



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ**

T E S I S

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA:

MOISÉS ABRAHAM HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

ASESOR:

NELSON JESÚS PECH MAY

TÍTULO

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVINOS
ALIMENTADOS CON FORRAJE DE CORTE DEL GÉNERO
Pennisetum EN LA PENINSULA DE YUCATÁN”**

FEBRERO 2023





**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ**

TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTA:

MOISÉS ABRAHAM HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

ASESOR:

NELSON JESÚS PECH MAY

TÍTULO

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVINOS
ALIMENTADOS CON FORRAJE DE CORTE DEL GÉNERO
Pennisetum EN LA PENINSULA DE YUCATÁN”**

FEBRERO 2023



Chiná, Campeche, **30/enero/2023**
OFICIO No. DIR/094/2023

ASUNTO: Aprobación

**C. MOISÉS ABRAHAM HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
PRESENTE**

El que suscribe, manifiesta que el Dictamen emitido por el Comité de Revisión que integra el sínodo de la Titulación Integral por Tesis denominada **"COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS CON FORRAJE DE CORTE DEL GÉNERO *Pennisetum* EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN"**, es aprobado como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**Excelencia en Educación Tecnológica
Aprender Produciendo**

**MARCO GABRIEL ROSADO ÁVILA
DIRECTOR**



C.c.p. Ricardo Antonio Chiquini Medina.-Subdirector Académico
Minutario

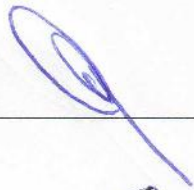
MGRA/RACM/IIRG



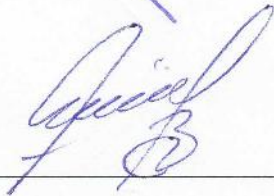
COMITÉ REVISOR

Este trabajo fue revisado y aprobado por este comité y presentado por el C. Moisés Abraham Hernández Martínez, como requisito parcial para obtener el título de: Ingeniero Agrónomo, el día 30 del mes de enero del año 2023 en Chiná, Campeche.

NELSON JESÚS PECH MAY
Presidente



BERNARDINO CANDELARIA MARTÍNEZ
Secretario



MARCO ANTONIO RAMÍREZ BAUTISTA
Vocal



JESÚS FROYLÁN MARTÍNEZ PUC
Vocal Suplente



AGRADECIMIENTOS

A MI PADRE CELESTIAL:

Las gracias infinitas por todas las inmerecidas bendiciones que otorga a mi vida, pues como algunas veces he expresado “De todas las bendiciones que Dios y la vida me han dado, estar en el punto donde me encuentro hoy, es una de las más grandes”. Gracias padre por sostenerme siempre.

A MIS PADRES:

Mauricio Hernández Santiago por su enorme ejemplo de vida., por hacerme sentir orgulloso siempre.

Eunice Martínez Can por su enorme amor incondicional y enseñarme siempre a ser honesto y conducirme dignamente.

A MI FAMILIA:

Mis hermanas Betsaida Inés Hernández Martínez, Leydi Abigail Hernández Martínez, Yuliana Zulemy Hernández Martínez por su cariño y amor de hermanas, por permitirme ser parte de su familia.

AI TECNOLÓGICO DE CHINA:

Por permitirme cursar la carrera de Ingeniería en Agronomía.

A los profesores que fueron partícipes en mi formación académica.

A mi Asesor MC. Nelson Jesús Pech May por su apoyo incondicional, paciencia y confianza, en el desarrollo de este proyecto. Pero más que eso, gracias por su valiosa amistad.

Al Dr. Bernardino Candelaria por la aportación de sus conocimientos y valioso apoyo en la revisión a este proyecto. Gracias por su amistad Doctor.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Mauricio Hernández Santiago por su enorme ejemplo de trabajo arduo y digno, por inculcar valores enormes a mi vida, como la Lealtad, Honradez y Paciencia. Te admiro demasiado, muchas gracias Papá.

Eunice Martínez Can por su enorme ejemplo de paciencia y fe, por sus enormes muestras de cariño y confianza, por acompañarme siempre en mis proyectos; por inculcarme valores como Amor, Bondad y Compasión. Te quiero mucho Mamá.

A MI FAMILIA:

Mis hermanas Betsaida Inés Hernández Martínez, Leydi Abigail Hernández Martínez, Yuliana Zulemy Hernández Martínez por su cariño y amor de hermanas, por permitirme ser parte de su familia. Las quiero mucho hermanas.

Con especial dedicación a mi amada novia Delia Guadalupe Nah Acuña, por ser para mí un ejemplo de vida, de lucha incansable y agallas para poder sobresalir. Te admiro mucho mi amor; gracias por llegar a mi vida.

✠ A mi tía Noemy Martínez Can por su apoyo incondicional al cursar mi carrera, por confiar en mí y alentarme a alcanzar mis metas, por todo el apoyo emocional recibido; te quiero tía. Hubiera anhelado que estuvieras aquí mi amor. Descansa en paz.

A MIS AMIGOS:

Con cariño especial para Alejandra Beatriz Téllez Pacheco, gracias por acompañarme en esta bonita aventura en la carrera y por ser un punto de apoyo importante para mí, que Dios te bendiga hoy, mañana y siempre amiga. Para los amigos que cursaron conmigo la carrera de Ingeniería en Agronomía.

RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en la Unidad Experimental y de Investigación “Xamantún”, el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de ovinos en cuanto a Consumo voluntario (CV), Conversión Alimenticia (CA) y Ganancia diaria de peso (GDP) alimentándolos con forraje de corte del género *Pennisetum*, las variedades a evaluar fueron: Camerún, CT-169 y OM-22.

Los tratamientos experimentales fueron: (T1) 2.5 Kg de Forraje de corte Camerún más 250 gr de alimento comercial, (T2) 2.5 Kg de Forraje de corte CT-169 más 250gr de alimento comercial y (T3) 2.5 Kg de Forraje de corte OM-22 más 250 gr alimento comercial respectivamente. Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. La fase experimental fue de 56 días, dividida en ocho semanas incluyendo 10 días de adaptación a la dieta para los tratamientos. Los datos obtenidos determinaron que fue mayor el CV y más eficiente la CA en el forraje Camerún de acuerdo a los resultados de ANAVA, no obstante; en la GDP no se observó diferencia significativa ($p>0.05$) entre los T2 y T3.

