b>Olor</b>	A miel o azucarado de frutas maduras.	Agradable con ligero olor a vinagre.	Fuerte, acido olor a vinagre.	Desagradable a mantequilla rancia.
<b>Textura</b>	Conserva sus entornos continuos.	Conserva sus entornos continuos.	Se separan las hojas fácilmente de los tallos, estos tienden a ser transparente y los haces vasculares muy amarillos.	No se observa diferencia entre tallos y hojas. Es más amorfa y jabonosa. Al tacto húmeda y brillante.

---

**Fuente: Cheverra y Bernal, 2000.**

### 6.7.3. Consumo voluntario

Las determinaciones de consumo voluntario con suplemento de los ensilajes en vacas en pastoreo, se realizó posterior al ordeño midiendo la diferencia de la cantidad ofrecida de forraje menos la consumida por el animal. Este método es descrito por Zorrilla (1979), Meijs et al., (1982), y Minson (1990).

El Consumo voluntario del ensilaje de gramíneas con adición del 30% de follaje *Cratylia*, botón de oro y yuca (a razón del 2% de peso vivo en base a MS) + pastoreo; se determinó cuantificando diariamente el alimento ofrecido y rechazado (en base seca), por

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

unidad experimental en cada sub periodo de evaluación. Posteriormente, para su cálculo se utilizó la siguiente ecuación:

$$CV = \frac{\text{Alimento ofrecido (en base seca)} - \text{Alimento rechazado (en base seca)}}{\text{Número de días de evaluación}} \times 100$$

Número de días de evaluación

## 6.8.Procedimiento para el montaje del experimento

### 6.8.1. Manejo del experimento

Establecimientos y Manejo de parcelas de pasto CT-115, CT-169, OM-22, yuca, botón de oro y Cratylia. Las parcelas tuvieron una distribución de  $\frac{1}{4}$  de manzana que equivale a 1,756.4481 metros cuadrados; con distancias de 50 cm/planta y 1 m/surco.

El trabajo experimental se inició en el mes de Octubre del 2020 con la selección del área y preparación del suelo, la cual fue tipo labranza mínima; el manejo de malezas previo a la siembra se realizó de forma mecánica (uso de machete), seguido de la aplicación de herbicida no selectivo Glyphonex 35.6 S.L. (N-fosfometil - glicina) a razón de 0.35 litros de ingrediente activo por hectárea (i. a /ha); con una fertilización equivalente a 1 qq de urea (N<sub>2</sub> al 46%) y 1 qq de completo de la formula (N-P-K; 12-30-10), en dos momentos, una ocho días después de la emergencia del cultivo (completo), y la otra, a los 20 días (fertilización nitrogenada), posterior a la primera fertilización; el manejo de malezas será realizado de forma manual siguiendo lo dispuesto en el calendario de actividades; para el control de plagas insectiles se utilizo Cypermetrina 25 E.C. a razón de 0.25 i. a /ha, la cual se aplicará de forma asperjada utilizando bomba de mochila según el nivel de daño económico de la plaga.

La siembra de yuca, botón de oro y Cratylia se realizó en un área de 500m<sup>2</sup> por cada una con iguales actividades en lo que respecta a la preparación de suelo, manejo de malezas y plagas y desinfección de semilla con cypermetrina más fungicida con tratamiento por inmersión durante 15 minutos.

La distancia de siembra se realizó a una distancia de 100cm entre surco y 50 cm entre planta para la siembra de las gramíneas, yuca, botón de oro y Cratylia la distancia fue de 100cm.entre hilera y 50 cm. entre planta.

### **6.8.2. Elaboración de Ensilajes**

La cosecha de las gramíneas forrajeras se realizó de forma manual a una altura de corte de 10 cm sobre el suelo a los 65 días después de la siembra; Mientras que el material forrajero de botón de oro, cratylia y yuca se cortó a una altura de 70 cm del suelo a los 90 días después de la siembra. El forraje fresco fue picado a 2.0 cm de longitud utilizando una picadora de pastos mecánica marca Kirloskar 5.7 kw; posteriormente, se procedió a realizar los micro silos para lo cual se llenaron bolsas de polietileno de 55 cm de ancho por 97 cm de largo, con forraje previamente picado en capas sucesivas de 30 cm, compactadas por presión manual, cerradas y selladas con mecate de nylon y, luego introducidas en saco de polietileno, los que también fueron sellados con mecate de nylon para evitar la entrada de aire. Se elaboraron 12 silos por tratamiento incluyendo tres repeticiones previniendo si alguno de estos silos presentara daños, con pesos aproximados de 22.5 Kg cada uno los que posteriormente, fueron almacenados sobre polines de madera en una bodega durante un período de 30 días. Elaborando un total de 36 micro silos bolsas.

### **6.8.3. Alimentación Animal**

La experimentación *in vivo* tuvo una duración de 45 días dividido en tres períodos experimentales de 15 días, de éstos los primeros diez fueron de adaptación y los restantes cinco de evaluación (toma de datos). Se evaluó 12 vacas en total, divididas en cuatro grupos, 3 animales por cada tratamiento.

Los diez días de adaptación, permitió a las vacas acostumbrarse a las condiciones de alojamiento, manejo y dietas (tratamientos). Durante este sub período, todos los animales posteriores al ordeño (7:00 a.m.), fueron suplementados con ensilaje de gramíneas (a razón del 3% de p.v en base en MS) + 2 hasta el mediodía (12:00 M), y posteriormente fueron enviados al pastoreo.

La oferta forrajera (ensilajes) fue ajustada de tal forma que los animales no rechacen más de 25% del total ofrecido en base seca. Posteriormente, se midió el consumo voluntario y la producción de leche por cinco días.

### 6.9.Plano de campo y dimensiones del ensayo



### **6.10. Preparación y uso de tratamientos**

Primera fertilización con nitrógeno, segunda fertilización con completo.

También se incorporó al suelo estiércol seco de bovino.

