

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE PASTOS NATIVOS DE LOS
AGOSTADEROS DEL NORTE DE MÉXICO**

**POR:
CLAUDIO OMAR ZAMARRIPA REYNA**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

**EL TITULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE 2009

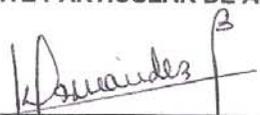
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE PASTOS NATIVOS DE LOS
AGOSTADEROS DEL NORTE DE MÉXICO

TESIS

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA


PHD. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE
PRESIDENTE DEL JURADO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA COAHUILA
"ANTONIO MARRÓ"
UNIDAD LAGUNA


M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

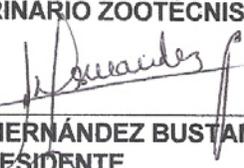
POR

CLAUDIO OMAR ZAMARRIPA REYNA

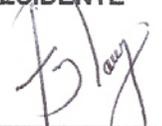
**DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE PASTOS NATIVOS DE LOS
AGOSTADEROS DEL NORTE DE MEXICO**

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR
DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA



**PhD. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE
PRESIDENTE**



**IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS
VOCAL 1**



**MVZ. CUAHUTÉMOC FELIX ZORRILLA
VOCAL 2**

**M.V.Z JESUS GAETA COVARRUBIAS
VOCAL SUPLENTE**

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE 2009

DEDICATORIAS

A MI PADRE: M.V.Z Gregorio Zamarripa Leyva por mantener siempre en mi esa gran confianza que hasta la fecha he sabido aprovechar, por esos grandes consejos y apoyo que siempre me has brindado.

A MI MADRE: María Francisca Reyna Puente por ese gran amor y cariño que siempre nos has demostrado a mí y a mis hermanos, por haberme ayudado a salir adelante cuando mas lo necesité, por esos grandes consejos que me brindaste en fin mamá eres todo para mí.

A MIS HERMANOS: Gregorio Vladimir, Indira Libertad y Emiliano por esos grandes momentos de felicidad que hemos pasado juntos, ustedes son mi vida entera. Siempre estaremos juntos y también saben que los quiero mucho.

A Fabiola Ortega Lozoya (Q.E.P.D): por que fuiste una persona muy especial para mí, por que siempre me brindaste todo tu apoyo y todo tu cariño en todo el tiempo que estuvimos juntos, gracias por todo "Crayola" donde quiera que estés quiero que sepas que te quiero y que siempre te voy a llevar en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por la oportunidad de vivir y ser yo mismo cada día

A MI ASESOR

PhD. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE

Por su amistad y confianza depositada en mi durante este proyecto y por la oportunidad de compartir sus experiencias y enseñanzas, en todo este tiempo.

A MIS CATEDRÁTICOS

Aparte de que fueron mis maestros son grandes amigos, les quiero agradecer por haber compartido conmigo y mis compañeros todos sus conocimientos y experiencias en el aula y fuera de ella.

A MI ALMA MATER

Por abrirme las puertas y una segunda casa durante mi formación profesional, por darme la oportunidad de ser “buitre” y conocer verdaderos amigos, siempre voy estar muy orgulloso de haber concluido mis estudios universitarios dentro de esta institución.

A MIS AMIGOS

Aldo, Sonia, Mota y Coral antes le agradezco a Dios por haberlos conocido, ustedes son parte de mi vida, siempre les voy agradecer todos los momentos felices que pasamos juntos, también por haber confiado en mi, por ser grandes amigos, por su apoyo en momentos difíciles por esa gran confianza que siempre nos brindamos.

CONTENIDO	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	II
RESUMEN.....	III
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. DEFINICIÓN DE PASTOS.....	4
3.1.1 ZACATE NAVAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	4
3.1.2 ZACATE BANDEDERITA (<i>Bouteloua curtipendula</i>)...	10
3.1.3 ZACATE BARBON (<i>Bothriochloa Barbinodis</i>).....	12
3.2. EDAD DE LAS PLANTAS.....	16
3.2.1 GRUPO DE PLANTAS Y ESTACIÓN DEL AÑO.....	17
3.2.2 SITIOS DEL SUELO/PASTIZAL.....	17
3.3 .DIGESTIBILIDAD.....	18
3.3.1 CINÉTICA DE DIGESTIÓN.....	19
3.3.2 MÉTODOS DE DIGESTIBILIDAD.....	19
3.3.3 TÉCNICA <i>in situ</i>	20
3.3.4 DIGESTIBILIDAD <i>in situ</i>	21
3.3.4.1 DIGESTIBILIDAD DE PASTOS EN RUMIANTES.....	22

IV. MATERIALES Y METODOS.....	23
4.1. MATERIALES.....	23
4.2. MUESTRAS EXPERIMENTALES.....	23
4.3. METODOS.....	24
4.4. PROCEDIMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	25
4.5. LOCALIZACIÓN.....	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
5.1. ZACATE NAVAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	27
5.1.1 DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE NAVAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	28
5.2. ZACATE BANDERITA (<i>Bouteloua curtipendula</i>).....	29
5.2.1 DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BANDERITA (<i>Bouteloua curtipendula</i>).....	30
5.3. ZACATE BARBÓN (<i>Bothriochloa barbinodis</i>).....	31
5.3.1 DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BARBÓN (<i>Bothriochloa barbinodis</i>).....	32
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. LITERATURA CITADA.....	35

