

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

**EFFECTO DEL ENSILADO DE SORGO (*sorghum
vulgare*) SOBRE DEL CONSUMO VOLUNTARIO Y
COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN SEMENTALES
BOVINOS**

**Informe técnico de Residencia Profesional
que presentan laC.**

AHIRETH UTRERA GARCIA

ISIDRO MIGUEL BOJORQUEZ CAZAREZ

N° de Control 12870104

N°de control 12870151

Carrera: Ingeniería en agronomía.

Asesor Interno: M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga.

Juan Sarabia, Quintana Roojunio 2016.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, **AHIRETH UTRERA GARCIA**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por el asesor interno M EN C. JAIME DURANGO SOSA MADARIAGA, el asesor externo el M.V.Z ARTURO DELGADO NOVELO, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado **EFFECTO DEL ENSILADO DE SORGO (*SorghumVulgare*) SOBRE DEL CONSUMO VOLUNTARIO Y COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN SEMENTALES BOVINOS**. Que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fe de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

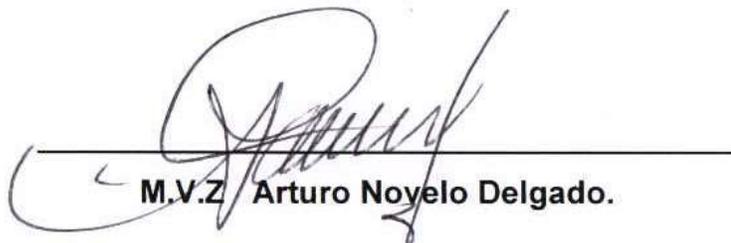
ATENTAMENTE

Asesor Interno



M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga.

Asesor Externo



M.V.Z Arturo Noyelo Delgado.

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2016

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco adiós por darme la oportunidad de culminar un paso más en mi carrera por la fuerza, el optimismo y la capacidad de que cada día mis ánimos y mis fuerzas no cayeran para seguir adelante Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Celida Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Valentín Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hijo Ian por su buen comportamiento y que por el mis pasos siguen siendo más largos y fuertes para ser su ejempló a seguir.

A mis hermanos margarita y Valentín por su apoyo incondicional en este proceso con el apoyo y si necesitaba algo hay estaban disponibles.

Agradezco mis Asesores el M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga y el MvZ. Arturo Delgado Novelo por su dedicación y su aportación de sus conocimientos para fomentar y complementar mi trabajo de investigación y por sus amplios conocimientos.

Al c. Humberto león negrete por a ver permitido que se llevara cabo dicho trabajo en las instalaciones del rancho "SAN RAFAEL", por la confianza que deposito en mis compañeros de trabajo y en una servidora.

Por ultimo quisiera agradecer ser a mis compañeros Brenda, Sotero, Landy, Omar, Gabriel, Abel por haberme brindado su amistad y a haber soportado las malas rachas y la mejores.

RESUMEN

En el sur de Quintana Roo los sistemas de producción presentan una baja disponibilidad de forrajes de buena calidad nutricional y a bajo costo. La utilización de forrajes conservados, como el ensilaje de sorgo es una opción económica y ecológica para mejorar la disponibilidad de proteína en épocas críticas de producción. El presente trabajo evaluó los parámetros de consumo voluntario y comportamiento ingestivo en cinco sementales híbridos de las razas Nelor Angus y suizo americano de doble propósito con un peso de 540 ± 38.08 . Se proporcionó ensilaje de sorgo en dos periodos de 21 días con 14 días para la adaptación y 7 días para la medición del consumo voluntario. El comportamiento ingestivo se realizó durante 24 horas tomando datos cada 10 minutos y las variables observadas fueron consumo, rumia y descanso. En cada periodo de medición del consumo voluntario se colecto una muestra del alimento ofrecido y rechazado, se molieron las muestras para determinar la MS, MO, PC, y FDN. Se proporcionó ensilaje de sorgo de 90 días, a los sementales y se administró $80 \text{ g por kg}^{0.75}$ y se les adiciono un 20% de más para asegurar un adecuado consumo de materia seca del ensilaje de sorgo. El consumo voluntario de ensilaje de sorgo fue de $17,802.25 \pm 294.91$ g de materia seca, para la PC el consumo fue $1,336.95 \pm 22.15$ g que equivale a 11.97 ± 0.68 g de PC por $\text{Kg}^{0.75}$, el consumo de FDN fue de $10,325.31 \pm 171.05$ g y un consumo de 92.43 ± 5.26 g de FDN por $\text{Kg}^{0.75}$. Para comportamiento ingestivo los resultados obtenidos fueron de g de 36.31 ± 2.71 materia seca consumida por minuto, 3.66 ± 1.26 de materia consumida por minuto por $\text{kg}^{0.75}$, 0.97 ± 0.26 relación rumia consumo por minuto, 37.53 g de materia seca rumiados por minuto, 3.51 g de materia seca rumiados por minuto por $\text{kg}^{0.75}$, en este sentido el comportamiento ingestivo ensilaje de sorgo por su naturaleza de elevado contenido en celulosa y hemicelulosa presento un mayor tiempo en minutos para la rumia, siguiendo el consumo y un menor tiempo para el descanso. El mayor tiempo de rumia es por la cantidad de fibra detergente neutra que posee este forraje con alto contenido celular.

INDICE

INDICE DE CUADRO	iv
INDICE DE FIGURAS	v
II. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EXPERIMENTAL	4
III. PROBLEMAS A RESOLVER	5
IV. OBJETIVOS	6
4.1. Objetivo general	6
4.2. Objetivos específicos	6
V. JUSTIFICACIÓN	7
V. MARCO TEORICO	9
6.1. Consumo voluntario de materia seca (factores que lo afectan y como se regula y su importancia en la producción de carne y leche)	10
6.2. Importancia productiva del consumo voluntario	10
6.3. Predicción del consumo voluntario	10
6.4. Comportamiento ingestivo	11
6.5. Cultivo de sorgo	12
6.6. Ensilaje de sorgo	13
VII. DESARROLLO DE ACTIVIDADES	15
7. Localización	15
7.1. Descripción de los animales	15
7.2. Dietas experimentales	15
7.3. Manejo zoonosanitario	15
7.4. Comportamiento ingestivo	16
7.5. Consumo voluntario	16
7.6. Análisis bromatológico	16
7.7. Muestras de alimento ofrecido y rechazado	17
7.8. Análisis de MS	17
7.9. Materia orgánica y ceniza	17
7.10. Contenido de ceniza	17

7.11. Proteína cruda (PC)	18
7.12. Fibra detergente neutra (FDN)	19
7.13. Consumo voluntario	20
VIII. RESULTADOS	21
8.1. Consumo de materia seca de ensilaje de sorgo	21
8.2. Consumo voluntario de proteína cruda de ensilaje de sorgo	23
8.3. Consumo voluntario de fibra detergente neutra	24
8.4. Comportamiento ingestivo	26
IX. CONCLUSIONES	30
10.1. Competencias instrumentales	31
• Capacidad de análisis y síntesis	31
10.2. Competencias interpersonales	31
10.3. Competencias sistémicas	32
XI. FUENTES DE INFORMACION	33

INDICE DE CUADRO

Pág.