Palabras clave: Ganancia Diaria de Peso, Consumo Voluntario, Conversión Alimenticia.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS.....	II
RESUMEN.....	III
CONTENIDO	IV
INDICE DE CUADROS.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Alimentación y nutrición de Ovinos.....	3
2.2 Requerimientos nutricionales.....	3
2.3 Características generales de pasto King Grass morado (Camerún)	4
2.4 Características generales del pasto CT-169.....	5
2.5 Características generales del pasto OM-22.....	5
2.6 Utilización de los forrajes de corte en la alimentación animal.....	6
3. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1 Ubicación:.....	10
3.2 Descripción de los tratamientos:	11
3.3 Variables de medición.....	11
3.4 Procedimiento:	12
3.5 Diseño experimental.....	12
3.6 Acondicionamiento del área de los pastos a evaluar.....	12
3.7 Fertilización orgánica de los forrajes de corte.....	13
3.8 Construcción de corrales.....	14
3.9 Adaptación de los ovinos a la dieta con forraje de pasto <i>Pennisetum</i>	14
3.9.1 Manejo y Alimentación de Ovinos.....	15
3.10 Pesaje de forraje ofertado y rechazo para medir consumo voluntario.....	16
3.10.1 Pesaje de Ovinos.....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSION	18

4.1 Consumo Voluntario.....	18
4.2 Ganancia Diaria de Peso.	20
4.3 Conversión Alimenticia.....	22
5. CONCLUSIÓN	26
6. RECOMENDACIONES	27
7. BIBLIOGRAFIA	28
8. ANEXOS	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos	11
Cuadro 2. Análisis de la Varianza de CV de Ovinos alimentados con diferentes tipos de forraje de corte del género <i>Pennisetum</i> , con bloqueo para el factor peso.	18
Cuadro 3. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05.....	19
Cuadro 4. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05.....	19
Cuadro 5. Análisis de la Varianza para GDP de Ovinos alimentados con diferentes tipos de forraje de corte del género <i>Pennisetum</i> , con bloqueo para el factor peso.	20
Cuadro 6. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05.....	21
Cuadro 7. Test: Duncan Alfa=0.05.....	21
Cuadro 8. Análisis de varianza de CA de Ovinos alimentados con diferentes tipos de forrajes de corte del género <i>Pennisetum</i> , con bloqueo para el factor peso.	22
Cuadro 9. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05.....	23
Cuadro 10. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05.....	24
Cuadro 11. Concentrado de datos de Consumo Voluntario.	36
Cuadro 12. Concentrado de datos de Ganancia Diaria de Peso.....	36
Cuadro 13. Concentrado de datos de Conversión Alimenticia.....	37
Cuadro 14. Resultados finales obtenidos del comportamiento de los ovinos alimentados con forrajes del trópico.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Campo Experimental Xamantún. Coordenadas geográficas son Longitud: 19° 43' 15", Latitud: -90° 25' 05".	10
Figura 2. Actividades de preparación del área experimental. A) Corte para homogenización de los pastos experimentales, B) Limpieza del área experimental.	13
Figura 3. Imagen A y B) Fertilización orgánica de macollos de forraje de corte con bovinaza.	13
Figura 4. Imagen A) Corrales con comederos y bebederos. Imagen B) Ovinos estabulados.	14
Figura 5. Imagen A) Alimentación de ovinos con forraje de corte Pennisetum. Imagen B) Suplementación con alimento comercial.	15
Figura 6. Imagen A) Picado de forraje, Imagen B) Pesaje de forraje.	16
Figura 7. Imagen A) pesaje de pasto ofertado, B) pesaje de pasto rechazado.	16
Figura 8. Imagen A y B) Pesaje de ovinos para determinar GDP.	17
Figura 9. Grafica de resultados finales de los tres tratamientos con sus respectivos bloques.	38

1. INTRODUCCIÓN

Más de 1 billón de personas dependen del sector ganadero, en este rubro se encuentran los sistemas de producción pecuaria, mismos que son considerados como estrategia en las dimensiones: social, económico y cultural, puesto que son una actividad apropiada para mantener el bienestar de las comunidades, promueve la conservación de la diversidad biológica y satisface los valores, la cultura y las tradiciones (CEPAL, 2014).

El borrego es una de las especies más versátiles, de este se aprovecha la carne, leche, lana y abono. En México, los modelos productivos utilizados para la cría de ovinos se pueden clasificar en pequeños productores, los cuales poseen un número reducido de cabezas de ganado y básicamente se utiliza como apoyo a su economía; y la ovinocultura empresarial, dedicados a la producción de animales para el abasto y pie de cría, utilizando métodos más tecnificados para la producción (INEGI, 2007).

En los últimos años, México ha incrementado la población de rebaño ovino, destacando los estados de México, Hidalgo, Puebla, Guanajuato, Zacatecas y Veracruz de Ignacio de la Llave como principales entidades productoras, al reportar la mayor parte de la existencia nacional (INEGI, 2007).

En la península de Yucatán el mayor problema que enfrenta el productor es la disposición de forraje adecuado para la alimentación del ganado en la época de sequía o estiaje, si se toma en consideración los elevados costos de producción para generar dietas balanceadas, que puedan servir para cubrir los requerimientos de los animales; esto da pie a generar alternativas que resulten eficientes con un menor costo de producción: La producción de forraje que sea aprovechable; debe tener una buena aceptación por el ganado (Consumo Voluntario) y que el mismo, exprese su potencial productivo (Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia).

Según los estudios realizados en diversos experimentos, los forrajes de corte del género *Pennisetum* han presentado una buena adaptación a las condiciones del trópico; al presentar una buena digestibilidad y palatabilidad aumenta su aceptación en la alimentación del ganado ovino debido a que, para el productor resulta muy redituable su uso. Además de que, este tipo de forrajes presentan resistencia a las plagas y un alto rendimiento en biomasa.

El presente trabajo se realizó para evaluar el comportamiento productivo de los ovinos de pelo alimentados con forraje verde, con tres tipos de forraje de corte del género *Pennisetum*: Camerún (T1), CT-169 (T2), OM-22 (T3) para determinar el Consumo Voluntario (CV), la Ganancia Diaria de Peso (GDP) y la Conversión Alimenticia (CA).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Alimentación y nutrición de Ovinos.