LISTA DE CUADROS

CUADRO	Página
1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ZACATE NAVAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	4
2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ZACATE BANDERITA (<i>Bouteloua curtipendula</i>).	11
3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ZACATE BARBON (<i>Bothriochloa barbinodis</i>).	13
4. TASA DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE NAVAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	27
5. TASA DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BANDERITA (<i>Bouteloua curtipendula</i>)	29
6. TASA DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BARBON (<i>Bothriochloa barbinodis</i>).....	31

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
1. ZACATE BARBÓN (<i>Bothriochloa barbinodis</i>).....	14
2. MAPA DE LA UAAAN. UL.	26
3. DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA DEL ZACATE NAVAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	28
4. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BANDERITA (<i>Bouteloua curtipendula</i>).....	30
5. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BARBON (<i>Bothriochloa barbinodis</i>).....	32

RESUMEN

El objetivo de estudio fue determinar la digestibilidad ruminal *in situ* de la materia seca (M.S.) de diferentes pastos forrajeros encontrados en los agostaderos del norte del país.

Para evaluar la digestibilidad de los diferentes pastos, se utilizó la técnica de la bolsa de nylon, y los tiempos de incubación fueron 0, 4, 8, 12, 24, 48 y 72 horas postprandial. Como resultados se observó una mayor digestibilidad de la materia seca en el pasto navajita a la hora 12 de incubación, mientras que el zacate banderita obtuvo su mejor comportamiento de digestibilidad a la hora 8, mientras que el zacate barbón tuvo un comportamiento mas inusual pues la tasa de desaparición se observa sin tendencia cuadrática, es decir, no presenta una marcada tendencia, por lo que se considera irregular su digestibilidad.

Como conclusión de presente trabajo se recomienda incrementar la presencia de zacate navajita y banderita en los agostaderos del norte de México pues se observa además de un buen consumo por el ganado, un buen aprovechamiento para la alimentación.

Palabras clave: Digestibilidad, Fistula ruminal, Pastos, Técnica *in situ*, Zacate Navajita (*Bouteloua gracilis*), Zacate Banderita (*Bouteloua Curtipendula*), Zacate Gigante (*bothriochloa Barbinodis*).

I. Introducción

Los pastos y forrajes y sus formas conservadas constituyen la base de la Nutrición de los rumiantes en México. Actualmente existen millones de hectáreas de pasto dedicadas a la producción de carne y leche. Una limitante de gran consideración para la producción de leche la constituye la insuficiente cantidad de alimento en la época de poca lluvia, la cual está determinada en gran medida por las condiciones climáticas.

El clima tiene dos épocas bien definidas. La lluvia de mayo a octubre donde caen aproximadamente el 80% del total de las precipitaciones anuales. Además existe alta humedad y temperatura, lo cual facilita el crecimiento y desarrollo de las plantas. La época de poca lluvia dura igualmente 6 meses, de noviembre hasta abril con el 20% de las precipitaciones anuales, lo que afecta la producción del pasto.

En los últimos años los avances alcanzados en el campo de la nutrición de los rumiantes hace necesario un conocimiento cada vez más preciso del valor de los forrajes, los cuales constituyen en el norte del país una fuente importante para la alimentación de los animales y las más económica, por lo que es sumamente importante conocer el valor alimenticio de los diferentes forrajes verdes o conservados que pueden formar parte de la ración y que permitan exteriorizar el potencial máximo de producción de los animales (Cáceres, 2000).

Teniendo en cuenta lo planteado con anterioridad es que nos encontramos enfrascado en estudiar el valor nutritivo de algunas de especies de pastos, lo que permitirá entre otras cosas lograr efectivos balances alimentarios a los diferentes niveles de producción.

Para una mejor comprensión de la temática es importante conocer que la digestibilidad de los nutrimentos, los contenidos de sustancias digestibles, los consumos de materia seca digestibles; así como los rendimientos de materia seca

y proteína bruta son los indicadores más utilizados para comparar el valor nutritivo y calidad de los pastos y forrajes. Es por ello que numerosos autores han sugerido que el valor nutritivo de un alimento lo dictan las producciones que los animales tengan al consumirlo, es decir el valor nutritivo estará indicado por las producciones de leche, carne, huevo, piel, lana etc, que tengan los animales. En la revisión que al respecto hizo Herrera (1981) se enfoca al valor nutritivo como la relación existente entre los componentes químicos, la digestibilidad de esos componentes y la producción animal que se obtenga, como principales parámetros de ese valor. Existen autores que además incluyen el coeficiente de retención del nitrógeno.

Raymond, citado por Santana (2000), asegura que el valor nutritivo de los forrajes en términos de los factores que determinan el consumo por los animales, es el resultado de tres variables: consumo de alimentos, digestibilidad del alimento y eficiencia de utilización del alimento digerido.

Por su parte Waldo, citado por Santana (2000), para analizar el valor nutritivo en ensilajes de leguminosas cuantificó y caracterizó el comportamiento de la fermentación, la preservación de las proteínas y la respuesta animal (Producción animal, consumo, digestibilidad y utilización de la energía y de las proteínas).