Cuadro 1. Consumo voluntario de materia seca en gramos por peso metabólico durante un periodo de 21 días en sementales de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.....	22
Cuadro 2. Consumo voluntario de proteína cruda en gramos de peso vivo y por kg de peso vivo metabólico durante un periodo de 21 días en sementales de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.....	23
Cuadro 3. Consumo voluntario de Fibra Detergente Neutra en gramo de peso vivo y por kg de peso vivo metabólico durante un periodo de 21 días en sementales de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.....	25
Cuadro 4. Promedio de tiempo utilizado en minutos en el consumo, rumia y descanso en sementales de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.....	27
Cuadro 5. Promedio de tiempo utilizado en materia seca consumida y rumiada por minuto y relación de tiempo, rumia y consumo en sementales de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.....	28

INDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Croquis de localización del área de..... 4
Trabajo Rancho San Rafael.

I. INTRODUCCIÓN

El PIB en el Estado de Quintana Roo del sector primario ocupa el tercer lugar en importancia y participa con el 0.32 % del PIB ganadero nacional. En el Estado de Quintana Roo existe un potencial de 460 mil ha aptas para la cría de ganado bovino que no es utilizado. Las principales especies explotadas son el ganado bovino con aproximadamente 110 mil cabezas, las principales áreas ganaderas se localizan en el municipio de Othón P. Blanco, al sur de la entidad, y en el municipio de Lázaro Cárdenas en el norte del Estado (INEGI, 2002). Sin embargo el bajo valor nutritivo de los pastos y forrajes en el sur del Estado de Quintana Roo, es una de las mayores restricciones en la productividad de la ganadería, por el alto contenido en fibra, siendo deficiente en nutrientes como nitrógeno, azufre, fósforo y minerales, que son esenciales para la fermentación microbial. Con el avance de la madurez, los forrajes incrementan su contenido de lignina, lo cual ocasiona un mayor descenso de la degradabilidad de los elementos contenidos en la pared celular, lo que reduce la disponibilidad energética para el animal hospedero (*Van Soest y Wine, 1967; Parra et al., 1972; Minson, 1981*). Estas deficiencias pueden ser parcialmente solucionadas por suplementar dietas conteniendo nutrientes necesarios en proteína y carbohidratos. De tal manera que durante la época de sequía en que la producción de materia seca en las praderas se ve limitada es necesario suplementar con concentrados y subproductos de origen animal que aporten el N necesario para cubrir los requerimientos de proteína con el consecuente incremento en los costos de operación que reduce la rentabilidad en la producción de carne o leche. El sorgo forrajero como alternativa agrotecnológica para la alimentación animal, contribuye a suplir las necesidades de forraje y de materia seca necesaria para el rumiante especialmente para la época seca. El *Sorghum Vulgare* es una de las especies gramíneas tropicales por su alto potencial por ser tolerante a la sequía, con una elevada producción de materia seca y calidad nutritiva (*Faria-Marmol y Morillo 1997; Faria-Marmol et al., 1996*). Su importancia del *Sorghum Vulgare* como cultivo forrajero radica en su alto rendimiento de biomasa, rápida tasa de crecimiento, buena palatabilidad y

contenido de nutrientes (8 a 12% de proteína cruda y 18 a 27% de materia seca), La utilización de forrajes conservados, es una opción económica y ecológica para mejorar la disponibilidad de alimento como fuente de proteína en épocas críticas de producción (Mahecha y Gallego, 2002). El ensilaje requiere menor uso de maquinaria e infraestructura y es menos dependiente del clima, con respecto a la henificación (Weiss, 1996). Su principio de conservación es una rápida disminución del pH, gracias a la producción de ácidos orgánicos por las bacterias ácido lácticos que impide crecimiento microbiano y la actividad de las enzimas endógenas catabólicas de la planta preservando el alimento. Las características del forraje que determinan la calidad de la fermentación son su contenido de materia seca, carbohidratos solubles, capacidad buffer y la microflora epifita con la que comienza el proceso fermentativo (Weiss,1996 y Bolsen et al.,1992). El ensilaje de sorgo es una opción que permite el suministro de materia seca y obtener una mejor porcentaje de proteína que carecen algunos pastos, otra ventaja del ensilaje es el poder suministrar una buena alimentación en épocas de carencia de pastos a los bovinos y reducir los costos de operación.El consumo voluntario de materia seca en vacas de alta producción depende en gran medida de la capacidad del retículo rumen. El llenado físico de estas cavidades digestivas, es determinado por la tasa de digestión, la tasa de pasaje de sólidos y el efecto de llenado de la dieta. El contenido de fibra detergente neutra y agua de los alimentos, la motilidad del retículo rumen, el volumen retículo rumen y la digestibilidad de la fibra detergente neutra en el rumen son los principales factores que controlan el consumo voluntario. Cuando los requerimientos de proteína y energía son cubiertas en la alimentación el consumo voluntario se detiene y deprime como resultado de la retroalimentación al centro de la saciedad en el sistema nervioso central. Los AGV's son producidos como resultado de la degradación microbial del alimento en el rumen y la cantidad de cada acido producido y absorbido tiene efecto individual y combinado sobre la regulación del consumo voluntario de los alimentos. El consumo voluntario de materia seca de vacas estabuladas en lactación son también afectadas por el comportamiento ingestivo, el cual es influido por las prácticas de manejo, el estado de salud y

las interacciones sociales (Grant and Albright, 2001; DeVries et al., 2005). En consecuencia los factores que influyen en el comportamiento ingestivo individual y grupal y el consumo potencial de materia seca tienen un gran impacto sobre la productividad de las vacas, estado de salud del hato y rentabilidad económica. La finalidad de la presente Residencia fue estimar el Efecto del ensilado de sorgo (*Sorghum Vulgare*) sobre el Consumo voluntario y comportamiento ingestivo en sementales bovinos.