La alimentación y nutrición son dos de los aspectos más importantes que determinan el éxito o fracaso de una explotación ganadera. Por ello es el primer problema a resolver para los ovinocultores, ya que dependiendo de la especie y sistema de explotación representa de 65 a 80% del costo total de producción, alcanzando los porcentajes más elevados aquellos sistemas más tecnificados. Por lo tanto, es necesario ser eficientes en el uso de alimentos y ofrecer una dieta de calidad que además de ser económica, aproveche al máximo los propios recursos del rancho o región (Sánchez, 2012).

De igual forma Sánchez (2012) asegura que lo anterior contribuye a que todas aquellas prácticas de manejo alternas encaminadas al mejoramiento de la producción rindan o no, los resultados esperados, dado que hay una estrecha relación entre la nutrición con la reproducción, expresión genética y salud animal. Una adecuada alimentación permitirá expresar mejor el potencial genético de los animales a través, del crecimiento, ganancias de peso, disminución en la mortalidad y presencia de enfermedades, aumentar la fertilidad, prolificidad y por lo tanto mayor producción de animales para el abasto.

2.2 Requerimientos nutricionales.

Según Sánchez (2012) se definen como la cantidad de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que los animales cumplan con diversas funciones. Estos valores se fijan en porcentajes o en peso y están relacionados con la edad, sexo, raza y estado productivo del animal (vacía, preñada,

lactante, etc.). Por ejemplo, una cordera en crecimiento requiere mayor cantidad de nutrientes por cada kilogramo de alimento comparado con un semental inactivo, pero menos que una oveja que amamanta a sus corderos.

2.3 Características generales de pasto King Grass morado (Camerún)

Araya y Boschisini (2005) mencionan que el pasto King Grass morado (Camerún) es una variedad híbrida cuyo fundamento genético es el pasto elefante *Pennisetum purpureum*, por lo que muchas de sus características morfológicas coinciden. El pasto elefante es una especie perenne, de crecimiento erecto, de 2 a 4 m de altura, con una caña maciza de 1,5 a 2 cm de diámetro, hojas lanceoladas, planas, tiernas y algo ásperas de 50 a 100 cm de largo y de 5 cm de ancho similares a las del ecotipo morado. Este híbrido tiene origen en la antigua de la república de Zimbabue en África del Sur. Fue introducido 1974 a Suramérica a través de Panamá y a Colombia.

Estos pastos han sido preferidos por su persistencia bajo pastoreo y valor forrajero, poseen altas tasas de crecimiento, resultado de su capacidad fotosintética y una eficiente asignación de carbohidratos hacia las hojas y mayor área foliar específica (Quero y Miranda, 2013). Este pasto, se ha constituido en una de las especies de corte más importantes en los trópicos y subtrópicos por la facilidad que tiene de establecimiento, adaptación amplia a los suelos, buena fertilización, un buen valor nutritivo y además una buena aceptación por el ganado (Gamarra 1985).

Al reportar la proteína del forraje Roncallo *et al* (2012) encontraron en rebrotes de 3, 6 y 9 semanas porcentajes de proteína de 20%, 9,5% y 8,5% respectivamente. Vela, (1992) citado por Cortes (2018) obtuvo en sus estudios un contenido promedio de proteína cruda (PC) es 8.3%, variando entre 4.7 y 5.3% en los tallos, a 8.8 y 9.5% en las hojas. La fertilidad del suelo y la edad de la planta determinan la composición química del forraje.

2.4 Características generales del pasto CT-169.

Al tratar de obtener el pasto CT-115 por métodos biotecnológicos en el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba, en el proceso, ápices de un clon de king grass fueron propagados *in vitro* para inducir mutaciones genéticas. Durante la obtención de este pasto, también se obtuvieron otros clones como el pasto cubano CT-169, que fue seleccionado para corte por su altura y rápido crecimiento (Febles et al, 2007).

Según el INIFAP (2013) el pasto CT- 169 se caracteriza por tener hojas anchas se le pueden realizar de cuatro a seis cortes al año, se ha observado que soporta periodos de seca de hasta 7 meses; prospera bien en suelos de mediana a alta fertilidad, con valores de proteína de 9.7 % a los 75 días de recuperación y 11.4 % a los 60 días en suelos K'an kab lu'um de igual forma reportó que el pasto CT-169 bajo condiciones climáticas en Quintana Roo presentó una proteína cruda de 10.1 % en hojas a 75 días de edad, bajo los métodos de siembra por semilla vegetativa con una vareta en suelos Akalché, sin fertilización en su primer corte.

2.5 Características generales del pasto OM-22

De acuerdo a Herrera (2009) el pasto cubano OM-22 es un híbrido de *P. purpureum* x *P. glaucum*, producto del cruzamiento entre el pasto cubano CT-169 y el cultivar millo perla Tifón. De igual forma Clavijo (20116) menciona que OM-22 es una planta de exuberante crecimiento, tallos y hojas completamente lisos, no contiene espinas, ni vellosidades, no causa irritación ni rasquiña a operarios y animales. Su crecimiento es erecto macollante, pero su follaje se dobla desde edades muy tempranas debido a su abundante biomasa y alcanza una talla de 1,5 a 1,8 metros de altura. Produce un abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos con muy buena digestibilidad. Contiene hojas

muy anchas y al mes de sembrada ya brota con 8 a 10 hijos, su principal propiedad es la alta proporción de follaje. Su color predominante es el verde sólido, pero debido a que en su genética tiene el gen recesivo de color púrpura, no se descarta que pueda presentar vetas moradas o coloración púrpura.

Clavijo (2016) reporta que su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasada entre 70 y 180 toneladas de forraje fresco por hectárea, rango que varía según la región y época del año. Produce elevados contenidos en proteína y azúcares. Para su desarrollo requiere suelos drenados, ácidos y neutros. Una de las características más importantes que posee es que soporta períodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces.

Según el INIFAP (2013), la respuesta proteica en el OM-22 fue de 7.1 %, en condiciones de siembra por una caña, 6.4 % en el tipo de siembra por doble caña y 9.5 % en el tipo de siembra por vareta, la respuesta en cuanto a la calidad proteica en este último tipo de siembra es que no existe alta competencia entre hojas por ser planta de menor porte.

2.6 Utilización de los forrajes de corte en la alimentación animal.

Reséndiz et al. (2013) reportan que la inclusión de forraje de buena calidad en dietas altas en grano puede mejorar el comportamiento porque reduce el riesgo de acidosis. Además, las buenas ganancias de peso pueden mantenerse si el animal puede consumir suficiente alimento de tal forma que satisfaga sus necesidades de energía.