Hoy en día se ha llegado a términos donde además se valoran los alimentos por la presencia de productos químicos en su elaboración o cosecha (herbicidas, pesticidas, fungicidas, fertilizantes inorgánicos, etc.) o también aditivos como hormonas y antibióticos; esto se debe sencillamente al hecho de que la población tiende a consumir productos más naturales.

Para muchos investigadores las cuestiones más fundamentales para analizar son, el contenido de proteína bruta, la fibra y la digestibilidad. Es importante señalar que muchos factores influyen en la composición química de los alimentos aunque los más estudiados son la época y la edad de rebrote.

II. OBJETIVO

Observar la digestibilidad *in situ* de la materia seca de los pastos *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula* y *Bothriochloa barbinodis* desarrollados en el norte del país.

META

Contribuir al estudio de la cinética ruminal, de los pastizales del Norte de México.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 DEFINICIÓN DE PASTOS

3.1.1. Navajita azul (*Bouteloua gracilis*)

La navajita azul es un componente muy importante de los pastizales del norte del país y un recurso para la ganadería. Llega hasta el Eje Neo volcánico Transversal Mexicano y Oaxaca. También habita sitios perturbados, como orillas de caminos, superficies de tepetate y, ocasionalmente, campos de cultivo.

Otros nombre comunes usados en español

Gramma, navajita, zacate cepillo (Martínez, 1979), grama azul, navajita azul.

CUADRO 1. CATEGORÍAS TAXONÓMICAS SUPERIORES

REINO	PLANTAE
SUBREINO	TRAQUEOBIONTA (PLANTAS VASCULARES)
SUPERDIVISIÓN	SPERMATOPHYTA (PLANTAS CON SEMILLAS)
DIVISIÓN	MAGNOLIOPHYTA (PLANTAS CON FLOR)
CLASE	LILIOPSIDA (MONOCOTILEDÓNEAS)
SUBCLASE	COMMELINIDAE
ORDEN	CYPERALES

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Área de origen

Del suroeste de Canadá a Oaxaca en la República Mexicana (Rzedowski, 2001).

Distribución en México

Se ha registrado en Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Estatus migratorio en México

Nativa.

Identificación y descripción

Pasto perenne, sus inflorescencias son racimos compuestos de 1 a 3 (raramente 6) espigas persistentes, en forma de peines, compuestas de 40 a 100 espiguillas, el eje de cada espiga termina en una espiguilla y nunca presenta sobre su superficie pelos de base engrosada (a veces presenta pelillos diminutos); en la madurez las espiguillas se desprenden por arriba de las glumas; las glumas superiores frecuentemente con pelos largos de base engrosada ubicados sobre su vena central; la arista central de las lemas está flanqueada por 2 lóbulos membranosos.

Hábito y forma de vida: Hierba perenne, con frecuencia creciendo en macollo (más en zonas áridas), pero también formando césped a través de rizomas (más en zonas templadas o bajo presión de pastoreo).

Tamaño: De hasta 70 cm de alto.

Tallo: Delgado.

Hojas: Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, aunque la mayoría concentradas en la base de la planta, con las venas paralelas; divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que a veces presenta alguno pelos largos, y la parte superior de la hoja llamada lámina, plana (al menos en la base), de hasta 15 (raramente 30) cm de largo, a veces con algunos pelos largos; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una franja de pelos cortos llamada lígula.

Inflorescencia: Compuesta de 1 a 3 (raramente 6) espigas persistentes (es decir que en la madurez no se desprenden), de hasta 6 cm de largo, dispuestas sobre un eje a manera de racimos. Cada espiga (parecida a un peine) compuesta de 40 a 100 espiguillas densamente dispuestas en 2 hileras sobre un mismo lado del eje de la espiga que es plano; en la punta de este eje se encuentra una espiguilla que por su orientación da la impresión de ser una prolongación del eje. Al madurar las espiguillas se desprenden por arriba de las glumas.

Espiguilla/Flores: Las **flores** de los pastos prácticamente consisten únicamente de ovario y estambres cubiertos por un par de brácteas: la palea y la lema (ésta última generalmente “abrazo” a la primera). Éstas flores (con su palea y su lema correspondiente) ya sea solitarias o más comúnmente en pequeños grupos, forman la espiguilla, que es la unidad básica en que están organizadas las flores de los pastos. El eje de la espiguilla se llama raquilla y

las 2 brácteas más cercanas a su base y que no sostienen a ninguna flor se llaman glumas. **Espiguillas:** compuesta de 2 o 3 flores (1 o 2 de ellas rudimentarias). Las glumas con una vena principal, la inferior de hasta 3.5 mm de largo y la superior de hasta 7 mm de largo y generalmente con pelos largos de base engrosada sobre su vena central; la lema de la flor inferior (flor fértil) con 3 venas evidentes, más corta que la gluma superior, cubierta de pelillos y terminada en 3 aristas de hasta 3 mm de largo (la arista central flanqueada por 2 lóbulos membranosos), la pálea membranacea, casi del mismo largo que la lema. Las flores rudimentarias 1 o 2, una con 3 aristas en el ápice y un mechón de pelos en la base, y la otra sin aristas

Frutos y semillas: Grano angostamente ovoide, de hasta 3 mm de largo

Raíz: Fibrosas y someras; pueden extender aproximadamente 50 cm radialmente y (pocas) hasta 2 m de profundidad. A veces con tallos subterráneos (rizomas) cortos y robustos. Son más someros en zonas áridas (para absorber rápidamente la poca precipitación) ([Anderson, 2003](#)).