II. DESCRIPCION DEL LUGAR EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en el rancho San Rafael del propietario del Señor Rafael León Negrete localizado a 18° 31' latitud norte 88° 21' longitud oeste, con clima predominante AWO con temperaturas que oscilan entre 22 °C como mínima y 38°C como máxima (García, 1986). Existe una precipitación pluvial de 10-09 mm a 1054 mm predominando las lluvias en los meses de junio, octubre y parte de invierno, El Rancho San Rafael cuenta con ganado bovino de carne y leche, así como corrales de manejo De igual manera cuenta con establecimientos de forraje, ensilados y una ordeña.



Figura 1. Croquis de localización del área de trabajo Rancho San Rafael.

III. PROBLEMAS A RESOLVER

En el sur de Quintana Roo, una de las principales problemáticas que presentan los productores, es la baja disponibilidad de forrajes de buena calidad nutricional y producción a bajo costo. Otra de las limitantes para la producción que enfrenta la ganadería en el Estado de Quintana Roo y en el Municipio de Othón P. Blanco, son los elevados costos de producción por concepto de alimento balanceados para rumiantes, cuya fuente de proteína de alta calidad depende de la inclusión de harina de pescado, harina de soya u otra fuente de proteína, por lo que es elevado en su precio, lo que deja muy poco margen de utilidad a esta actividad productiva. La utilización de forrajes conservados, como el ensilaje de sorgo es una opción económica y ecológica para mejorar la disponibilidad de alimento como fuente de proteína en épocas críticas de producción (*Mahecha y Gallego, 2002*). El ensilaje requiere menor uso de maquinaria e infraestructura y es menos dependiente del clima, con respecto a la henoificación (*Weiss, 1996*). Su principio de conservación es una rápida disminución del pH, gracias a la producción de ácidos orgánicos por las bacterias ácido lácticos que impide crecimiento microbiano indeseable y promueve la actividad de las enzimas endógenas catabólicas de la planta preservando el alimento. Las características del forraje que determinan la calidad de la fermentación son su contenido de materia seca, carbohidratos solubles, capacidad buffer y la microflora epífita con la que comienza el proceso fermentativo (*Weiss, 1996 y Bolsen et al., 1992*). El grano de sorgo se caracteriza por poseer almidones que promueven una rápida acidificación del ensilaje y disponer de este sustrato para suministrar una buena alimentación en épocas de carencia de pastos. La disponibilidad de ensilajes de sorgo le permite al productor, ahorrar el dinero de la siembra y el riesgo de la misma; contando con mayor número de hectáreas para realizar otra actividad o aumentar la carga animal.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Estimar en sementales de doble propósito el efecto del ensilaje de sorgo (*SorghumVulgare*) sobre el consumo voluntario y comportamiento ingestivo

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el consumo voluntario de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutra (FDN) en sementales doble propósito con una dieta a base de ensilaje de sorgo (*SorghumVulgare*)
- Evaluar el comportamiento ingestivo en sementales de doble propósito con una dieta a base de ensilaje de sorgo (*SorghumVulgare*).

V. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la actividad ganadera de Quintana Roo ha disminuido debido a que durante los últimos años se han reducido el número de ranchos dedicados a la cría o engorda de ganado bovino, pues de cuatro mil 500 ranchos registrados ante la Unión Ganadera Regional (UGR), por lo menos el 20% se encuentran vacíos y otro 15 han disminuido sus cabezas de animales, debido a que los sistemas de producción de engorda de bovinos son tradicionales a base de pastos como monocultivos lo que representa un gran problema debido a su poco contenido proteico, calórico y poca disponibilidad en temporadas de seca, todo esto conlleva a sus efectos negativos como el estrés y poca ganancia de peso lo que ha llevado a los productores a buscar otras soluciones como suplementar la dieta de los bovinos con alimentos balanceados o concentrados que poseen un alto valor nutricional lo cual genera un gran costo de operación y se ve reflejado en la poca rentabilidad que tiene este sistema de producción.

Determinar el consumo voluntario de bovinos es compleja debido al alto número de variables que presentan en los distintos tipos de vegetación y animales, a esto se debe sumar la falta de una metodología de medición adecuada, no obstante, el conocimiento de la cantidad de forraje que consume los bovinos y de los factores que la afectan son importantes en el manejo eficiente de producción y el mantenimiento de la productividad. Los requerimientos de energía pueden ser modificados por variaciones en desplazamiento o estrés térmico. La densidad aparente del alimento, facilidad de consumo, facilidad de reducción de partícula, palatabilidad y facilidad de digestión y pasaje ruminal interactúan con las necesidades y deseos del animal.

Fue importante conocer cómo influye el *Sorghum Vulgare* sobre el consumo voluntario de materia seca y el comportamiento que adquiere un animal en el consumo de ensilaje. Lo que también llevo a obtener un buen manejo de los animales en tiempos de sequía cuando la disponibilidad de materia seca se

encuentra muy reducida en pasturas y esto fue una forma de evaluar dicho problema, mediante la utilización de mediciones del consumo de ensilaje de *Sorghum Vulgare*

V. MARCO TEORICO

Una gran parte de los sistemas ganaderos de nuestro país están basados en el pastoreo directo de recursos forrajeros, con o sin aporte de suplementos tales como granos, subproductos de cosecha, forrajes conservados como los ensilajes, etc. En el caso de las pasturas y los forrajes conservados, la calidad del alimento ofrecido sufre variaciones que dependen de la especie, época del año, estado fisiológico, momento de corte o pastoreo, y otros factores. *Crampton y col. (1960)* y *Dublé y col. (1971)*, concluyeron que la variación en el consumo voluntario del forraje responde en un 70% a la variabilidad en el valor nutritivo del mismo. Dichos autores observaron que cuando la digestibilidad (DMS) del forraje disminuye por debajo del 70%, se requiere mayor cantidad del mismo para maximizar las ganancias de peso.

Además, una disminución en la concentración de MS por debajo del 20% podría provocar una reducción en el consumo voluntario del forraje con la consiguiente caída en las ganancias de peso (*John y Ulyatt, 1987*). La reducida producción de Saliva producto del consumo de forrajes con bajos contenidos de MS, pueden reducir la digestión y consecuentemente el consumo (*Butris y Phillips, 1987*).