### **6.11. Técnicas o instrumentos de recolección de datos**

- Machetes: para el corte de pasto y las arbustivas.
- Bolsas plásticas: para la recolección del forraje.
- Pesa digital: para el peso de las muestras.
- Picadora de pastos mecánica marca Kirloskar 5.7 kw
- Cajillas
- Uso de laboratorio: donde se utilizó pesa digital, horno, Ph metro, para el secado y preparación de las muestras.

### **6.12. Análisis estadístico**

La realización e interpretación de los análisis estadísticos y estimaciones de variables de cada elemento utilizadas como herramientas aplicadas al mejoramiento de alternativas de alimentación en bovinos, las variables de valor nutritivo (%PB, % FDN, Y % FDA) Y pH de los ensilajes fueron evaluados mediante el software InfoStat y Windows Excel para determinar la diferencia estadística. Esto nos permite estimar valores y obtener deducciones estadísticamente válidas y significativas en el manejo de datos.

Permitiéndonos como investigador realizar ciertos contrastes de hipótesis para la obtención de medias de diferentes parámetros, identificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

El análisis estadístico para analizar las variables de valor nutritivo (% PB, % FDN, Y % FDA) Y el pH del ensilaje se realizó a través de INFOSTAB Y se realizó un ANDEVA para determinar la diferencia estadística entre los ensilajes general (PROC GLM) de SAS (2006). Cuando resulte significativo el efecto de tratamiento sobre las variables estudiadas se utilizará la prueba de Tukey para la comparación de medias a una probabilidad de error del 5%.

El consumo voluntario (CV) se determinó cuantificando diariamente el alimento ofrecido y rechazado (en base seca), por unidad experimental en cada sub periodo de evaluación.

También se lo designa como ANOVA, este es un diseño en el cual de k poblaciones se seleccionan muestras aleatorias de tamaño n. Las k poblaciones diferentes se clasifican con base en un criterio único, como tratamientos o grupos distintos, este único criterio será el factor de análisis. En la actualidad el término tratamiento se utiliza por lo general para designar las diversas clasificaciones, ya sean diferentes agregados, fertilizadores, máquinas u operadores (Gutierrez & Salazar, 2012).

El análisis de varianza (ANOVA) es la herramienta central en el análisis de datos experimentales y consiste en separar la variación total en partes con las que aporta cada fuente de variación del experimento, para el ANOVA de un factor o DCA, se separan la variabilidad por los tratamientos y la debida al error (Gutierrez & Salazar, 2012).

Las principales ventajas de los diseños factoriales son: logran estudiar el efecto individual y de interacción de varios factores, pueden correr fracciones de diseños factoriales para economizar el experimento, pueden implementarse bloques cuando no todo el diseño factorial se pueda correr bajo las mismas condiciones (Gutierrez & Salazar, 2012). En un diseño factorial, cada uno de los niveles de cada factor independiente se combina con cada uno de los niveles de los demás, para así realizar todas las combinaciones posibles. Cada una de las combinaciones se convierte en una condición para el experimento. Esto produce que los experimentos sean más eficientes, dado que se puede proporcionar información de los efectos de todos los factores en relación a los niveles de los otros (Kuehl, 2001).

### **6.13. Consumo voluntario (CV)**

El CV se determinó cuantificando diariamente el alimento ofrecido y rechazado (en base seca), por unidad experimental en cada sub periodo de evaluación. Posteriormente, para su cálculo se utilizó la siguiente ecuación:

$$CV = \frac{\text{Alimento ofrecido (en base seca)} - \text{Alimento rechazado (en base seca)}}{\text{Número de días de evaluación}} \times 100$$

Número de días de evaluación

## CAPITULO IV

### VII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

#### **Características fermentativas y valor Nutricional del ensilaje**

##### **Porcentaje en proteína**

En lo que respecta al contenido de proteína de los ensilajes en base al análisis hubo diferencias estadísticas con ( $p < 0.05$ ). y en base a la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) porque si existe diferencias en la calidad nutritiva %PB, %FDN, %FDA.

De acuerdo a los resultados con los datos obtenidos de este proceso de investigación se obtuvieron los siguientes resultados en el cual después de 30 días de fermentación de los silos y su posterior evaluación se determinó PB, FDN, FDA, PH, MS, DIVMS.

El ensilaje de gramínea CT-115 + follaje de yuca sobresalió como el mejor ensilaje con un valor de proteína de 11.67, seguido por el ensilaje OM-22 + follaje de yuca con un valor de 8.37, y el tercer lugar CT-169 + follaje de yuca con un valor de 8.04.

##### **Porcentaje en materia seca**

En lo que respecta al contenido de materia seca de los ensilajes en el análisis hubo diferencia estadística con ( $p < 0.05$ ).

El ensilaje de la gramínea CT-169 con inclusión de follaje de *Cratylia* resulto con mayor contenido de materia seca con 30%, seguido del ensilaje CT-169 con inclusión de follaje de yuca con un valor de 28% y en tercer lugar el Ensilaje de la gramínea CT-115 con inclusión de follaje de yuca con un valor de 23 %.

A diferencia de FDN, FDA Y DIVMS en donde no se encontró diferencia estadística.

De acuerdo con (Woolford, 1998), el contenido mínimo de materia seca que debe poseer un forraje para que no genere efluentes, es de 25 %. según este indicador algunos de los tratamientos entran en el rango para cumplir con este requisito.

**Tabla 1 Características fermentativas y valor Nutricional del ensilaje**

<b>Resultados de Valor Nutritivo de Ensilajes</b>						
<b>Tratamiento (Ensilaje)</b>	<b>% Proteína</b>	<b>% FDN</b>	<b>% FDA</b>	<b>Ph</b>	<b>% MS</b>	<b>DIVMS</b>
OM-22 + F. Yuca	8,37	58,78	37,36	4,36	24	58,9
OM-22 + F. B. oro	6,18	56,97	34	3,37	24	62,41
OM-22 + F. Cratylia	10,58	59,66	32,45	4,17	28	63,62
OM-22 Testigo	4,41	69,46	45,6	4,31	24	53,37
CT- 169 + F. Yuca	8,04	62,42	40,4	3,47	28	57,43
CT- 169 + F. B. oro	6,11	55,98	38,05	3,58	28	59,25
CT- 169 + F. Cratylia	9,99	61,4	43,12	4,8	30	55,3
CT-169 Testigo	5,08	67,73	42,91	4,1	28	55,47
CT- 115 + F. Yuca	11,66	60,22	38,39	3,74	23	59
CT- 115 + F. B. oro	7,04	51,97	36,98	3,79	19	60,09
CT- 115 + F. Cratylia	10,5	57,08	37,71	4,29	26	59,53
CT-115 Testigo	5,72	62,44	50,16	4,19	19	49,83

Fuente: INTA Región V,2021; Laboratorio La Quinsa.,2022.