Hábitat

En pastizales y matorrales, pero principalmente en la vegetación secundaria (Rzedowski, 2001).

Distribución por tipo de zonas bioclimáticas

En matorral xerófilo (Rzedowski y Rzedowski, 2001), pastizales.

Distribución altitudinal

En el Valle de México de los 2250 a los 3100 m (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

En Norteamérica de los 300 a los 3000 m (Wipff, 2003).

Distribución por tipo de clima

Zonas áridas. Requiere de 200-400 mm precipitación por año en E.U.A. Tolera sequía y frío.

Distribución por tipo de suelos

En muchos tipos de suelo, de arenosos a arcillosos, con poblaciones más densas en suelos más pesados. Es más común en suelos alcalinos, pero también se encuentra en suelos ácidos. Evita suelos salinos ([Anderson, 2003](#)).

Influencia del ser humano sobre su distribución local o regional

A veces es plantado a propósito, pero también entra en competencia con el [zacate bufel](#).

Ciclo de vida

Planta perenne (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Es una planta C4 y muy eficiente en el uso del agua. La especie es favorecida por fuego ([Anderson, 2003](#)).

Fenología

Florece y fructifica de junio a diciembre, pero principalmente en agosto y septiembre.

Plagas, enfermedades y enemigos naturales

Puede ser sustituido por [Bouteloua scorpioides](#) bajo estrés ([Romero-Manzanares y García-Moya, 2002](#)).

Usos

Es una importante especie forrajera nativa, tanto para animales domésticos como silvestres, tanto por cantidad como por calidad. También seca sigue siendo atractiva para mamíferos y mantiene un nivel nutricional aceptable. El contenido de proteína crudo varía, pero generalmente se encuentra entre 5 y 10% ([Anderson, 2003](#)).

También es atractiva como ornamental. Se recomienda para jardines en zonas áridas y sub húmedas, tanto como plantas individuales como para césped, se cultiva en varias partes del mundo y Existen variedades mejoradas.

También se utiliza ampliamente para la recuperación de sitios degradados y para control de erosión ([Anderson, 2003](#)).

3.1.2 ZACATE BANDERITA (*Bouteloua curtipendula*)

SINÓNIMO

Chloris curtipendula Michx.

Atheropogon apludoides Muhl. ex Willd.

Cynosurus secundus Pursh

Eutriana affinis Hook. f.

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr. var. *aristosa* A. Gray

Erucaria glabra Cerv.

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr. var. *tenuis* Gould et Kapadia

NOMBRE COMÚN

Banderilla

Gramma del cerro

Pajón

Uitsaku juatarhu

Zacate banderilla

DESCRIPCIÓN

Planta herbácea perenne hasta de 1 m de alto. más o menos ampliamente amacollada, a veces con rizomas o estolones; hojas en su mayoría concentradas hacia la base de la planta, lígula en forma de membrana corta y fimbriada, lámina por lo general plana, hasta de 25cm de largo y 3mm de ancho, a menudo pilosa cerca de la base; inflorescencia estrecha y alargada, hasta de 25cm de largo, de 20 a 40 ramas, de 0,8 a 2cm de largo, dispuestas en forma unilateral, desprendiéndose íntegras en la madurez; espiguillas 3 a 5 por rama, en general glabras; primera gluma de 4 a 5mm de largo, la segunda más ancha y de 5,5 a 8,5mm de largo; lema un poco más corta que la segunda gluma, cortamente tridentada en el ápice, con los dientes provistos de aristas muy breves, palea algo más corta que la lema; flor rudimentaria con la lema 3-aristada o a veces reducida a una sola arista hasta de 10mm de largo.

CUADRO 2. CATEGORIAS TAXONOMICAS

REINO	PLANTAE
SUBREINO	TRAQUEOBINTA (PLANTAS VASCULARES)
SUPERDIVISION	ESPERMATOPHITA (PLANTAS CON SEMILLAS)
DIVISION	MAGNOLIOPHITA (PLANTAS CON FLOR)
CLASE	LILIOPSIDA (MONOCOTILEDONEAS)
SUBCLASE	COMMENILIDAE
ORDEN	CYPERALES

UTILIZACIÓN Y MANEJO

Forrajera. Se promueven y mantienen pastizales para alimentar al ganado. No se comercializa.

HÁBITAT

Se encuentra en selvas bajas caducifolias alteradas, pastizales y matorrales xerófilos, de 800 a 2650m.

DISTRIBUCIÓN

Estados mexicanos de Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca.

3.1.3 ZACATE BARBON (*Bothriochloa barbinodis*)

SINONIMOS:

Andropogon barbinodis Lag.

Andropogon perforatus Trin. ex Fourn.

Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter var. *palmeri* (Hack.) de Wet

Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter var. *perforata* (Trin. ex Fourn.) Gould

Bothriochloa palmeri (Hack.) Gould

DISTRIBUCION:

El zacate barbón se restringe a los Estados Unidos del sudoeste y México. Su rango se extiende de California del sur, por del sur Nevada a Colorado del sur, sur a través de Oklahoma, Texas, Nuevo México, Arizona y México [6,25].