El valor nutritivo de un alimento incluye la composición nutricional cuantitativa (carbohidratos, proteínas, fibra, lípidos, vitaminas y minerales) y la eficiencia de utilización de estas fracciones por parte del animal, cuantificada a través de la eficiencia de conversión del alimento consumido en producto animal (*Coleman y Moore, 2003*).

El análisis de alimentos se lleva a cabo utilizando técnicas que intentan predecir alguno de los tres parámetros que constituyen la performance animal: el consumo, la MS y la eficiencia de utilización (*Cherney, 2000*). Siendo que las variaciones en el consumo explican entre un 60 y 90% de la variación en la energía digestible del alimento (*Mertens, 1994*), sería conveniente entonces determinar las características de los forrajes más asociadas al consumo y a la DMS (*Cherney,*

2000). Entre ellas se encuentran la fibra, la lignina y la proteína cruda, junto con una precisa determinación del contenido de MS (*Cherney y Mertens, 1998*).

6.1. Consumo voluntario de materia seca (factores que lo afectan y como se regula y su importancia en la producción de carne y leche)

En muchos casos es posible especular sobre el mecanismo de acción de un estímulo particular pero casi siempre la pregunta permanece como si el factor en cuestión jugara un papel significativo en el control normal del consumo. Algunas de estas dificultades pueden ser superadas por una hipótesis de signos de retroalimentación negativa interpretados por la CNS en una manera aditiva pero responden inconfundiblemente a numerosas relaciones entre estímulos y respuestas.

El consumo de alimento es también afectado por signos positivos, tales como el ver o el oír otros animales comiendo, y el suministro de alimento fresco. Esto presumiblemente añadido a los signos negativos que vienen de receptores viscerales para determinar si ocurre o no, la alimentación.

6.2. Importancia productiva del consumo voluntario

El consumo junto con el balance de nutrimentos es de suma importancia desde el punto de vista biológico y económico de un sistema

De ahí que en los agro sistemas con mono gástricos la cuantificación de forma sistematizada deba ser siempre considerada.

6.3. Predicción del consumo voluntario

La descripción de modelos de consumo voluntario va desde la más simple ecuación de regresión, donde se relaciona consumo con tiempo o peso vivo; hasta

modelos más complejos donde el consumo se relaciona con tasa potencial de retención de proteína y la tasa de lípidos para el crecimiento bajo condición ambiental término neutral. Es reconocido que los modelos arriba propuestos son limitados, ya que no consideran factores propios del alimento como lo voluminoso del alimento, lo cual puede limitar el consumo. La temperatura ambiental, la cual limita la capacidad de pérdida de calor del animal y los factores anti nutricionales.

6.4. Comportamiento ingestivo

Según *Penning y Rutter 2004*, el comportamiento que exhiben los animales que indican la relación existente entre su estado interno (salud, requerimientos nutricionales) y el ambiente que los rodea (estado del dosel de la pastura, clima). Por lo que el conocimiento del comportamiento ingestivo puede ayudar a explicar resultados experimentales, donde aquellos aspectos del comportamiento que se requiere registrar dependen del objetivo del experimento.

La observación visual directa es la técnica de medición que se ha empleado tradicionalmente, la cual desafortunadamente, tiene que efectuarse bajo condiciones climáticas adversas y por equipos de observación cuyos integrantes pueden diferir en el conocimiento de los patrones de apacentamiento del animal, que los pueden llevar a una interpretación diferencial del comportamiento.

Tiempos de apacentamiento, rumia y otras actividades. Se pueden estimar por observación directa, efectuando lecturas de "barrido", donde cada cinco o diez minutos, se registra la actividad efectuada por cada animal, que puede ser: pastando, rumiando de pie o echado, de pie o echado sin pastar ni rumiar y caminado. El tiempo por actividad se calcula bajo el supuesto de que aquella registrada continúa en los siguientes cinco o diez minutos (*Penning y Rutter 2004*)

La información se puede transfiere a una hoja de cálculo, para estimar rápidamente los tiempos empleados en cada actividad por cada animal.

6.5. Cultivo de sorgo

El sorgo (*Sorghum Vulgare*) es una gramínea anual de origen tropical de la familia de las Poaceas con una muy alta tasa de crecimiento durante los meses cálidos. Es una especie que ha sido adaptada naturalmente y a través del mejoramiento genético a una gran variedad de ambientes.

Además de ser utilizado para la cosecha de grano, el sorgo también se destina para pastoreo directo como verdeo de verano, diferido en el invierno, para la elaboración de rollos y ensilajes. De esta manera, se minimizaría el déficit de forraje que se presenta en la época invernal en la región del sudoeste bonaerense. En el área de influencia de la Chacra Experimental del MAA de Coronel Suárez, sitio donde se realizó este trabajo de investigación, los rendimientos alcanzados por este cultivo (resultados de 3 años de ensayo) fueron de 6500 kg grano/ha y 12,000 kgMS planta entera ha^{-1} (Melin y col., 2008).

Al ser un cultivo anual ofrece una gran flexibilidad de manejo en las explotaciones ganaderas, por sus altos rendimientos estacionales de forraje de calidad que son aprovechados en pastoreo durante verano y principios de otoño.

La difusión de sorgos abarca generalmente áreas marginales para el maíz, dado que presenta una serie de características que favorecen su adaptación.

Especialmente en suelos someros, con menor capacidad de retención de agua y menor fertilidad, los rendimientos de sorgos forrajeros son más consistentes que los de maíz.

Presenta un sistema radicular fibroso que puede extenderse 1,5 m alrededor del tallo, duplicando la proporción de raíces secundarias y pelos radicales en cualquier estado de crecimiento (House, 1982). Así, las raíces de la planta pueden penetrar un mayor volumen de suelo para obtener humedad, siendo más eficiente la

absorción de nutrientes. Otra característica propia de esta especie es el alto contenido de sílice presente en la endodermis radical, lo cual actúa como un refuerzo mecánico contra el colapso bajo condiciones de sequía (*Doggett, 1970*).

Posee menor área foliar que el maíz, hojas más angostas y cerosas con una cutícula gruesa, menor proporción de estomas en el haz que en el envés de las hojas y células motoras ubicadas cerca de la nervadura central que favorecen el rápido arrollamiento de la lámina, lo que le otorga una muy buena capacidad de regulación de la transpiración (*Doggett, 1970*).

El sorgo, además, tiene la capacidad de disminuir los procesos metabólicos y permanecer latente durante períodos de sequía, para retomar su crecimiento en períodos favorables de humedad. Ante situaciones de estrés hídrico el ciclo de crecimiento puede alargarse o acelerarse dependiendo del momento en que ocurre la sequía, las etapas más críticas para el cultivo de sorgo son las de panojamiento y floración (*Bennett y Tucker, 1986*).