Miguez J. (2019) al realizar el trabajo y determinar los coeficientes de digestibilidad aparente de los forrajes *Arachis pintoi*, *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*, *Pennisetum purpureum*, *Brachiaria brizantha*., reportó que los coeficientes de digestibilidad aparente de la MS, MO, PB, y minerales

fueron altos y no presentaron diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos. En relación al aprovechamiento de la FB y GB se observó efecto significativo ($P\leq 0,05$) entre tratamientos, el mayor aprovechamiento presentó el T4 (Mani forrajero 50% + King Grass en ovinos (Black Belly) en la etapa de engorde.

Villanueva *et al* (2019) al comparar los parámetros de comportamiento productivo e ingestivo de ovinos alimentados en sistemas silvopastoriles y confinamiento; evaluaron los consumos de materia seca (CMS), de materia orgánica (CMO), de proteína cruda (PC) y de fibra detergente neutro (CFDN), la ganancia diaria de peso (GDP), el tiempo dedicado al consumo (TPC), a la rumia (TPR), a caminar (TPCM) y otras actividades (TPOA), en 18 ovinos con peso inicial de 16.83 ± 2.57 kg, distribuidos en un diseño completamente al azar, con tres tratamientos: dos tipos de sistemas silvopastoriles (SSP): 1) *Leucaena leucocephala* y *Cynodon plectostachyus* (L+E); 2) *L. leucocephala* y *Panicum máximum* (L+M); 3) Sistema de engorda en confinamiento (SEC). Se realizaron contrastes ortogonales para comparar el SEC vs los SSP y entre los SSP.

Se encontró un mayor ($P<0.001$) CMS, CMO, CPC, CFDN y GDP en el SEC (1246.2, 1073.0, 157.1, 364.0 y 195 g animal día⁻¹, respectivamente) comparado con los tipos de SSP. Los CMS, CMO, CPC y CFDN fueron mayores ($P<0.001$) en el L+M (772.2, 662.7, 124.0, 334.2 g animal día⁻¹, respectivamente) que en L+E (548.9, 86.20, 483.0, 252.3 g, respectivamente); aunque la GDP fue similar en ambos SSP (102 y 114 g). El SEC resultó con un menor ($P<0.001$) TPC (148.33 min) que los SSP. Animales en L+E invirtieron menos ($P<0.05$) TPC (318.3 min) que en L+M (344.6 min). Animales en SEC utilizan mayor ($P<0.001$) TPOA (247.9 min) que en los SSP. Sin embargo, el TPOA fue similar entre los SSP.

Al analizar el comportamiento de ovinos alimentados con alimento concentrado, alimento concentrado restringido y forraje fresco de corte o pastoreado Jacques *et al* (2011). Reportaron que la alimentación con forrajes cosechados y picados puede ser inferior al obtenido con animales pastoreando el mismo forraje debido a la menor selectividad. Los animales con concentrado restringido y cero pastoreos tuvieron menor rendimiento en canal que los alimentados con concentrado (41.4 vs 45%). Esto se debió a mayor peso del aparato digestivo y menor grasa dorsal. Los autores concluyeron que los corderos de elevado peso al sacrificio y alimentados con forraje previenen la acumulación excesiva de grasa en la canal, pero con desarrollo muscular similar que resulta en un producto magro para los consumidores.

Objetivo general:

Evaluar el comportamiento productivo de Ovinos de raza de pelo con tres tipos de forraje de corte, del género *Pennisetum* (Camerún, CT-169, OM-22).

Objetivos específicos:

Evaluar el consumo voluntario (CV) de forraje verde, en los ovinos de la raza de pelo, con tres tipos de forraje de corte del género *Pennisetum*.

Evaluar la ganancia diaria de peso (GDP) de los ovinos de raza de pelo consumiendo forraje verde, con tres tipos de forraje de corte del género *Pennisetum*.

Evaluar la conversión alimenticia (CA) de los ovinos de raza de pelo consumiendo tres distintos tipos de forraje de corte en verde del género *Pennisetum*.

Hipótesis general:

El comportamiento productivo de Ovinos de raza de pelo SI se ve afectado al emplear distintos tipos de forraje de corte del género *Pennisetum* (Camerún, CT-169, OM-22).

Hipótesis específica:

El consumo voluntario (CV) de forraje verde de los ovinos, SI se ve afectado al emplear distintos tipos de forraje de corte del género *Pennisetum* (Camerún, CT-169, OM-22).

La ganancia diaria de peso (GDP) de los ovinos consumiendo forraje verde, SI influye al emplear distintos tipos de forraje de corte del género *Pennisetum* (Camerún, CT-169, OM-22).

La conversión alimenticia (CA) de los ovinos consumiendo forraje verde, SI influye al emplear distintos tipos de forraje de corte del género *Pennisetum* (Camerún, CT-169, OM-22).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación:

El presente trabajo se realizó en la Unidad Experimental y de Investigación “Xamantún”, en la Localidad de Huayamón; perteneciente al Instituto Tecnológico de China en el Estado Campeche, Campeche. Está situada a 50 metros de altitud sobre el nivel del Mar, sus coordenadas geográficas son Longitud: 19° 43' 15", Latitud: -90° 25' 05". El clima predominante según Enriqueta García (1964) es Aw, presenta una temperatura media anual que es de 27°C, con máximas promedio de 29.6° C y una mínima promedio de 23.2°C.

En la presente imagen podemos observar la ubicación satelital.



Figura 1. Ubicación del Campo Experimental Xamantún. Coordenadas geográficas son Longitud: 19° 43' 15", Latitud: -90° 25' 05".

3.2 Descripción de los tratamientos:

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones
T1 (2.5 kg. Camerún + 250 gr. alimento comercial)	4
T2 (2.5 kg. CT-169 + 250 gr. alimento comercial)	4
T3 (2.5 kg. OM-22 + 250gr. alimento comercial)	4

Cada repetición empleo un ovino como unidad experimental. Se emplearon 12 UE en total; alimentados cada día por las mañanas.

3.3 Variables de medición.

En esta investigación se midieron las siguientes variables:

Consumo de alimento diario (Consumo Voluntario): es la cantidad de alimento consumido por día, medido en kilos y para su medición se utilizó una báscula digital WeiHeng ® Modelo WH-C 300.

Alimento ofertado – Alimento Rechazado= Alimento Consumido.