### 7.1.Variable PH

En cuanto a la hipótesis nula(Ho) se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa(Ha) porque si existe diferencias sobre las características fermentativas pH, en los ensilajes de gramíneas con inclusión de follaje de yuca, cratylia y botón de oro.

De acuerdo a los datos recolectados para la variable de pH a los 30 días se obtuvo que los tratamientos no presentaron diferencias significativas.

(Filippi, 2005)El valor de pH está en función de la materia seca del ensilaje y de la proporción que exista entre las proteínas y los carbohidratos solubles, se considera que cuando un ensilaje alcanza valores inferiores a 4.2 se ha logrado su estabilidad fermentativa. Los valores de PH entre 3.44 y 3.84 registrados en esta investigación son similares a los reportados para ensilados de sorgo de 3.46 a 3.83 unidades de PH, lo cual indica que el intervalo de PH es adecuado para obtener una buena fermentación (Meneses, 2006).

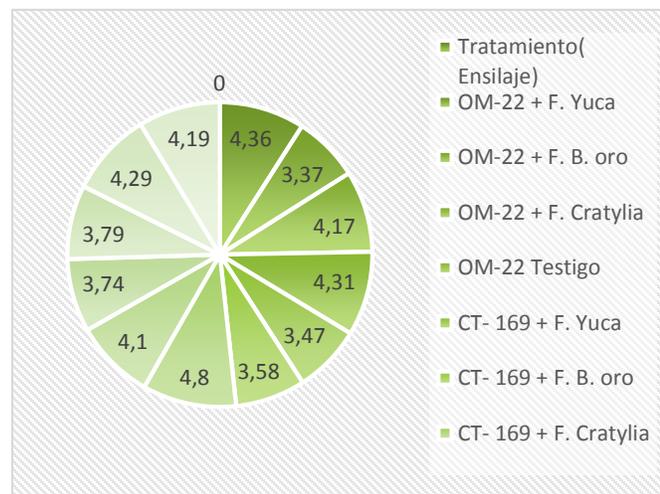
(Romero , 2004) obtuvo pH en calidad nutritiva y fermentativa de ensilajes de alfalfa con distintos aditivos de 4.8, y 4.2 similares a los obtenidos en este estudio para el T7 CT-169 + follaje de Cratylia :4.8 y T11 CT- 115+ follaje de cratylia:4.22.

**Tabla 2 PH del Ensilaje**

<b>Resultados de Valor Nutritivo de Ensilajes</b>	
<b>Tratamiento (Ensilaje)</b>	<b>Ph</b>
<b>OM-22 + F. Yuca</b>	<b>4,36</b>
<b>OM-22 + F. B. oro</b>	<b>3,37</b>
<b>OM-22 + F. Cratylia</b>	<b>4,17</b>
<b>OM-22 Testigo</b>	<b>4,31</b>
<b>CT- 169 + F. Yuca</b>	<b>3,47</b>

CT- 169 + F. B. oro	3,58
CT- 169 + F. Cratylia	4,8
CT-169 Testigo	4,1
CT- 115 + F. Yuca	3,74
CT- 115 + F. B. oro	3,79
CT- 115 + F. Cratylia	4,29
CT-115 Testigo	4,19

Gráfico 1 PH del Ensilaje



Fuente: INTA Región V,2021; Laboratorio La Quinsa.,2022.

### 7.1.1. Consumo voluntario

En base a la hipótesis nula (Ho) esta se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (Ha) porque si existe diferencias sobre el consumo voluntario entre los ensilajes de las gramíneas con inclusión de follaje de yuca, cratylia y botón de oro.

Estos datos se determinaron de acuerdo a la cantidad de consumo voluntario y cantidad rechazada en los tres días de prueba con los tres mejores ensilajes, donde el ensilaje que tiene el primer lugar el cual es CT-115 + follaje de yuca presento un 85 % de consumo voluntario y un 15% rechazado; el ensilaje con el segundo lugar el cual es OM-22 + Cratylia presento un 81% de consumo y un 19% rechazado, y con el ensilaje del tercer lugar que es el CT-115+ follaje de Cratylia presento un 77% de consumo y un 23% de rechazo.

La cantidad de materia seca de forraje consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes a partir de forrajes. Así, (Allison, 1985) señala que el

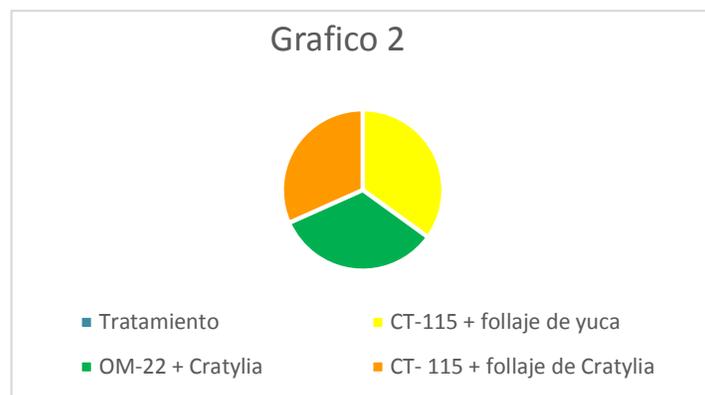
valor de un forraje en la producción animal depende más de la cantidad consumida que de su composición química.