Todas estas características le permite una mayor estabilidad en el rendimiento frente al maíz, bajo condiciones de fuerte estrés hídrico en verano propios de regiones subhúmedas o semiáridas.

Además de la adaptación a los ambientes semiáridos, es importante destacar la presencia del cultivo de sorgo en las rotaciones agrícolas de los diferentes sistemas de producción, debido al aporte de rastrojos voluminosos al suelo y la capacidad de mejorar la estructura del mismo debido a su sistema radical profundo (*Carrasco, 1989*).

6.6. Ensilaje de sorgo

La aptitud para ensilaje del cultivo de sorgo es similar a la del maíz y todos los tipos de sorgos pueden ser ensilados con éxito, aunque la calidad es muy

dependiente del estado de madurez del material ensilado, tipo de híbrido (forrajero, granífero, silero, azucarado, con nervadura marrón), condiciones de elaboración del ensilaje y los componentes ambientales que prevalecen durante el período de crecimiento del cultivo. El porcentaje de grano es una característica agronómica importante en el ensilaje, a medida que el contenido, en planta entera, aumenta de 0 a 48, el % de MS, materia orgánica (MO) y PB también aumenta, reduciéndose las concentraciones de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA; Young y col., 1996).

VII. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

7. Localización

Este proyecto se realizó en el rancho San Rafael del propietario del Señor Rafael León Negrete ubicado a unos escasos kilómetros del poblado de Juan Sarabia, **(figura.1)** en un área delimitada por corrales donde se mantuvieron y permanecieron los bovinos, para la realización de las pruebas destinadas a la evaluación del consumo voluntario y comportamiento animal.

7.1. Descripción de los animales

Se utilizaron 5 sementales de doble propósito con un peso aproximado de 450 ± 580 de las Nelor. Angus, suizo

7.2. Dietas experimentales

Se proporcionó ensilaje de sorgo de 90 días ad libitum a los sementales y se administró 80gr por kg ^{.75} y se les adicionó un 20% de más para asegurar un adecuado consumo de materia seca del ensilaje de sorgo durante un periodo de 6 meses la dieta se proporcionó al 100% del consumo voluntario (*Osuji 1994*).

7.3. Manejo zoonosanitario

En el manejo zoonosanitario de los bovinos, se utilizaron antibióticos, desparasitantes, vitaminas, los cuales les ayudaron a mantenerse libres de cualquier microorganismo causante de alguna enfermedad y a mejorar el comportamiento digestivo del animal.

7.4. Comportamiento ingestivo

En el comportamiento ingestivo se observó en 5 bovinos durante 24 horas, en la cual se recolectaron datos cada 10 minutos, las variables a observar fueron consumo, rumia, descanso. Se realizaron 2 mediciones en el periodo del proyecto. Es así, como el comportamiento ingestivo adquiere importancia, determinando por ejemplo la capacidad del animal para mantener la tasa de consumo en el caso de condiciones limitantes de la pastura.

.

7.5. Consumo voluntario

Se realizaron períodos de 21 días de los cuales 14 días se utilizaron para adaptación y 7 días se utilizaron para la medición del consumo voluntario. Previo al período los animales fueron pesados el primer día y último día del experimento y se colocaron en corrales de manera individual. En cada período de medición de consumo voluntario se colectó una muestra del alimento ofrecido (5%) en una bolsa de plástico hermética y se congeló. A partir del día 15 al día 21 se pesó el alimento ofrecido y el rechazado, se tomó una muestra y se congeló (Osuji, 1993).

7.6. Análisis bromatológico

La composición química proximal se realizó en ensilaje de sorgo (*Sorghum Vulgare*), que comprende la materia seca (MS), materia orgánica (MO), cenizas y fibra detergente neutra (FDN) mediante el procedimiento propuesto por la AOAC (1970).

7.7. Muestras de alimento ofrecido y rechazado

Las muestras de alimento ofrecido se mezclaron por animal, fueron molidas con una criba de 2 mm, se tomaron 100 g del alimento ofrecido y rechazado mismas que se almacenaron en bolsas de plástico cerradas herméticamente para evitar cambios en el contenido de humedad. Posteriormente se realizaron un “pool” de las muestras ofrecidas y rechazadas para la determinación de los componentes nutricionales antes mencionados. Previo al análisis de laboratorio se molieron en las muestras con un molino wiley en una cantidad de 200 g con una criba de 1 mm y fueron almacenadas en un bote cerrado de 250 ml. Se determinó la MS, MO, PC y FDN tanto del ensilaje de sorgo ofrecido y el rechazado.

7.8. Análisis de MS

Para determinar la MS se aplicará la ecuación propuesta por la AOAC (2005) siendo esta:

$$\text{Materia seca (\%)} = \frac{(\text{peso charola + muestra seca} - \text{peso charola}) * 100}{\text{Gramos de muestra}}$$

7.9. Materia orgánica y ceniza

Se realizó por el método de determinación de humedad utilizando la estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra (Nollet, 1996).

7.10. Contenido de ceniza

Las cenizas se determinaron como el residuo que queda al quemar en un horno o mufla los componentes orgánicos a 550 °C durante 5 h y representa el contenido del alimento en minerales indigestibles para el animal (AOAC, 1990).

Para calcularlo será con las siguientes formulas:

$$\text{Cenizas BS (\%)} = \frac{(\% \text{ cenizas BA} * \% \text{ de materia seca de la muestra})}{100}$$

7.11. Proteína cruda (PC)

El nitrógeno total del alimento se determinó por el método Kjeldahl: - digestión de la muestra: consiste en tratar el alimento con ácido sulfúrico concentrado, que convierte en amoniaco todo el nitrógeno del alimento, formándose sulfato amónico, posteriormente se libera el amoniaco mediante la adición de hidróxido sódico concentrado, y este amoniaco se fija sobre ácido diluido, valorando finalmente por titulación con ácido clorhídrico(AOAC, 1990).

la ecuación para determinarlo es:

$$\% \text{ nitrógeno} = \frac{(\text{ml ácido} - \text{ml muestra blanco}) (\text{normalidad de ácido}) (1.40)}{\text{Peso de la muestra}}$$

$$\% \text{ proteína cruda} = \% \text{ nitrógeno} \times 6.25$$

7.12. Fibra detergente neutra (FDN)

Se determinó la cantidad de fibra detergente neutra en una muestra de forraje, por medio de la técnica desarrollada por Van Soest, como uno de los métodos auxiliares usados para estimar la calidad nutritiva del forraje. Se colocó una muestra del forraje en un crisol Gooch a peso constante, para ello se depositó una cantidad de lana o fibra de vidrio en el fondo del crisol, de tal forma que se cubrió los orificios que tiene, se lleva el crisol con la fibra de vidrio hasta la estufa (130-140°C) durante 30 minutos, y se pasó a enfriar a un desecador. Se molió la muestra en el molino, utilizando la criba de 1 mm. Se pesó con exactitud aproximadamente un gramo de muestra molida y se colocó en un vaso de Berzelius de 600 ml. Se le agregó al vaso 100 ml. de la solución de detergente neutro y 2 ml. de la solución de amilasa; de igual manera, se agregó 0.5 g. de sulfito de sodio anhidro (solo se usa si el producto a analizar es de origen animal).