LOS NOMBRES COMÚNES:

Popotillo algodónero

Cola de Coyote

Cane Beadgrass

Cane Bluestem

Bothriochloa barbinodis

Zacate barbón

CUADRO 3. CATEGORIAS TAXONOMICAS:

REINO	PLANTAE
SUBREINO	TRAQUEOBINTA (PLANTAS VASCULARES)
SUPERDIVISION	ESPERMATOPHITA (PLANTAS CON SEMILLAS)
DIVISION	MAGNOLIOPHITA (PLANTAS CON FLOR)
CLASE	LILIOPSIDA (MONOCOTILEDONEAS)
SUBCLASE	COMMENILIDAE
ORDEN	CYPERALES

DESCRIPCION:

Plantas perennes de 40-100 cm de alto, con follaje principalmente caulinar; cañas glaucas en la proximidad de los nudos superiores (ocasionalmente oscuras cerca de los inferiores); nudos pilosos (pelos de 1,3-3 mm long.). Vainas de 6-15 cm long., glabras. Lígulas truncadas, membranáceas, de 2-2,5 mm long., con margen densamente ciliado. Zona ligular hirsuta, con pelos de hasta 8 mm long. Láminas planas de 10-30 cm long. por 3-4 mm lat., glabras. Panícula flabelada de 6-10 cm long., con 6-10 (12) ramificaciones; callo densamente piloso. Pedicelos de 3,4-4 mm long. Espiguilla sésil elíptica de 5-6 mm long. por 1,2 -1,5 mm lat. Gluma inferior con fovéola de 0,1- 0,2 mm de diámetro situada a 1,8-2,2 mm del ápice. Gluma superior de 5-5,7 mm long., borde membranáceo piloso; arista de la lemma superior de 15-27 mm long. Lemma inferior glabra, de 3,5-5 mm long. por 1,2-1,8 mm lat. Anteras amarillas de 1-1,1 mm. Cariopsis de 2-2,5 mm long, elipsoide, castaña, hilo de 0,4-0,5 mm.