**Tabla 3 Consumo Voluntario**

**Consumo voluntario en los tres mejores ensilajes con rango de 0- 100%**

<b>Tratamiento</b>	<b>%consumido</b>	<b>%rechazado</b>
<b>CT-115 + follaje de yuca</b>	<b>0.85</b>	<b>0.15</b>
<b>OM-22 + Cratylia</b>	<b>0.81</b>	<b>0.19</b>
<b>CT- 115 + follaje de Cratylia</b>	<b>0.77</b>	<b>0.23</b>

**Fuente: INTA Región V,2021; Laboratorio La Quinsa.,2022.**



**Gráfico 2 Consumo Voluntario**

### 7.1.2. Características organolépticas

En base a la hipótesis nula ( $H_0$ ) esta se acepta y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) porque no existe diferencia significativa entre los ensilajes de las gramíneas con inclusión de follaje de yuca, cratylia y botón de oro.

De acuerdo al análisis estadístico realizado con los datos obtenidos de la variable características organolépticas con el 95 % de confiabilidad, demuestra que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Por lo que presentan similitudes en cada uno de los criterios evaluados como son color, textura y olor la diferencia entre tratamientos estaría determinada principalmente por el contenido nutricional.

En base a la tabla de características organolépticas para evaluación de la calidad del ensilado. Se obtuvieron resultados de categoría de excelente, bueno y regular. Se caracteriza por ser excelente al presentar un color de verde aceituno, una textura donde conservas entornos continuos y un olor a miel azucarado de frutas maduras, bueno cuando presenta un color verde amarillento, una textura con entornos continuos y un olor agradable con con ligero olor a vinagre de frutas y regular cuando muestra un color verde oscuro, una textura que separa las hojas facilmente en los tallos y un olor fuerte ácido a vinagre.

Resultados similares informaron (Maza & Vergara , 2011) en un estudio de evaluación de la composición química y de las características organolépticas de un ensilado de *Pennisetum sp.* con diferentes proporciones de *M. esculenta* fresca. En su investigación, el tratamiento control mostró una tonalidad verde-amarillenta.

La presencia pertinente de ácido láctico en los ensilajes permitió la estabilidad de estos últimos y, a su vez, determinó el olor dulzón y el pH inferior a 4,5 (Adams & Moss, 1997) . De igual forma, la textura de los ensilados en todos los tratamientos mostró los contornos continuos, condición que califica a los ensilajes de excelente calidad, y que demuestra, además, que no hubo degradación del material ensilado.

**Tabla 4 Características organolépticas**

<b>Características organolépticas rango del 0-10%</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>	<b>Olor</b>
<b>Ensilaje</b>			
<b>OM-22 + F. Yuca</b>	<b>Verde amarillento</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>Agradable, ligero, olor a vinagre de frutas</b>
<b>OM-22 + F. B. oro</b>	<b>Verde oscuro</b>	<b>Se separa las hojas fácilmente de los tallos</b>	<b>Fuerte acido, olor a vinagre</b>
<b>OM-22 + F. Cratylia</b>	<b>Verde aceituna</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>A miel azucarado de frutas maduras</b>
<b>OM-22 Testigo</b>	<b>Verde oscuro</b>	<b>Se separa las hojas fácilmente de los tallos</b>	<b>Fuerte acido, olor a vinagre</b>
<b>CT- 169 + F. Yuca</b>	<b>Verde amarillento</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>Agradable, ligero, olor a vinagre de frutas</b>
<b>CT- 169 + F. B. oro</b>	<b>Verde oscuro</b>	<b>Se separa las hojas fácilmente de los tallos</b>	<b>Fuerte acido, olor a vinagre</b>
<b>CT- 169 + F. Cratylia</b>	<b>Verde amarillento</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>Agradable, ligero, olor a vinagre de frutas</b>
<b>CT-169 Testigo</b>	<b>Verde oscuro</b>	<b>Se separa las hojas fácilmente de los tallos</b>	<b>Fuerte acido, olor a vinagre</b>

---

<b>CT- 115 + F. Yuca</b>	<b>Verde aceituna</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>A miel azucarado de frutas maduras</b>
<b>CT- 115 + F. B. oro</b>	<b>Verde amarillento</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>Agradable, ligero, olor a vinagre de frutas</b>
<b>CT- 115 + F. Cratylia</b>	<b>Verde aceituna</b>	<b>Conserva sus entornos continuos</b>	<b>A miel azucarado de frutas maduras</b>
<b>CT-115 Testigo</b>	<b>Verde oscuro</b>	<b>Se separa las hojas fácilmente de los tallos</b>	<b>Fuerte acido, olor a vinagre</b>

---

**Fuente: INTA Región V,2021; Laboratorio La Quinsa.,2022.**

---

Por ello se llevó a cabo esta investigación demostrativa en la que se busca ofrecer alternativas de alimentación generando el gran porcentaje de follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*), Cratylia y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) ya que el botón de oro es una planta herbácea de rápida recuperación al corte y resistente a épocas de larga sequía.

## CAPITULO V

### VIII. CONCLUSIONES

Los ensilajes de diferentes gramíneas con inclusión de follaje de yuca, botón de oro y *Cratylia* mostraron buenas características organolépticas, incremento en el valor nutritivo. La planta *Manihot esculenta crantz*, por sus características ensilables, puede constituir un recurso alimenticio óptimo para la elaboración de ensilajes mixtos, y resulta adecuado para su utilización en sistemas de producción animal.

La composición química el valor nutritivo en cuanto al contenido de proteína el ensilaje de gramínea CT-115 con adición de 30% de follaje de yuca fue superior a los demás ensilajes con un 11.66 % esto se atribuye a la inclusión de follaje de yuca. El ensilaje de gramínea OM-22 con inclusión de follaje de *Cratylia* fue el que presento el mayor porcentaje de digestibilidad in vitro de la materia seca con un 63.62 % asumiendo que en la inclusión de forraje de yuca hubo presencia de material un poco más leñoso, superior a 5mm de diámetro lo que redujo la digestibilidad in vitro.

Las características organolépticas en los diferentes tratamientos son similares, se atribuye que el ensilaje de CT-115 con inclusión de follaje de yuca fue el más consumido debido a su mayor contenido de azúcares (carbohidratos solubles) lo que favoreció su fermentación, olor, sabor y lo que lo hace más palatable para las vacas, durante la prueba de consumo del ensilaje se detectó un 85% consumido y un 15% desperdiciado durante los tres días de prueba.