Se colocó el vaso en el digestor, abrir la llave de refrigeración, de igual manera se encendió la resistencia y se reguló la temperatura de tal manera que la solución hierva a un nivel constante, sin la formación de espuma.

Durante exactamente 60 minutos, tomando el tiempo desde que se inicia la ebullición. Terminado el período de ebullición, se decantó la solución en el crisol Gooch del paso 1 (El cual fue previamente pesado junto con la fibra de vidrio).

Se filtró el residuo con la ayuda de la bomba de vacío; Se enjuagó tres veces el residuo usando porciones de agua caliente de 200 ml en cada ocasión.

Terminado el lavado con agua, se lavó con 2 porciones de 5 ml cada una de acetona y se dejó el crisol conectado al vacío hasta que se completó el secado. Se utilizó una pinza y colocó los crisoles en la estufa a 105°C durante 12 horas. Al terminar el tiempo, se sacó con pinzas, se pasó a un desecador y se enfrió por 40 minutos. Se pesó en una balanza analítica.

7.13. Consumo voluntario

El consumo voluntario de materia seca de ensilaje de sorgo será determinado y calculado para cada bovino de la siguiente manera:

Promedio diario de materia seca consumida = A – B

Donde:

A = Promedio diario de MS ofrecida

B = Promedio diario de materia seca rechazado

VIII. RESULTADOS

8.1. Consumo de materia seca de ensilaje de sorgo

Los Resultados obtenidos en el consumo voluntario de materia seca en un período de 21 días en cinco sementales de doble propósito se indican en el cuadro N1, el peso vivo promedio fue de 540 ± 38.08 kgy un peso vivo metabólico de 111.98 ± 5.96 , presentaron un consumo promedio de materia seca de $17,802.25 \pm 294.91$ gramos de ensilaje de sorgo. Estos resultados obtenidos en este trabajo, coinciden con los con los reportados por Núñez (2012) quien evaluó las características de la canal de toros cebú, europeo y sus cruzamientos alimentados con ensilaje de sorgo y concentrado, encontrando consumos de materia seca del 3.18% del peso vivo y de 131.61 g por $\text{kg}^{0.75}$ comparado con el 3.29% del peso vivo y de 131.56g por $\text{kg}^{0.75}$ de los toros para el presente trabajo. Sin embargo no coinciden con los reportados por Duran (2011), al evaluar el efecto de alimentar toros con ensilajes de sorgos Sureño y Centurión sobre el consumo de materia seca, condición corporal y porcentaje de grasa en leche, encontró valores inferiores sobre el consumo de materia seca del 1.84% del peso vivo y de 83.36 g por $\text{kg}^{0.75}$.

El consumo voluntario de materia seca de forrajes por los rumiantes puede estar limitado por la distensión resultante del flujo restringido de la digesta a través del tracto gastrointestinal, es decir el pasaje de los sólidos contenidos en el ensilaje de sorgo en el rumen de las vacas. Además del tiempo del tránsito a través del tracto gastrointestinal de los rumiantes, el consumo de materia seca dependerá de la capacidad de los bovinos para el "llenado" así como del peso y el volumen del alimento que causa la distensión. Por otra parte, la consistencia líquida del contenido del rumen (aproximadamente 12 a 18% de materia seca), es mantenida por la salivación continua, que además tiende a amortiguar el pH del medio, y por el agua de bebida; además de la difusión del agua entre el torrente sanguíneo y el rumen (Troncoso, 2014).

El ensilaje de sorgo se caracteriza por ser un alimento alto en fibra y esta característica, reduce el consumo voluntario de los rumiantes a través de factores en una interacción compleja planta-animal. Los factores del animal están ampliamente valorados indicando algún control sobre la carga de la digesta en el rumen, y que sólo pequeñas partículas (<1 mm de tamaño), logran salir del rumen hacia el tracto posterior. Hay evidencia de que la retención de pequeñas partículas puede ser prolongada debido a que su paso del rumen hacia el retículo puede estar restringido por la flotabilidad y entrapamiento del alimento que flota en el rumen (Troncoso, 2014). A pesar de que el ensilaje de sorgo presenta la característica de ser fibroso, la edad de la planta que fue de 90 días y contiene granos de sorgo, que proporcionan carbohidratos altamente fermentables en el ensilaje y el rumen de las vacas una vez que estas ingieren el ensilado, lo que probablemente pudiera proporcionar una digestibilidad del 53.7 al 60% de la materia seca (Núñez, 2016). En conclusión el consumo voluntario de materia seca para ensilaje de sorgo por su naturaleza que es un alimento alto en fibra por vacas secas de doble propósito es adecuado y cubren los requerimientos nutricionales para el buen funcionamiento de rumen.

Cuadro 1. Consumo voluntario de materia seca en gramos por de peso vivo y por kg de peso vivo metabólico durante un periodo de 21 días en sementales bovinos de doble propósito alimentadas con ensilaje de sorgo.