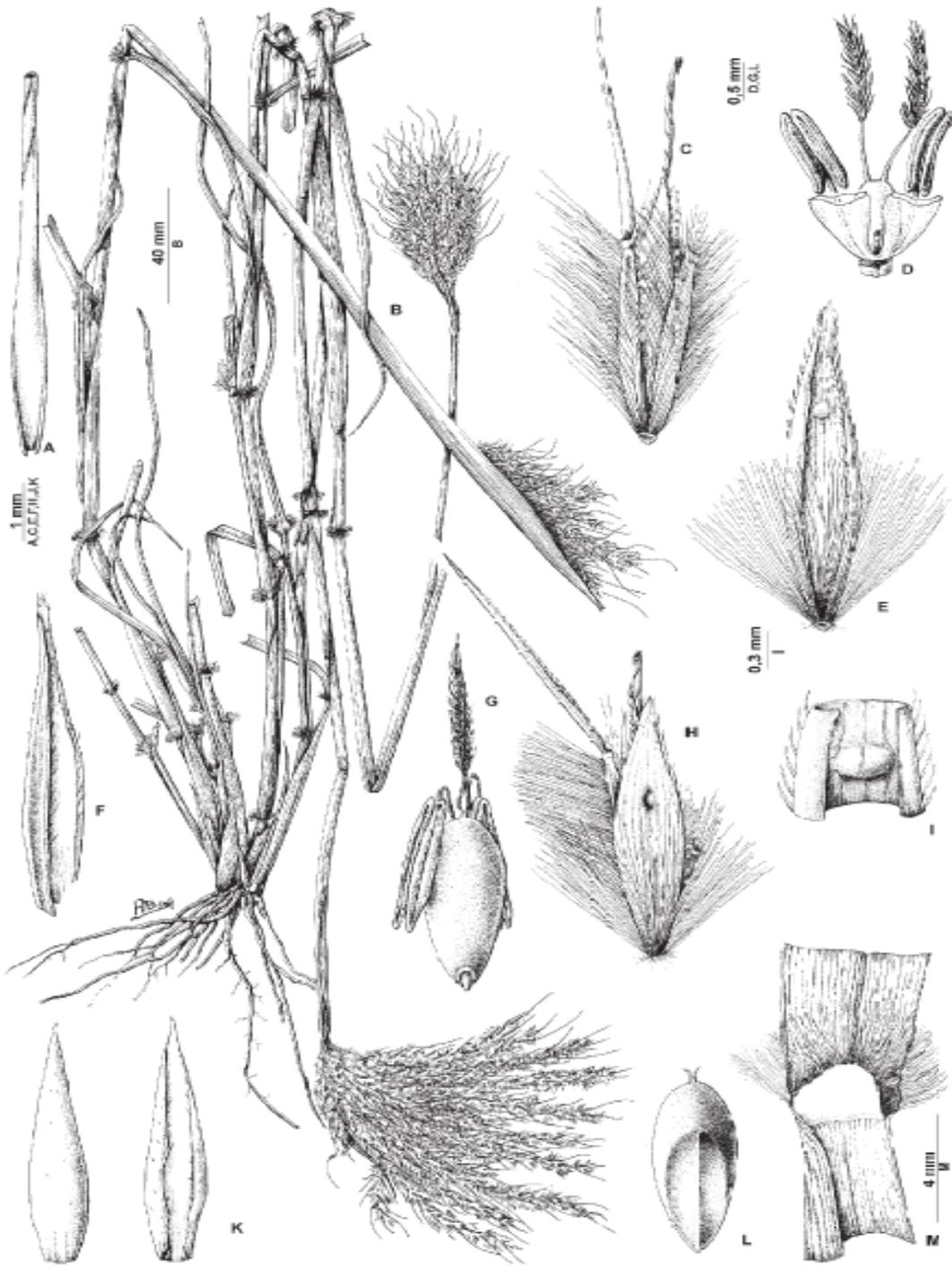


Fig. 1.- *Bothriochloa barbinodis*. A: base de la arista. B: hábito. C y H: par de espiguillas, vista ventral y dorsal respectivamente. D: flor con lodículas (el estambre frontal removido). E: gluma inferior, vista interna. F: gluma superior. I: protuberancia producida por la foveola, detalle de E. G: cariopsis madura con resto de estilos y anteras en el ápice, vista hilar. K: lemma inferior, vista externa e interna. L: cariopsis, vista escutelar. M: lígula. De Anderson3063 (CORD).

LA IMPORTANCIA PARA GANADO

El zacate barbón es sabroso y productivo y consumido por todas las clases de ganado. El ganado bovino y caballos utilizan este césped más que las ovejas, La selección de zacate barbón, PMT-333 que origina de Texas, ha rendido a a 6,513 libras por el acre (7,300 el kgs/ha) cuando irrigó [20].

PALATABILIDAD:

El zacate barbón es muy sabroso al ganado durante la primavera y verano, antes de que los tallos se vuelvan totalmente maduros y fibroso Después en la estación como las plantas maduras, las hojas se consumen por el ganado y caballos pero es considerado demasiado tosco para la oveja. A lo largo de su rango, generalmente se considera que la palatabilidad del bastón es buena para el ganado bovino y caballos.

3.2 EDAD DE LAS PLANTAS

El contenido celular es más alto en el tejido de forraje en crecimiento activo y declina conforme las plantas maduran y entran al período de dormancia.

El decremento en el contenido celular está asociado al incremento de la fibra (hemicelulosa, celulosa y lignina), movimiento de nutrientes de las hojas a los tallos y lixiviación (lavado) por lluvia y nieve durante la dormancia. Conforme las células de las plantas maduran, aumenta la pared celular en grosor y contenido de fibra. Este incremento en fibra disminuye la digestibilidad de la pared celular.

Debido a que la fermentación en el sistema digestivo en un herbívoro depende del tiempo en que el alimento esté en el rumen y de su exposición a los microbios, esta pérdida en la digestibilidad es el resultado tanto de una mayor cantidad de fibra a fermentar, como de cambios en la naturaleza o estructura química de la fibra.

Conforme las plantas se aproximan a la dormancia o madurez, los nutrientes son redistribuidos de las hojas (donde se procesan los alimentos por medio de la fotosíntesis) a las raíces, reduciéndose el contenido celular presente dentro de cada célula de las hojas. Este movimiento incrementa el porcentaje de pared celular en las hojas, aunque la cantidad no aumente.

Finalmente, esta redistribución disminuye los nutrientes disponibles para los herbívoros.

Cuando las células de las plantas se congelan, se rompen, liberándose el contenido celular. Una vez que este contenido queda expuesto al medio ambiente, la lluvia y la nieve disuelven estas sustancias y se lixivian.

3.2.1 Grupo de Plantas y Estación del Año.

Considerando el análisis de plantas completas durante la estación de crecimiento activo de las plantas, las herbáceas presentan un mayor contenido celular, en segundo lugar las arbustivas y por último los zacates. Durante el invierno, los arbustos siempre verdes son más altos en contenido celular y por lo tanto, parecieran más altos en calidad nutricional que los zacates y herbáceas. Sin embargo, debido a que normalmente estos arbustos tienen una alta concentración de compuestos secundarios (taninos, aceites y sustancias tóxicas), su calidad nutricional es con frecuencia más baja que la indicada por el análisis de laboratorio.

Considerando el mismo período de crecimiento, la celulosa es más alta en las hojas y tallos de zacates que en las hojas de las herbáceas y arbustivas, lo que hace a estas partes de los pastos más difíciles de digerir.

Comparadas con las plantas de crecimiento de verano, las plantas de crecimiento invernal tienen mejor digestibilidad y mayor contenido de proteína cruda. Estas diferencias están relacionadas a: 1) Condiciones de temperatura a la que las plantas están adaptadas y 2) Contenido de fibra de las plantas. Por ejemplo, los pastos de crecimiento de verano han desarrollado una relativamente alta cantidad de fibra que les permite cierta resistencia al marchitamiento con temperaturas altas. Esta fibra adicional tiende a diluir el contenido celular de estas plantas y reduce su valor nutritivo.