$AO(Kg) - AR (Kg) = AC (Kg).$

Ganancia diaria de peso: se refiere a la acumulación de masa corporal por día, medida en gramos, mediante la diferencia de peso vivo final – peso vivo inicial, dividido entre el número de días que transcurrieron entre una medición de peso y la siguiente.

$PVF (Kg) - PVI (Kg) / No. Días = GDP (gr).$

Conversión alimenticia: se refiere a la cantidad de alimento consumido para producir un kilogramo de carne, para su medición se dividió los kilogramos de peso ganados entre los kilogramos de alimento consumido, en un periodo de tiempo determinado.

$PG \text{ (Kg)} / AC \text{ (Kg)} / 7 \text{ (semanalmente)}$.

3.4 Procedimiento:

3.5 Diseño experimental.

Se emplearon 12 ovinos (machos) de raza de pelo con un promedio de peso de $16.30 \text{ Kg} \pm 3.04 \text{ Kg}$, distribuidos aleatoriamente en un diseño experimental, el animal más pequeño pesaba $13.4 \text{ Kg} \pm 3.04 \text{ Kg}$ y el más grande $24.7 \text{ Kg} \pm 3.04 \text{ Kg}$; por lo tanto, se decidió utilizar el diseño experimental de Bloques al azar (para homogenizar el peso de los ovinos), los tratamientos experimentales fueron Camerún (T1), CT-169 (T2) y OM-22(T3) con cuatro repeticiones respectivamente.

Los datos recolectados a partir de los tratamientos se analizaron estadísticamente con el software InfoStat ®., se efectuó el análisis de varianza (ANAVA) y su respectiva Prueba de Medias de Duncan (para cada variable y cada bloque).

3.6 Acondicionamiento del área de los pastos a evaluar.

Se efectuaron labores de campo para acondicionar los pastos, se realizó un corte con el tractor y la picadora, durante el proceso de evaluación se realizaron labores de chapeo para retirar malezas (ver figura 2).



Figura 2. Actividades de preparación del área experimental. A) Corte para homogenización de los pastos experimentales, B) Limpieza del área experimental.

3.7 Fertilización orgánica de los forrajes de corte.

Se acondicionaron parcelas experimentales útiles de una superficie de 336m² por cada lote de forraje de corte establecido, es decir por cada tratamiento; se empleó 200 Kg de bovinaza por cada lote establecido para la fertilización orgánica de los pastos a evaluar, con ayuda de una carreterilla se recorrió cada lote de las parcelas, colocando bovinaza en cada macollo. (ver figura 3).



Figura 3. Imagen A y B) Fertilización orgánica de macollos de forraje de corte con bovinaza.

3.8 Construcción de corrales.

Se construyeron corrales de 1m. x 1.5m. x 1. 8m. de alto, cada corral contó con maya sombra y comederos (contenedores de plástico) y bebederos (cubetas plásticas) respectivamente (ver figura 4).



Figura 4. Imagen A) Corrales con comederos y bebederos. Imagen B) Ovinos estabulados.

3.9 Adaptación de los ovinos a la dieta con forraje de pasto *Pennisetum*.

Los ovinos se sometieron a diez días de adaptación al consumo de los forrajes, para iniciar el proceso de evaluación de su comportamiento y analizar las variables: consumo voluntario (CV), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA). Cabe mencionar que los ovinos presentaron estrés al momento de adaptarse a los forrajes ofertados, esto debido al cambio brusco y repentino de su dieta (conformada en la UPP el Talismán por residuos agroindustriales de bagazo de Naranja y pastoreo semiextensivo) e igualmente presentaron pérdida de peso al estar estabulados.

Al inicio del experimento los ovinos se desparasitaron con Kaptosine Ovine ® (Closantel + Sulfóxido de Albendazol Chinoin) Suspensión oral en dosis de 3ml por cada animal y se les administro Vitafluid ® (Vitamina A, D y E) Solución inyectable vía subcutánea en dosis de 1.5 ml por cada animal (ver alimentación de ovinos en figura 5).



Figura 5. Imagen A) Alimentación de ovinos con forraje de corte Pennisetum. Imagen B) Suplementación con alimento comercial.

3.9.1 Manejo y Alimentación de Ovinos.

El forraje verde se cortó y picó diariamente a las 9:00 horas con una picadora de forraje obteniendo partículas de 2 cm aprox. Se ofertaron 2.5 Kg de pasto más 250 gr. de alimento comercial diariamente (ver figura 6).



Figura 6. Imagen A) Picado de forraje, Imagen B) Pesaje de forraje.

3.10 Pesaje de forraje ofertado y rechazo para medir consumo voluntario.

Se realizó pesaje (con una báscula digital WeiHeng ® Modelo WH-C 300) una vez por semana del forraje ofertado y al día siguiente se pesó el forraje rechazado para estimar el consumo voluntario (CV), de acuerdo a la fórmula para CV. (Alimento ofrecido – alimento rechazado = Consumo Voluntario). (ver figura 7).



Figura 7. Imagen A) pesaje de pasto ofertado, B) pesaje de pasto rechazado.

3.10.1 Pesaje de Ovinos.

Semanalmente se pesaron los doce ovinos, previo ayuno a 12 horas (con una báscula digital WeiHeng ® Modelo WH-C 300) correspondientes a los tres tratamientos para estimar la ganancia diaria de peso (GDP) de acuerdo a la fórmula para determinar GDP que es: $PVF (Kg) - PVI (Kg) / No. Días = GDP (gr)$. (ver figura 8).



Figura 8. Imagen A y B) Pesaje de ovinos para determinar GDP.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Consumo Voluntario.

El concentrado de datos obtenidos de esta variable se puede observar en el cuadro 11 del anexo.

Cuadro 2. Análisis de la Varianza de CV de Ovinos alimentados con diferentes tipos de forraje de corte del género *Pennisetum*, con bloqueo para el factor peso.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1494.94	2	747.47	2.02	0.2130
Bloques	381.06	3	127.02	0.34	0.7952
Error	2216.65	6	369.44		
Total	4092.65	11			

De acuerdo al ANAVA se observa que en los diferentes tratamientos y en los diferentes bloques no existe diferencia estadística, por tanto, se efectuaron prueba de medias de Duncan.

Cuadro 3. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05

Tratamientos	Medias	n	E. E
Camerún	108.50	4	9.61
CT-169	87.97	4	9.61
OM-22	82.60	4	9.61

Error: 369.4418 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El resultado estadístico con la prueba de medias de Duncan para la variable CV nos indica el T1(Camerún) resulto ser el más efectivo, seguido por el T2 (CT-169) y el T3 (OM-22) respectivamente.