## IX. RECOMENDACIONES

- Transferir los resultados obtenidos a nivel de pequeños, medianos y grandes productores como alternativa viable para la alimentación del ganado bovino la suplementación de ensilajes a base de gramíneas y recursos forrajeros, para mantener los rendimientos productivos en época de escasez de alimento.
- Utilizar las variedades de gramíneas CT-115, CT-169 y OM-22 en el ámbito de la producción ganadera como alternativa de alimentación bovina en época de verano, ya que presentaron una excelente calidad nutritiva.
- Realizar otras investigaciones con follaje de yuca, Cratylia o botón de oro como suplemento en la alimentación de bovinos para el aprovechamiento de los efectos positivos de estos recursos forrajeros.
- Instar a los pequeños y medianos productores a utilizar estas tecnologías haciendo un buen manejo y aprovechamiento de los recursos forrajeros como es el follaje de Yuca, Cratylia y Botón de oro ya que todas presentan un buen contenido de proteína necesaria en la dieta del animal(bovino) y que pueden estar disponibles en su finca.

## X. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

- (09 de 2020). Obtenido de [https://inta.gob.ni/wp-content/uploads/2020/09/FOLLETO-NUEVA-VARIEDAD-DE-PASTO-INTA-CUBA-OM-22-ORDENADO-Y-COMPLETO\\_compressed-1.pdf](https://inta.gob.ni/wp-content/uploads/2020/09/FOLLETO-NUEVA-VARIEDAD-DE-PASTO-INTA-CUBA-OM-22-ORDENADO-Y-COMPLETO_compressed-1.pdf)
- Aguilar. (1991). *Manual de manejo integrado santiago*. chile.
- AGUILAR BRENES, E. (2017). Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Aguilar, E. (2017). Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Alvarado, M. (2004). super alargamiento de la yuca Boletin CIAT CLAYUCA-CHENONICS USAID. cali, colombia.
- Angel. (1990). Mosca blanca(Homoptera:Aleyrodidae) Asociadas a trasmision de viruz en yuca. Fitocatologia. colombia.
- Arango, J. J. (Septiembre de 2016). *Estrategias tecnologica para mejorar la productividad y competitividad de la actividad ganadera* . Obtenido de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v30n03\\_899.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v30n03_899.pdf)
- Argel, P., & Lascano, C. (1991). Obtenido de <https://www.fao.org/3/x1213s/x1213s06.pdf>
- Argen , P. J., & Maass, B. L. (20 de Julio de 1995). *Evaluacion y adaptacion deleguminosas arbustivas de suelos acidos infertiles de America*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjancel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjancel.pdf)
- Aristizabal, S. (2007). Guia tecnica para la produccion y analisis de almidon. colombia.
- Ayarza, M. (1991). *Efecto de las propiedades quimicas de los suelos acidos en el establecimiento de las especies forrajeras* . Obtenido de [http://guiagrnicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26\\_a\\_59\\_Pag.pdf](http://guiagrnicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26_a_59_Pag.pdf)
- Barboza, B., Quiñones, A., & Cardenas, E. (2013). Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la selección de especies forrajeras (STDF) en función de la oferta ambiental en Colombia. Colombia. Obtenido de

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7995/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000243.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Baruch, Z. (1991). *Factores climaticos y de competencia que afectan el desarrollo de la planta*. Obtenido de [http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26\\_a\\_59\\_Pag.pdf](http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26_a_59_Pag.pdf)

BAUTISTA JUNGUITUD, R. (NOVIEMBRE de 2003). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1274/TECNICAS%20DE%20MANEJO%20E%20IMPORTANCIA%20DE%20LA%20YUCA%20%28%20Manihot%20esculenta%20Crantz%20%29%20EN%20MEXICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bellotti. (1982). *Acaros presente en el cultivo de la yuca y su control*. cali, colombia.

Bellotti, H. (1982). *control de plagas en el cultivo de yuca*. cali, colombia.

Bellotti, H. (2011). *Control de plagas en el cultivo de la yuca*. cali, colombia.

Benavides. (1994). *Arbustos forrajeros*. America central. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Bernard, C. (1972). Obtenido de <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>

Buitrago, J. (1990). *La yuca en la alimentacion animal*. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1297&context=zootecnia>

Burkil, H. M. (1994). Obtenido de <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>

C.Ríos, & Salazar, A. (1995). *Botón de oro (Tithonia)*. Obtenido de <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd6/3/9.htm>

Calle, Z. (2008). *El boton de oro: arbusto de gran utilidd para sistema ganadero de tierra caliente y de montañas*. colombia. Obtenido de [repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf](https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf)

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

CALLES DIAZ, Z. (2008). Obtenido de

[http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/File/Boton\\_de\\_Oro\\_y\\_Ganaderia.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/Boton_de_Oro_y_Ganaderia.pdf)

Calvillo, A. M. (2018). *Características, variedades y usos del pasto elefante*. Obtenido de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/42954?show=full>

Catasus, L. (1997). Obtenido de

<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>

Ceballos. (2002). *la yuca en el tercer milenio sistema de*

*produccion,procesamiento,utilizacion,comercializacion.*

CEBALLOS, H., & De la Cruz, G. A. (2002). Taxonomía y Morfología de la yuca En: El Cultivo De La Yuca En El Tercer Milenio. Sistemas Modernos De. Cali. Obtenido de

[https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1950/TS\\_AAGP\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1950/TS_AAGP_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ceballos, o. (2002). *Sistema modernos de produccion,procesamiento,utilizacion y*

*comercio*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2728/1/tnf07d812.pdf>

Cenoz, b. (2005). *la temperatura como factor de crecimiento y rendimiento en raicez de madiosea.*

centeno, v. (11 de 2017). Obtenido de

<http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/649>

Chimbo, C. F. (2014). *Evaluación de la producción forrajera del pasto*. Obtenido de

<http://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/43>

CIAT. (2002). (*Centro Internacional de Agricultura Tropical*). Obtenido de

<http://www.clayuca.org/>

CIAT. (2002). Centro internacional de agricultura tropical. colombia:

[https://www.clayuca.org/sitio/images/publicaciones/cartilla\\_modulo\\_3\\_yuca\\_alimentacion\\_animal.pdf](https://www.clayuca.org/sitio/images/publicaciones/cartilla_modulo_3_yuca_alimentacion_animal.pdf).