No. SEMENTAL	PESO VIVO	PESO METABOLICO	CONSUMO VOLUNTARIO DE MATERIA SECA	CONSUMO VOLUNTARIO MATERIA SECA g kg ^{0.75}
1	550	113.57	18015.31	131.23
2	580	118.19	17431.01	134.26
3	480	102.55	17577.79	132.50
4	530	110.46	18136.88	130.77
5	560	115.12	17850.28	129.05
PROMEDIO	540	111.98	17802.25	131.56
SD	38.07886553	5.96	294.91	1.95

8.2. Consumo voluntario de proteína cruda de ensilaje de sorgo

En el cuadro 2 se observa el consumo voluntario de proteína cruda en gramos por de peso vivo y por kg de peso vivo metabólico durante un periodo de 21 días en sementales bovinos de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo, con un consumo voluntario promedio de $1,336.95 \pm 22.15$ g de proteína cruda que equivale a 11.97 ± 0.68 gramos de proteína cruda por $\text{kg}^{0.75}$. De acuerdo a NRC (2001) una toro de 650 kg de peso vivo sus requerimientos de proteína cruda son de 868 gramos. Los resultados obtenidos en el consumo de proteína cruda sobrepasan los recomendados por la NRC debido al elevado consumo de materia seca que presentan los sementales bovinos. De igual manera Johnson (2003) indica que toros de 1,200 libras deben de consumir el 953.4 g de proteína cruda.

Es importante considerar que en rumiantes los microorganismos (bacterias, hongos y protozoarios) incorporan y asimilan el nitrógeno contenido en los alimentos; mismos que posteriormente son digeridos en el abomaso o estómago verdadero como proteína verdadera. Sin embargo el aporte de proteína de la dieta es un nutriente crítico en la dieta de los bovinos de doble propósito (Parish, 2008). Considerando que la cantidad de proteína microbial producida en el rumen es primariamente dependiente de la disponibilidad de nitrógeno y carbohidratos

fermentables, por lo que la elevada degradabilidad del almidón contenida en los granos quizá incremente el consumo de nitrógeno amoniacal por los microbios del rumen (Colombini, 2010). En conclusión una disminución en la concentración de proteína se refleja en una baja en el consumo voluntario, pérdida de peso, pobre crecimiento, mal funcionamiento del ciclo reproductivo y reducción en la producción de leche (Parish, 2008).

Cuadro 2. Consumo voluntario de proteína cruda en gramos por de peso vivo y por kg de peso vivo metabólico durante un periodo de 21 días en sementales bovinos de doble propósito alimentadas con ensilaje de sorgo.

No. SEMENTAL	PESO VIVO	PESO METABOLICO	CONSUMO VOLUNTARIO DE PROTEÍNA CRUDA	CONSUMO VOLUNTARIO DE PROTEÍNA CRUDA kg ^{0.75}
1	550	113.57	1352.95	11.91
2	580	118.19	1309.07	11.08
3	480	102.55	1320.09	12.87
4	530	110.46	1362.08	12.33
5	560	115.12	1340.56	11.65
PROMEDIO	540	111.98	1336.95	11.97
SD	38.07886553	5.96	22.15	0.68

8.3. Consumo voluntario de fibra detergente neutra

Los Resultados obtenidos en el consumo voluntario de fibra detergente neutra en un período de 21 días en cinco toros se indican en el cuadro 3, con un consumo de fibra detergente neutra de $10.325.31 \pm 171.05$ gramos y un consumo de 92.43 ± 5.26 g de fibra detergente neutra por kg^{0.75}. Estos datos son similares con lo reportado por Silveira (2016) quien evaluó el comportamiento alimenticio en toros F1 Holstein Cebú con ensilaje de sorgo quien encontró que toros de 500 kg de

peso vivo un consumo de fibra detergente neutra de 9,620 g y 90.98 g de fibra detergente neutra por kg^{0.75}.

A pesar de que el consumo voluntario de materia seca, puede estar limitado para rumiantes consumiendo alimentos fibrosos como el ensilaje de sorgo, como resultado de la restricción del flujo de la digesta a través del tracto gastrointestinal, el consumo puede variar inversamente con la capacidad de llenado de los forrajes, la cual es representada por la *cantidad de fibra*. Van Soest (1965), encontró que el consumo voluntario de materia seca de los forrajes estuvo más altamente relacionado con la fibra neutro detergente, que a otras características químicas de las plantas. Los efectos del llenado pueden variar con el tamaño de partícula, fragilidad de la partícula, velocidad y grado de digestión (degradación) de la misma FND. Por lo tanto la fibra detergente neutra está relacionada con el porcentaje de degradación de los forrajes en el retículo rumen (Naeem, 2008).

Cuadro 3. Consumo voluntario de fibra detergente neutra en gramos por de peso vivo y por kg de peso vivo metabólico durante un periodo de 21 días en sementales bovinos de doble propósito alimentadas con ensilaje de sorgo.

No. SEMENTAL	PESO VIVO	PESO METABOLICO	CONSUMO VOLUNTARIO DE FIBRA DETERGENTE NEUTRA	CONSUMO VOLUNTARIO DE FDN kg ^{0.75}
1	550	113.57	10448.88	92.00
2	580	118.19	10109.98	85.54
3	480	102.55	10195.12	99.42
4	530	110.46	10519.39	95.23
5	560	115.12	10353.16	89.94
PROMEDIO	540	111.98	10325.31	92.43
SD	38.07886553	5.96	171.05	5.26

8.4. Comportamiento ingestivo

El promedio de tiempo en minutos utilizado en consumo de ensilaje de sorgo en sementales bovinos de doble propósito fue de 495.5 ± 62.81 , para la rumia fue de 590.40 ± 68.53 y el tiempo de descanso que presentaron los sementales 377.70 ± 54.45 se representan en el cuadro 4. Esto significa que el mayor tiempo del comportamiento ingestivo se utilizó para el proceso fisiológico de rumia con un 40.97%, le siguió la actividad de consumo de alimento con un 34.37% y por último el descanso de los sementales con un 26.22 %. El mayor tiempo utilizado para la rumia se explica en el sentido que el ensilaje de sorgo es necesario reducir su tamaño de partícula para un adecuado pasaje de sólidos del rumen al retículo y omaso. Van Soest (1996) indica que el tiempo gastado en rumia en ganado de carne es de 10 a 11 horas d^{-1} y que forrajes con elevado contenido de pared celular permanecen en el rumen más tiempo requiriendo más masticación *per se* y se digieren más lentamente que forrajes de bajo contenido de fibra (Francoise-Domingue et al., 1991). Sin embargo el tiempo promedio de rumia para el presente trabajo fue de 8.10 horas, valor inferior a lo reportado.