Cuadro 4. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05

Bloques	Medias	n	E. E
III	99.24	3	11.10
IV	98.00	3	11.10
II	88.04	3	11.10
I	86.80	3	11.10

Error: 369.4418 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El resultado estadístico con la prueba de medias de Duncan para el bloqueo (peso) nos indica que el bloque III resultó ser el más efectivo, seguido por el bloque IV, seguido por el bloque II y por último el bloque I, respectivamente.

4.2 Ganancia Diaria de Peso.

El concentrado de datos obtenidos de esta variable se puede observar en el cuadro 12 del anexo.

Cuadro 5. Análisis de la Varianza para GDP de Ovinos alimentados con diferentes tipos de forraje de corte del género *Pennisetum*, con bloqueo para el factor peso.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	8.53	2	4.26	1.22	0.3596
Bloques	3.93	3	1.31	0.37	0.7752
Error	20.99	6	3.50		
Total	33.44	11			

De acuerdo al ANAVA se observa que en los diferentes tratamientos y en los diferentes bloques no existe diferencia estadística, por tanto, se efectuaron prueba de medias de Duncan.

Cuadro 6. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05

Tratamiento	Medias	n	E. E
Camerún	4.40	4	0.94
OM-22	4.35	4	0.94
CT-169	2.59	4	0.94

Error: 3.4977 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El resultado estadístico con la prueba de medias de Duncan nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales, pero con una tendencia en la ganancia de peso hacia el forraje de corte Camerún. Y siendo el de menor ganancia de peso el CT-16.

Cuadro 7. Test: Duncan Alfa=0.05

Bloques	Medias	n	E. E
I	4.53	3	1.08
III	4.13	3	1.08
IV	3.23	3	1.08
II	3.22	3	1.08

Error: 3.4977 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El resultado estadístico con la prueba de medias de Duncan para el bloqueo (peso) nos indica que el bloque I fue el más efectivo, seguido por el bloque III, seguido por el Bloque IV, seguido por el bloque II respectivamente.

4.3 Conversión Alimenticia.

El concentrado de datos obtenidos de esta variable se puede observar en el cuadro 13 del anexo.

Cuadro 8. Análisis de varianza de CA de Ovinos alimentados con diferentes tipos de forrajes de corte del género *Pennisetum*, con bloqueo para el factor peso.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1476.35	2	738.17	0.67	0.5466
Bloques	2862.69	3	954.23	0.87	0.5088
Error	6618.35	6	1103.06		
Total	10957	38.11			

De acuerdo al ANAVA se observa que en los diferentes tratamientos y en los diferentes bloques no existe diferencia estadística, por tanto, se efectuaron prueba de medias de Duncan.

Cuadro 9. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05

Tratamiento	Medias	n	E. E
CT-169	50.58	4	16.61
OM-22	27.74	4	16.61
Camerún	26.41	4	16.61

Error: 1103.0584 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El resultado estadístico para la variable CA con la prueba de medias de Duncan nos indica que el mejor tratamiento en este caso será el forraje Camerún (T1), seguido por el forraje OM-22(T3), seguido por el forraje CT-169 (T3) respectivamente. Esto es debido a que tomaremos en cuenta la cantidad de alimento consumido para producir un kilogramo de carne; para medir la CA. Es decir:

= PG (Kg)/ AC (Kg)/ 7 (semanalmente)

Cuadro 10. Prueba de medias de Duncan Alfa=0.05

Bloques	Medias	n	E.E.
IV	59.29	3	19.18
II	36.73	3	19.18
III	24.40	3	19.18
I	19.22	3	19.18

Error: 1103.0584 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El resultado estadístico con la prueba de medias de Duncan para el bloqueo (peso) nos indica que el bloque I fue el más efectivo, seguido por el bloque III, seguido por el Bloque II, seguido por el bloque IV respectivamente. Dadas las circunstancias de la medición de la variable.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos Villanueva et al (2019) al comparar los parámetros productivo e ingestivo de ovinos alimentados en sistemas silvopastoriles y en confinamiento reportaron una mayor GDP en ovinos en confinamiento, consumiendo forraje de corte; siendo sus resultados similares a los obtenidos en nuestro trabajo.

Se encontró un mayor ($P<0.001$) CMS, CMO, CPC, CFDN y GDP en el SEC (1246.2, 1073.0, 157.1, 364.0 y 195 g animal día⁻¹, respectivamente) comparado con los tipos de SSP. Los CMS, CMO, CPC y CFDN fueron mayores ($P<0.001$) en el L+M (*L. leucocephala* y *Panicum máximum*) (772.2, 662.7, 124.0, 334.2 g animal día⁻¹, respectivamente) que en L+E (*Leucaena leucocephala* y *Cynodon plectostachyus*) (548.9, 86.20, 483.0, 252.3 g, respectivamente).

Comparando los resultados que reporta Jacques (2011) con respecto a la conversión alimenticia (CA) indicando que fue mayor en los ovinos con Cero pastoreos consumiendo forraje, los resultados son similares a los que reportamos en esta investigación en cuanto a CV con forrajes de corte del género *Pennisetum*.

Jacques *et al* (2011) reportaron que la alimentación con forrajes cosechados y picados puede ser inferior al obtenido con animales pastoreando el mismo forraje debido a la menor selectividad. Los animales con concentrado restringido y cero pastoreos tuvieron menor rendimiento en canal que los alimentados con concentrado (41.4 vs 45%). Esto se debió a mayor peso del aparato digestivo y menor grasa dorsal. Los autores concluyeron que los corderos de elevado peso al sacrificio y alimentados con forraje previenen la acumulación excesiva de grasa en la canal, pero con desarrollo muscular similar que resulta en un producto magro para los consumidores.

5. CONCLUSIÓN

Habiendo completado el análisis de varianza (ANAVA) con las respectivas pruebas de medias de Duncan para las variables: Ganancia diaria de peso (GDP), Consumo Voluntario (CV) y Conversión Alimenticia (CA), en este experimento; podemos determinar estadísticamente que el comportamiento productivo de los Ovinos alimentados con forrajes de corte en verde SI se ve afectado, demostrando ser mejor el pasto Camerún (T1) para un CV y demostrando ser más eficiente la CA; sin embargo, los tres tratamientos no presentaron diferencia significativa en cuanto a GDP.