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

Clavero, T. (1997). Obtenido de

<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>

clavijo cabrera, o. (2016). Obtenido de

[https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3592/manual\\_produccion\\_forraje.pdf;jsessionid=08AAA6B3F4DDE3A5C5B5540AC7A90D1C?sequence=1](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3592/manual_produccion_forraje.pdf;jsessionid=08AAA6B3F4DDE3A5C5B5540AC7A90D1C?sequence=1)

Clavijo, O. (2016). *Manual de producción de Forraje Pennisetum sp. Cuba OM-22*.

Obtenido de

[https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual\\_produccion\\_forraje.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual_produccion_forraje.pdf)

Clayuca. (2016). *Uso de la Yuca en la Alimentacion Animal*. Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

Cock. (1989). la yuca potencial del cultivo potencial para el cultivo tradicional. colombia.

contreras. (1991). centro internacional de agricultura tropical. colombia.

D.García. (2006). *Composición proximal*.

Diaz. (2012). Obtenido de Perspectivas de la utilización de los pastos y forrajes en los trópicos.: <http://www.avpa.ula.ve/>

Diaz, M., & Martinez, R. (21 de Noviembre de 2012). Perspectivas de la utilizacion de los pasto y forraje en los tropicos. Obtenido de

<https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/278/1/TMV101.pdf>

Duarte, Y. T., Melgara, H. E., & Ocon, F. E. (25 de Mayo de 2019). Validación del ensilaje de Sorgo forrajero Vena Marrón (*Sorghum bicolor* L.) con follaje de Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/11080/1/11205.pdf.pdf>

Espinoza, F., Argenti, P., Gil, J., Leon, L., & Perdomo, E. (2001). Evaluacion del pasto king grass(*pennisetum purpureum* c.v ). King Grass) en asociación con leguminosas forrajeras. Zootecnia Tropical. Obtenido de

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7995/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000243.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

Fao. (2000). *Organisaciones de las naciones unidas para la agricultura y alimentacion.*

Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2728/1/tnf07d812.pdf>

Ferreira, L. (2015). *Produtividade e valor nutricional da* .

Fuenmayor, E. T. (2005). Banco de Germoplasma de Yuca del INIACENIAP-Venezuela.

Caracas, Venezuela. Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

Gallego, L. (2015). *Potencial.*

Gallego, L. A. (2014). *Potencial.*

GARCIA CELIS, D. A. (2017). Obtenido de

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Garcia, b. (1980). Estudio preliminar de la biologia y morfologia de *Cyrtomenos bergi*

.nueva plaga de la yuca. colombia.

Garza, G. D. (Abril de 2018). EFECTO DE TRES NIVELES DE ADICÓN DE PLANTA

DE BOTÓN DE. Chiquimula, Guatemala. Obtenido de

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/13073/1/19%20Z%20TG-3099-2519-Garza.pdf>

GIL LLANOS, J. L. (2015). Obtenido de

[https://www.clayuca.org/sitio/images/publicaciones/cartilla\\_modulo\\_3\\_yuca\\_alimentacion\\_animal.pdf](https://www.clayuca.org/sitio/images/publicaciones/cartilla_modulo_3_yuca_alimentacion_animal.pdf)

Gil, J., & Builtrago, J. (2002). La Yuca en la Allimentacion Animal. Cali, Colombia.

Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

Giraldo, T. (2006). *Estudio de la obtencion de harinas de hojas de yuca.* Obtenido de

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1297&context=zootecnia>

Gómez, M. (2006). *Utilización de yuca en la alimentación de rumiantes en la costa norte colombiana*. Obtenido de

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1297&context=zootecnia>

Gomez, M. (2006). *Utilización de la yuca en la alimentación de rumiantes*. Obtenido de

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1297&context=zootecnia>

Gomez, T. (2015). Manejo de la semilla y de la enfermedad del cuerco del sapo en yuca. san jose, costa rica.

Gonzales. (04 de julio de 2020). Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/leguminosa-arbustiva/boton-de-oro-tithonia-diversifolia/>

gracia torrez, l. m. (2011). Obtenido de

<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>

Guimaraes, J. R., Goncalves, L. C., Rodriguez, J. A., Jayme, D. G., Pires, D. A., & Borges, I. (2006). *Matéria seca, proteína*. Brasil. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193027579017.pdf>

Gutierrez, F. (2011). Obtenido de Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (:

<http://www.redalyc.org/>

Gutierrez, H., & Salazar, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29639/1/Tesis%20I.%20M.%20513%20-%20Erazo%20S%C3%A1nchez%20Henry%20David.pdf>

Hernandez, M. (1998). *Avances en la investigación en sistema silvopastoril*. Cuba.

Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Hernandez, M. (2011). : principales especies arbóreas y arbustivas usadas en sistemas silvopastoriles de la región. Colombia.

Herrera. (2006). *Pennisetum purpureum para la ganadería tropical*. Obtenido de

<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>

- Homan, E. (18 de mayo de 2015). *Guia tecnica lechera*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/3837/1/11071.pdf>
- Hopkins. (2000). Obtenido de <http://sports.org/resource/stats>
- III, C. (2001).
- Inayat. (2009). *Influencia de las fases lunares(menguantey luna llena) sobre la propagacion vegetativa del voton de oro tithonia diversifolia para la formacion de un banco de proteina*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- INEC. (2001). *Instituto nicaraguense estadistica y censo*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2728/1/tnf07d812.pdf>
- Ivory. (1990). Major characteristics and nutritionalvalue of shrubs and tree fodders. Ottawa, Canada. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Jama, B. (2000). *Tithonia diversifolia as a*. Kenia.
- Jung. (1993). *Forage cell wall structure and digestibility*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Kato, C. (Diciembre de 2016). *Una planta con potencial para la produccion sostenible en el tropico*. Obtenido de from: <http://www.fao.org/AG/Aga/AGAP/FRG/AGROFOR1/Rios14.PDF>
- Kuehl, R. (2001). *Diseño de experimentos:Principios estadísticos para el diseño y análisis*. Mexico. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/339723/TFM\\_Fernandez\\_Bao\\_Sheila.pdf?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/339723/TFM_Fernandez_Bao_Sheila.pdf?sequence=1)
- Laboratorio nutricional universidad de los llanos. (2015). *Universidad de los llanos Colombia*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3713/86047820.pdf;jsessionid=CA91EAE380FAF4C9858A0BBE9C7E911D.jvm1?sequence=1>