Los resultados obtenidos en el cuadro 5 en comportamiento ingestivo para materia seca fueron de 36.31 ± 2.71 g de materia seca consumida por minuto, 3.66 ± 1.26 g de materia consumida por minuto por $\text{kg}^{0.75}$, 0.97 ± 0.26 relación rumia consumo por minuto, 37.53 g de materia seca rumiados por minuto, 3.51 g de materia seca rumiados por minuto por $\text{kg}^{0.75}$. Estos resultados indican que si bien el tiempo en que se consume un kg de materia seca equivale a 2.75 horas fue mayor el tiempo que la rumiada que equivale a 2.66 horas por kg de materia seca. Lo anterior puede ser explicado debido a que el consumo de ensilaje de sorgo por su naturaleza jugosa, así como al proceso de fermentación realizada por las bacterias celulolíticas y por presencia de carbohidratos solubles contenido en el grano de este forraje, durante el ensilaje existió una pre digestión de la celulosa y hemicelulosa, por lo que este sustrato no tuvo que ser masticado en exceso al ser consumido, no requiriendo mucho tiempo para la prehensión y reducción del alimento, mezclándose con la saliva a un tamaño de bolo que sea deglutible. Sin embargo si fue necesario el masticado suficiente durante la rumia para poder reducir el tamaño de partícula y aumentar el peso específico de las partículas de menos de 1 mm para que pudiera pasar del rumen al retículo y omaso.

Cuadro 4. Promedio de tiempo utilizado en minutos en el consumo, rumia y descanso en sementales bovinos de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.

No. PROG	kg PESO VIVO	PESO METABOLICO kg	CONSUMO MATERIA SECA g	CONSUMO MATERIA SECA g/kg ^{0.75}	CONSUMO (min)	RUMIA (min)	DESCANSO (min)
TORO 1	550	113.57	18,015.31	131.23	480.00	550.00	410.00
TORO 2	580	118.19	17,431.01	134.26	425.00	710.00	420.00
TORO 3	480	102.55	17,577.79	132.50	580.00	600.00	260.00
TORO 4	530	110.46	18,136.88	130.77	500.00	563.00	377.00
TORO 5	560	115.12	17,850.28	129.05	490.00	529.00	421.00
PROMEDIO	540.00	111.98	17,802.25	131.56	495.00	590.40	377.60
SD	38.08	5.96	294.91	1.95	55.68	71.67	68.12

Cuadro 5. Promedio de tiempo utilizado en materia seca consumida y rumiada por minuto y relación de tiempo rumia consumo en sementales de doble propósito alimentados con ensilaje de sorgo.

No. PROG	kg PESO VIVO	PESO METABOLICO kg	CONSUMO MATERIA SECA g	CONSUMO MATERIA SECA g/kg ^{0.75}	g MATERIA SECA CONSUMIDO min ⁻¹	g MATERIA SECA CONSUMIDO min ⁻¹ kg ^{0.75}	RUMIA/CONSUMO/min	g MATERIA SECA RUMIADOS min ⁻¹	g MATERIA SECA RUMIADO min ⁻¹ kg ^{0.75}
TORO 1	550	113.57	18,015.31	131.23	37.53	3.50	0.96	39.16	3.35
TORO 2	580	118.19	17,431.01	134.26	41.01	3.27	1.09	37.49	3.58
TORO 3	480	102.55	17,577.79	132.50	30.31	4.37	0.79	38.21	3.47
TORO 4	530	110.46	18,136.88	130.77	36.27	3.60	1.03	35.22	3.71
TORO 5	560	115.12	17,850.28	129.05	36.43	3.54	0.97	37.58	3.43
PROMEDIO	540.00	111.98	17,802.25	131.56	36.31	3.66	0.97	37.53	3.51
SD	38.08	5.96	294.91	1.95	3.86	0.42	0.11	1.46	0.14

IX. CONCLUSIONES

- El consumo voluntario de materia seca para ensilaje de sorgo por sementales de doble propósito son adecuados por su naturaleza que es un alimento alto en fibra.
- El consumo voluntario de proteína por día cubre los requerimientos en gramos de proteína cruda recomendados por la RNC para toros de 540 kg.
- El consumo voluntario de fibra detergente neutra fue elevado representando el 57.95% del consumo de materia seca, sin embargo permitió un elevado consumo de materia seca.
- En el comportamiento ingestivo para el ensilaje de sorgo por su elevado contenido en celulosa y hemicelulosa presentó un mayor tiempo de rumia y menor tiempo para el consumo. El mayor tiempo de rumia es por la cantidad de fibra detergente neutra que posee este forraje con alto contenido celular.

X. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

El Propósito de este proyecto fue realizar pruebas de consumo voluntario y comportamiento animal en sementales de doble propósito alimentadas con una dieta de ensilaje de sorgo en las instalaciones del rancho San Rafael, con la finalidad de recaudar datos, durante la Residencia se aplicaron competencias que se adquirieron durante el transcurso de su carrera y que fueron las siguientes:

10.1. Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.
- Conocimientos sobre propagación y destrucción de microorganismos
- Conocimiento de los sistemas de producción pecuaria
- Planear las estrategias e implementar las técnicas de prevención y control de las enfermedades de los animales domésticos y de las zoonosis.
- Evaluar las repercusiones sociales y económicas de las enfermedades de los animales domésticos.

10.2. Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Capacidad de trabajar en equipo multidisciplinario

10.3. Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro

XI. FUENTES DE INFORMACION

Castillo Gallegos Epigmenio, 2003. Comportamiento ingestivo en ganado bovino de doble propósito, p. 4-7.

Colombini Stefania, Rapetti Luca, Galassi Gianluca, (et. al) 2010. Brown midrib forage Sorghum silage for the dairy cow: nutritive value and comparison with corn silage in the diet, p. 62-73.

Dr. Paris Jane A., Dr. Rhinehart Justin D. 2008. Protein in Beef Cattle Diets, p. 192-202.

Duran Aguirre, Hernández Reyes, 2011. Alimentación de vacas lecheras con ensilaje de sorgo híbrido Sureño y Pampa Centurión, p. 43-57.

Guerrero Benigno, Herrera Domiciano, 2006. Manejo de cultivo de sorgo forrajero (Sorghum Vulgare L), p. 23-33.

León M. Marcelo, Giménez, 2004. Ensilaje de sorgo y maíz: rendimiento, composición y valor nutritivo, p. 1-3.

Mejía Haro José, 2002. Consumo voluntario de forrajes por rumiantes, p. 56-63.

Mvz. Troncoso A Humberto, 2014. Consumo voluntario y comportamiento ingestivo en bovinos lecheros, p. 7-13.

Rodríguez Norberto, Goncalves Carlos Lucio, Pereira Ribeiro Gustavo (et. al) 2007. Consideraciones sobre el ensilaje de sorgo, p. 23-27.

Sagarpa, inifap, faz contreras Rodolfo, 2011. Bovinos lecheros, p. 2-6.

XII. ANEXOS