6. RECOMENDACIONES

La recomendación para el productor es que, al realizar un programa de alimentación para ovinos, será efectiva la inclusión del forraje de corte Camerún (pasto morado) en su explotación ganadera, para obtener un buen Consumo Voluntario de Forraje, a su vez que Camerún fue el pasto que mejor Conversión Alimenticia presentó, lo cual podemos definir de la siguiente manera: Menor Consumo de Forraje = Mayor Conversión Cárnica.

7. BIBLIOGRAFIA

Araya Mora, M., & Boschini Figueroa, C. (2005). *Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de Pennisetum purpureum en la Meseta Central de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana*, 16(1).

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/437/43716106.pdf>

CEPAL (2014). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe*.

Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37136-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>

Censo Agropecuario (2007). *El ganado Ovino en México: Censo Agropecuario 2007/* Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Universidad de Guadalajara – México: INEGI c2013 VII, 60p.: II.

ISBN: 978 – 607 – 494 – 543 – 0.

Recuperado de:

<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825004098>

Cortes D. y Olarte O. (2018). *Pasto de corte King grass morado (Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides), una esperanza forrajera en la colonia agrícola de Acacias*. ECAPMA, 2 (1) pp. 2,3,8.

Recuperado de:

[http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/download/2772/285](http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/download/2772/2858)

[8](http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/download/2772/2858)

Clavijo O. (2016). *Manual del Forraje PENNISETUM SP. CUBA OM-22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum)* SENA Regional Huila, (Ed.), Sur colombiana.

Recuperado de:

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual_produccion_forraje.pdf

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Febles G., Suárez X., Herrera R., y Martínez R. (2007). *Caracterización botánica de clones de King grass (Pennisetum purpureum). Empleo de descriptores morfológicos*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 41(4), pp. 385-390.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017712016.pdf>

García, E. (1964) *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*.

Recuperado de:

<https://www.igg.unam.mx/geoigg/biblioteca/archivos/memoria/20190917100949.pdf>

González, R., Torres G., Arece J. (2011). *Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (Pennisetum purpureum) suplementados con diversas fuentes de proteína*. AIA. 15(3): 3-20.

Recuperado de:

<http://www.ucol.mx/revaia/anteriores/PDF%20DE%20REVISTA/2011/sept/1.pdf>

Gamarra, J.C. (1985). *Pennisetum purpureum: su productividad agronómica y valor nutritivo en la zona henequenera de Yucatán y su uso en la alimentación animal*. Tesis de Maestría en ciencias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México. 124.

Recuperado de:

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28628?locale-attribute=pt>

Herrera, R. S. (2009). *Mejoramiento de Pennisetum purpureum en Cuba*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 43(4), 345-349.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193014888003.pdf>

Jacques J., Berthiaume R. and Cing, D. (2011). *Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: forage ratios or fresh grass*. Small Ruminant Research 95. pp. 113 - 119

Recuperado de:

https://www.academia.edu/36280493/ALIMENTACION_DE_OVINOS_CON_DIETAS_BASADAS_EN_FORRAJES_DE_CORTE

Jiménez, M.A. (1989). *La producción de forrajes en México*. uAch-flrA. México, D. F. 100 pp.

Recuperado de:

<http://www.jimenezmerino.com.mx/libros/laproducciondeforrajes.pdf>

Larbi, A.; Fianu, F. K. y Akude, F. K. (1991). *Voluntary intake and digestibility by sheep and goats of whole-plant, leaf and stem fractions of Pennisetum purpureum Schum. Small Rumin. Res. 6:217-221.*

Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/092144889190157L>

Martínez, R. et al (2010). *Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM - 22 y King grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba.* Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 44, núm. 2, pp. 189-193. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193015662016.pdf> 2015.

Martínez R., Tuero R., Torres V., y Herrera R. (2010) *Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM – 22 y king grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba.* Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Vol.44 núm. 2, pp. 189-193.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015662016.pdf>

Miguez J. (2019). *Digestibilidad aparente del maní forrajero (Arachis pinto), king grass verde (Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides), king grass morado (Pennisetum purpureum) y marandú (Brachiaria brizantha), en ovinos (Black Belly) en la etapa de engorde.* Universidad Estatal Amazónica Departamento de Ciencias de la Tierra Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Recuperado de: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/368>

Quero C. y Miranda, J. (2013). *Gramíneas forrajeras nativas de México. Recolecta y aprovechamiento sistemático. Gramíneas Introducidas: Importancia e impacto en ecosistemas ganaderos.* pp. 1-23.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/profile/Adrian-Quero-Carrillo/publication/271207370_GRAMINEAS_INTRODUCIDAS_IMPORTANCIA_E_IMPACTO_EN_ECOSISTEMAS_GANADEROS/links/575030ed08aeb753e7b4a490/GRAMINEAS-INTRODUCIDAS-IMPORTANCIA-E-IMPACTO-EN-ECOSISTEMAS-GANADEROS.pdf#page=13

Revista Mexicana de Agronegocios (2017) *El indicador CASI en la Rentabilidad Ovina* vol. 41, pp. 764-777. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.

Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/journal/141/14153918010/html/#:~:text=Ganancia%20diaria%20de%20peso.,n%C3%BAmero%20de%20d%C3%ADas%20de%20lactancia.>

Reséndiz, C., O. Hernández, I. Guerrero, J. Gallegos, P. Martínez y C. Sánchez (2013). *Engorda de corderos pelibuey con diferente nivel de alfalfa en la dieta*. Archivos de Zootecnia 62 (239). pp. 457- 467.

Recuperado de:

[http://www.borrego.com.mx/wp-content/uploads/2019/06/Alimentacion de ovinos con dietas basadas en forrajes.pdf](http://www.borrego.com.mx/wp-content/uploads/2019/06/Alimentacion%20de%20ovinos%20con%20dietas%20basadas%20en%20forrajes.pdf)

Roncallo B., Milena A., & Castro E. (2012). *Rendimiento de forraje de gramíneas de corte y efecto sobre calidad composicional y producción de leche en el Caribe seco*. Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 13(1)

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945032009.pdf>

Sánchez A. (2012). *Alimentación del rebaño*. En INIFAP (Ed.), *Producción de Ovinos en Pastoreo*. (No. 7) 73-92. México: Ediciones INIFAP.