- Lascano, C. A. (Septiembre de 2002). *Veranera (Cratylia argentea leguminosa arbustiva de usos multiples para zonas prolongadas con sequia*. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v30n03\\_899.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v30n03_899.pdf)
- Lascano, C. E. (20 de Julio de 1995). *Calidad nutritiva de Cratylia argentea*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf)
- Long, R. (1971). Obtenido de <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>
- López, F. (agosto de 2014). EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICION (15%, 30%, 45%) DE CRATYLIA. Chiquimula, Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13338/1/19%20Z%20TG-2320-1742-LOPEZ.pdf>
- Lopez, M., Vasquez, E., & Lopez, R. (1995). *Raíces y Tubérculos Pueblo y Educación La Habana*. Obtenido de [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1950/TS\\_AAGP\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1950/TS_AAGP_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- M.Medina. (2009). Variables morfo-estructurales y de calidad de la.
- Maass, B. L. (20 de Julio de 1995). *Potencial del genero de Cratylia como leguminosa forrajera*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf)
- Machado. (2008). Botánica de las gramíneas. Cuba.
- Mahecha. (2007). (*Tithonia diversifolia*) como suplemento forrajero de vacas F1 ( *Holstein por Cebu*). Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Mahecha, L. (2006). *Valor nutricional del*. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/valor-nutricional-follaje-boton-t1071/078-p0.htm>
- Mairena, C. (2003). Curso de ganaderia bovina (PASOLAC,Ed). Managua, Managua,. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/3837/1/11071.pdf>

- Marin. (2008). carotenos en yuca mapeo genetico y analisis de QT25 en una poblacion sl de yuca(*Manihot esculenta crantz*). palmira, colombia.
- Martinez. (2001). *Como guardar comida para la seca con la: Hierba Elefante*, 1-27.
- Martinez. (2001). Producción. *Rendimientos. Rev. Cubana*, 250.
- Martinez. (2012). Habana, Cuba.
- Martinez, D. (2009). Instituto de Ciencia Animal de Cuba. Cuba. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193015662016.pdf>
- Martinez, R. O. (2007). *Características de los clones de hierba elefante*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193022260002.pdf>
- Martinez, tuero, . (2010). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*,, 189.
- Mendoza, P. (2002). El barranador de tallo de jocote.
- Milera, M. (23 de Noviembre de 2013). Fundamento del premio nacional del MINAGRI aserca de los principio de manejo y utilizacion de gramineas,leguminosa y otras forrajeras para la produccion de leche y carne bacuna en cuba. Cuba. Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/278/1/TMV101.pdf>
- Moncayo, A. (2017). UTILIZACIÓN DE RACIONES SUPLEMENTARIAS A BASE DE. Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>
- Murgueito. (2009). *Experiencia sobre la utilizacion sobre la tithonia diversifolia*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Nash. (1976). *Botany flora*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Nieves D, T. c. (2011). digestibilidad de nutricion en follaje de arnica(*tithonia diversifolia*).

- Nieves, D. (2011). *Digestibilidad de nutrientes en follaje de arnica(tithonia diversifolia) en conejo de engorden*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Olivares. (2008). *La morfología de especies forrajeras como base del manejo*. Obtenido de <http://www.agronomia.uchile/>
- Ospina, C. (2002). *La yuca y el tercer milenio:sistema modernos de produccion,procesamiento,utilisacion y comercializacion*. cali, colombia.
- palma arce, D. A. (02 de 2018). Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3741/1/tnl50p171.pdf>
- Peña. (2010). *efecto de 4 dosis de fosforo cp205 y dos fuentes de materia sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de yuca*. chiquimula, guatemala.
- Perez, A. I. (2009). *Pasto y forraje* . Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Pérez, C. A., & Yopez, A. S. (2009). *SUPLEMENTACION CON YUCA Y FOLLAJE DE YUCA (Manihot esculenta crantz)*. Bogota, Colombia. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1297&context=zootecnia>
- Perozo, A. (2013). *Manejo de Pastos y Forrajes Tropicales*. Maracaibo -Venezuela.: Venezuela.
- Peters. (2002). *Especie forrajera mueltiproposito opciones para productores de C.A*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Peters, M. (2011). *Especies forrajeras multi-proposito* . Obtenido de [http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26\\_a\\_59\\_Pag.pdf](http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26_a_59_Pag.pdf)
- Pizarro, E. T., & Corvalho, N. A. (20 de Julio de 1995). *Introduccion y evaluacion de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado brasileño*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf)

Prestony, E. T. (1998). *Fao.ORG*. Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

Queiroz, L. (19 de Julio de 1995). *Biogeografía de Cratylia en áreas prioritarias para coleta. En potencial del género de Cratylia con leguminosa forrajera*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjancel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjancel.pdf)

Quero, E. Q. (2007). *Evaluación de especies*.

Quevedo, M. (2014). Efecto de un sistema silvopastoril sobre. Colombia.