3.2.2 Sitios del Suelo/Pastizal

Los sitios del pastizal (conocidos actualmente como sitios ecológicos), tienen influencia sobre la calidad del forraje. La explicación de esta diferencia parece deberse a que un sitio que produce menos forraje pero de mayor calidad, tiene una mayor proporción de forraje verde (Launchbaugh et al. 1990). Debido a que el forraje verde está en crecimiento activo, debería contener más contenido celular y, por lo tanto, mayor calidad nutritiva.

3.3 DIGESTIBILIDAD

La digestión de los rumiantes es un proceso complejo que involucra múltiples interacciones entre la dieta, los microorganismos ruminales y el hospedero (Sangines, 2001).

Los procesos de digestión y pasaje pueden ser descritos por modelos compartimentales en los cuales cada compartimiento representa un proceso distinto. Diferentes modelos han sido propuestos para describir la digestión y pasaje de los alimentos en los rumiantes. En estos modelos, el alimento desaparece del rumen por degradación y absorción o por tránsito a tracto digestivo posterior apareciendo finalmente en las heces. La proporción de nutrientes que están disponibles para el rumiante varía en la función de la competencia entre las tasas de degradación y pasaje (Romero, 2007).

Una segunda generación de métodos desarrollada incorporando las estimativas de la cinética de degradación en el retículo – rumen. Estas estimativas fueron realizadas a través de la técnica *in situ* a través de la técnica de producción de gas (Rosero, 2007).

Estos métodos son ampliamente utilizados para evaluar el valor energético y proteico de los alimentos para rumiantes, su potencial de ingestión y la presencia de factores anti nutricionales (Rosero, 2007).

Los métodos *in situ* se usan para estimar la cinética de digestión de proteína, materia seca o de las paredes celulares por ser los más apropiados para ello, ya que se pueden medir efectos combinados del alimento del animal, siendo el objetivo fundamental medir la tasa intrínseca o inherente y el grado de digestión del alimento, en donde la digestibilidad es proporcional a la concentración de sustrato (Rosero, 2007).

3.3.1 CINÉTICA DE DIGESTIÓN

La cinética de digestión es importante porque con ella se determina la proporción de nutrimentos consumidos que pueden ser absorbidos y utilizados por el animal, además de no describir sólo la digestión, sino que caracteriza las propiedades intrínsecas de los alimentos que limitan su disponibilidad para los animales a partir de modelos desarrollados con base en principios biológicos, clasificando a los alimentos en fácilmente digestibles, de digestión lenta o en indigeribles (Sangines, 2001).

3.3.2 PRUEBAS DE DIGESTIBILIDAD

Las pruebas de digestibilidad se utilizan para estimar el valor nutritivo de los alimentos, estas se han mejorado desde las primeras ideas en 1725, cuando los alimentos para los rumiantes eran evaluados como unidades de paja. Inicialmente, las técnicas fueron diseñadas para caracterizar el valor nutritivo más que para predecir la producción de los animales. La mejoría de los métodos de evaluación de alimentos tiene que seguir los nuevos conceptos de la química y la fisiología animal, así como los nuevos conocimientos de la microbiología del rumen (Pedraza, 2001).

El desarrollo futuro de los sistemas de evaluación debe incorporar nueva información de la relación entre los productos finales de la digestión y la producción de los animales, así como información del metabolismo animal y microbiano, la composición de los alimentos y el efecto de los factores de la utilización de alimentos. Un adecuado análisis dietético de cualquier tipo necesita que los métodos empleados identifiquen los componentes químicos con la clasificación nutritiva (Pedraza,2001).

Sagines (2001), menciona las pruebas de digestibilidad y son:

- Prueba de digestibilidad *in vivo*
- Prueba de digestibilidad *in vitro*
- Prueba de digestibilidad *in situ*

3.3.3 TÉCNICA IN SITU

La técnica *in situ* ofrece la posibilidad de estudiar la degradabilidad ruminal de los alimentos a través de la utilización de sacos de nylon suspendidos en el rumen. Esta técnica ha sido adoptada por el AFRC como método estándar para caracterizar la degradabilidad ruminal del nitrógeno (Rosero, 2007).

La técnica *in situ* ha sido ampliamente utilizada para obtener los datos que se requieren en la estimación de los parámetros de cinética ruminal de las fracciones nutricionales en alimentos para rumiantes (Correa, 2004).

Esta técnica ha sido escogida debido a su gran aproximación a los resultados *in vivo*. Este método también puede ser usado para describir las características de degradación de los componentes estructurales del forraje (Rosero, 2007).

El método *in sacco*, también denominado de la bolsa de nylon o *in situ*, tiene como objetivo fundamental medir la desaparición de materia seca y orgánica, el nitrógeno u otro nutriente de los alimentos sometidos al efecto del ambiente ruminal; para ello los alimentos son colocados en bolsas que se incuban en el rumen, a través de una cánula permanente en el saco dorsal de este órgano (Pedraza, 2001).

Durante el proceso de incubación existe un periodo donde ninguna o una reducida degradación del alimento ocurre, que es conocido como tiempo de colonización (lag phase).

De acuerdo con Allen y Mertens, citado por Rosero (2007), este tiempo de colonización es específico para cada alimento y representa el tiempo necesario para la hidratación del sustrato y la alteración física o química de la fibra que puede ser requerida antes de que las bacterias colonicen el sustrato y se inicie la actividad enzimática (Rosero, 2007).