Villanueva C., Díaz V., Chay A., Ramírez L., Casanova F., Oros I. (2019) *Comportamiento productivo e ingestivo de ovinos en crecimiento en sistemas silvopastoriles y de engorda en confinamiento*. Revista mexicana de ciencias pecuarias. Vol.10(4), pp. 870-884.

Recuperado de:

<https://search.scielo.org/?q=engorda+de+ovinos&lang=es&count=15&from=0&output=site&sort=&format=summary&fb=&page=1&q=engorda+de+ovinos&lang=es&page=1>

Zabaleta C., Sosa R., Pérez R., Góngora P. (2013). *Establecimiento de cultivos Penissetum: Una alternativa para la ganadería en Quintana Roo*. INIFAP (No.1)

Recuperado de:

http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4063/CIRSE_010208222800039021.pdf?sequence=1

8. ANEXOS

Cuadro 11. Concentrado de datos de Consumo Voluntario.

Forraje	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Camerún	105.47	110.13	124.13	94.27
CT-169	57.87	93.33	86.80	113.87
OM-22	67.20	98.93	78.40	85.87

En el cuadro observamos el concentrado de datos para la variable CV que nos indican que aparentemente el forraje Camerún (T1) fue el mejor tratamiento en la mayoría de los bloques, seguido por el forraje CT-169 (T2) y el OM-22 (T3) respectivamente.

Cuadro 12. Concentrado de datos de Ganancia Diaria de Peso.

Forraje	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Camerún	4.60	5.60	4.90	2.50
CT-169	3.20	3.30	2.95	.90
OM-22	1.10	4.50	5.50	6.30

En el cuadro observamos el concentrado para la variable GDP el cual nos indica que aparentemente el forraje Camerún (T1) tuvo una efectividad a la par con el T3 (OM-22) y el menos efectivo fue el T2 (CT-169).

Cuadro 13. Concentrado de datos de Conversión Alimenticia.

Forrajes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Camerún	22.93	19.67	25.33	37.71
CT-169	18.08	28.28	29.42	126.52
OM-22	61.09	21.98	14.25	13.63

En el cuadro observamos el concentrado para la variable CA el cual nos indica que aparentemente el forraje OM-22 (T3) fue el más efectivo, seguido por el forraje CT-169 (T2), seguido por el forraje Camerún (T3) respectivamente.

Cuadro 14. Resultados finales obtenidos del comportamiento de los ovinos alimentados con forrajes del trópico.

Tratamiento	Peso Inicial	Ganancia de Peso (Kg)	Consumo Voluntario (Kg)	Conversión Alimenticia (CA)
Camerún	20.40	4.90	124.13	25.33
Camerún	19.40	5.60	110.13	19.66
Camerún	15.40	4.60	105.47	22.92
Camerún	21.20	2.50	94.27	37.70
CT-169	16.40	3.20	57.87	18.08
CT-169	18.30	2.95	86.80	29.42
CT-169	18.00	3.30	93.33	28.28
CT-169	24.60	0.90	113.87	126.52

OM-22	20.10	5.50	78.40	14.25
OM-22	13.40	1.10	67.20	61.09
OM-22	19.70	4.50	98.93	21.98
OM-22	24.70	6.30	85.87	13.63

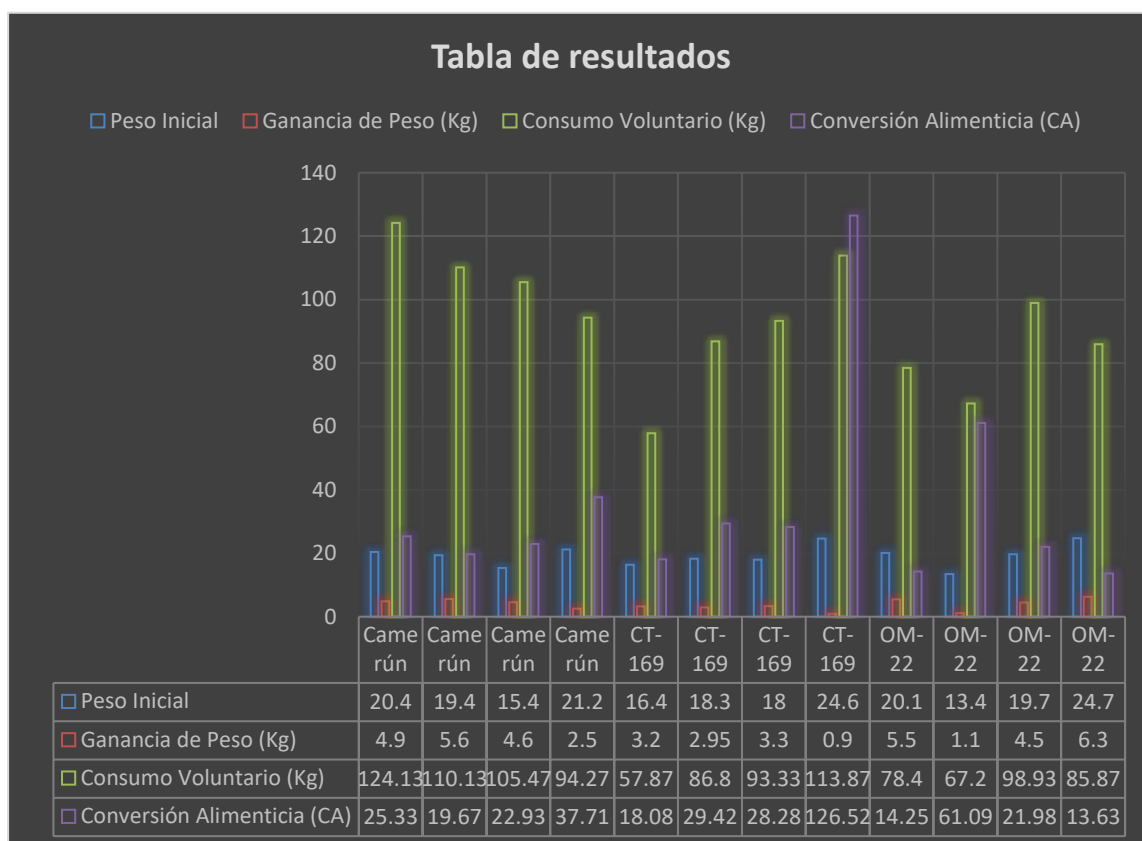


Figura 9. Grafica de resultados finales de los tres tratamientos con sus respectivos bloques.