Quiñonez, R. (Enero de 2007). *Evaluación de diferentes tipos de deshidratación de raíz y follaje de yuca amarga (Manihot esculenta) sobre su composición química*. Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

Raaflaub, M., & Lascano, C. (20 de Julio de 1995). *El efecto del marchitamiento y el secado en la tasa de consumo y aceptabilidad de la leguminosa arbustiva*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjancel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjancel.pdf)

Ramirez, M. (2003). *Dinámica estacional de valor nutritivo y digestión ruminal del forraje de arbustivos*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Ramirez, O., Ramirez, R., Romero, V., Gonzalez, R., Armenta, J., & Avalos, C. (2008). *Diet and nutrition of range goats on a sarcocaulle shrubland*. Baja California Sur, México. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Rao, I. (2015). *La intensificación sostenible de sistemas agrícolas basados en forrajes*. Obtenido de [http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26\\_a\\_59\\_Pag.pdf](http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2018/03/II-parte-Pastos-Mejorados-26_a_59_Pag.pdf)

Relling, A., & Mattioli, G. (2006). *Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes*. Obtenido de

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

Rios. (1998). *planta con pontecial para la produccion sostenible en el tropico*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Rivera. (16 de noviembre de 2011). La mosca de las agallas(*Jatrphobia brasilien* en el cultivo de yuca. Obtenido de en <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/510/430>

RODRIGUES, L. (s.f.). Obtenido de <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/presto24.PDF>

Roig. (1974). *Plantas medicinales y aromaticas o venenosas*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Rojas Guido, M. (03 de 2011). Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01rPDF741p>.

Rosales. (1996). *In vitro assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Sanabria , E., & Avila, I. (2015). PRODUCCIÓN DE FOLLAJE DE LA ESPECIE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*). Bogota, Colombia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3713/86047820.pdf;jsessionid=0DD6B3C291CD607C24607B0A8E797E4E.jvm1?sequence=1>

Sanabria. (2015). *Produccio de follaje de la especie boton de oro(Tithonia diversifolia) utilizando cinco tipos de sienbra con fines de alimentacion animal*. . Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>

SANABRIA CELIS, E. (2015). Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/leguminosa-arbustiva/boton-de-oro-tithonia-diversifolia/>

Santana, M., & Medina, S. (2005). *Calidad del forraje y producción de materia seca*. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1179&context=zootecnia>

AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

- SIIT. (20 de febrero de 2016). *Herrarquia taxonomica serie*. Obtenido de [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=503688/](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=503688/)
- Simon, L. (2010). *La tecnologia de silvopastoreo*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/278/1/TMV101.pdf>
- Sobrinho, J., & Nunes, M. (19 de Julio de 1995). *Estudio desenvolvido Pela empresa goiana pesquisa agropecuaria como cratylia argentea*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropoleche/cratyliapjancel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropoleche/cratyliapjancel.pdf)
- STDF. (2013). *Sistema de toma de desiciones para la seleccion de espacios forrajera*. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-24582018000100172](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582018000100172)
- Suarez, C. A. (2016). *Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante*. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2577>
- Suarez, m. (2011). *Apuntes sobre el cultivo de yuca(Maniehot esculenta crantz)*.
- Tabosa, J. N., & Brito, A. (1999). *Perspectivas do milheto no Brasil: Região Nordeste*. In: . Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193027579017.pdf>
- Tergas. (1975). *Programa de pasto y ganaderia bovina*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Van, S. (1978). *Preharvest factors influencing quality of conserved forage*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2712/1/T-UTEQ-0078.pdf>
- Wilson, Q., & Lascano, C. (20 de Julio de 1997). *Cratylia como suplemento de un heno de graminea de baja calidad* . . Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropoleche/cratyliapjancel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropoleche/cratyliapjancel.pdf)
- Xavier, D. (20 de Julio de 1990). *crecimiento acumulada de proteina bruta de leguminosa cratylia floribunda*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropoleche/cratyliapjancel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropoleche/cratyliapjancel.pdf)

Xavier, D. F., & Carvalho, M. M. (20 de Julio de 1996). Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf)

Xavier, D. F., & Carvalho, M. M. (20 de Julio de 1996). *Niveles criticos externos e internos de fosforo en cratylia argentea en un suelo acido*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/cratyliapjacel.pdf)

Yepez, A., & Perez, C. (2011). *Suplementacion con Yuca y Follaje de Yuca y Follaje de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en Ganado doble Propósito en epoca de Verano*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18516/1/%C3%81ngel%20Richard%20Moncayo%20Pe%C3%B1a.pdf>

# **XI. ANEXOS**

**Anexo 1 YUCA (Manihot Esculenta) Toma de Datos**



**Anexo 2 Pasto CT-169 (*Pennisetum purpureum*) Medición de Área**



**Anexo 3 Establecimiento de Botón de Oro. (*Tithonia Diversifolia*)**



**Anexo 4 Área de Pasto Cuba OM-22**



AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

**Anexo 5 Picado de Gramínea (Pasto)**

**Anexo 6 Área de Pasto CT-115**



**Anexo 7 Elaboración de Ensilaje**



**Anexo 8 Pruebas de Laboratorio**



**Anexo 9 Visita en el Área**



**Anexo 10 Corte de Pasto CT-169**



AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.

**Anexo 11 Visita de Campo**



**Anexo 12 Visita de Campo**



**Anexo 13 Recolección de muestras**



**Anexo 14 Visita de Campo**



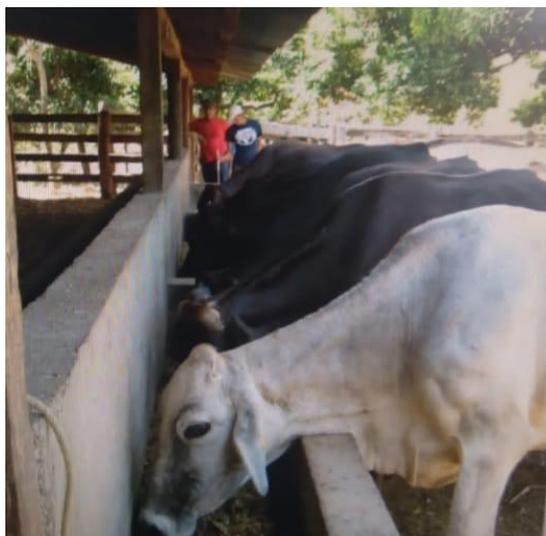
**Anexo 15 Recolección de material de follaje de yuca**



**Anexo 16 Recolección de Follaje de Pasto CT-115**



### Anexo 17 suministro de ensilaje



### Anexo 10 Secado de muestras (Material Vegetativo)



AUTORES: Br. Espinoza Escoto Anielka Irene, Br. Fonseca Romano Kimberly Kate.