La correcta determinación del tiempo de colonización depende de la adecuada estimación de la fracción soluble de los alimentos y la cuantificación de la pérdida de pequeñas partículas que puedan escapar del saco de nylon en el tiempo cero (Ayala y Rosado 2003).

3.3.4 DIGESTIBILIDAD *IN SITU*

La técnica de degradación ruminal *in situ*, mediante el uso de bolsa de nylon, se emplea frecuentemente en la evaluación de alimentos para rumiantes. El método tiene la ventaja de ser rápido, sencillo y económico. La muestra es sometida a un ambiente ruminal real, por lo que el proceso de degradación será similar al esperado en la realidad (in vivo) (Ayala y Rosado, 2003).

Los métodos *in situ* se usan para estimar la cinética de digestión de proteína, materia seca o de las paredes celulares por ser los más apropiados para ello, ya que se pueden medir efectos combinados del alimento, del animal, siendo el objetivo fundamental medir la tasa intrínseca o inherente y el grado de digestión del alimento, en donde la digestibilidad es proporcional a la concentración de sustrato (Sangines, 2000).

En los primeros experimentos (Quins, van der Wath y Mayburgh) citados por Pedraza, 2001; se usaron bolsas de seda, las que fueron reemplazadas posteriormente por otros tejidos como el nylon, poliéster y el dacrón.

3.3.4.1 DIGESTIBILIDAD DE PASTOS EN RUMIANTES

El ganado en pastoreo y tienen acceso a una gran diversidad de plantas forrajeras, las cuales varían en calidad nutricional. Los animales obtienen de estas plantas los nutrientes (proteína, energía, vitaminas y minerales) que requieren para su crecimiento, producción y reproducción. La calidad nutricional depende del tipo de planta, parte de la planta, edad, época de crecimiento, clima, suelo, sitio, carga animal y compuestos anti nutricionales.

Las células de las plantas se dividen en dos partes conocidas como contenido celular y pared celular. El contenido celular (también conocido como partes solubles) es fácilmente digestible y corresponde a la porción que se encuentra envuelta por la pared celular. El contenido celular incluye la proteína cruda (ácidos nucleídos, aminoácidos, proteínas y otros compuestos nitrogenados), azúcares, almidón y lípidos (grasas).

En contraste, la pared celular, está formada por material menos digestible llamado fibra, el cual consta de hemicelulosa, celulosa y la porción menos digestible llamada lignina.

Estas partes se usan en reportes de análisis de forraje en fracciones conocidas como fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD). La hemicelulosa, celulosa y lignina forman la FND, mientras que la celulosa y la lignina constituyen la FAD. Debido a que los animales no cuentan con las enzimas o compuestos químicos necesarios para desdoblar o digerir la hemicelulosa y celulosa, dependen de la fermentación microbiana (digestión de los microorganismos del rumen) para reducir estas sustancias en compuestos que ellos puedan usar.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 MATERIALES

Para lograr el objetivo planeado en esta investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- Bovino fistulado ruminalmente
- Cánula ruminal neumática
- Bolsas de nylon
- Aros de metal
- Ligas
- Ancla con contrapeso
- 24 muestras de 3 diferentes tipos de pastos
- Estufa de aire caliente
- Desecador
- Alfalfa henificada como dieta del bovino

Para realizar la colocación de muestras se utilizo la técnica de digestibilidad *in situ* con periodos de incubación de: 0, 4, 8, 12, 24, 48 y 72 horas de postprandial, de acuerdo a la técnica de Orskov y Mcdonald (1970).

4.2 MUESTRA EXPERIMENTAL

La muestra usada en el experimento se obtuvo en agostaderos ubicados del norte de México, principalmente del estado de Durango.

4.3 METODOS

El experimento se realizó en un novillo macho castrado holstein con fistula ruminal permanente (NSW, 2005).

Con un peso vivo aproximado de 300 kg de peso vivo. El cual fue colocado en una corraleta tubular de 5x8 metros y contaba con una trampa, con piso de tierra y con sombra en el área de comedero.

Antes y durante el desarrollo de la investigación la dieta consistió en alfalfa henificada *ad libitum* con horario de alimentación por la mañana 9:00 horas y por la tarde 18:00 horas en una proporción de 3 kg de materia seca.

El acceso al consumo de agua era constante, ya que la corraleta cuenta con un bebedero y agua limpia.

La digestibilidad se hizo conforme a la técnica de las bolsas de nylon, descrito por Orskov, en los tiempos antes señalados (orskov y Macdonald, 1970).

La técnica *in situ* ofrece la posibilidad de estudiar la degradabilidad ruminal de los alimentos a través de la utilización de sacos de nylon suspendidos en el rumen. Este método también puede ser usado para describir las características de degradación de los componentes estructurales del forraje.

4.4 PROCEDIMIENTO DE LAS MUESTRAS

Luego de extraídas las bolsas se procedió a lavar las bolsas de nylon, a chorro de agua con el propósito de eliminar material contaminante y evitar errores en la estimación de la desaparición de la muestra.

Luego estas fueron introducidas a la estufa de aire caliente durante 24 horas a una temperatura de 70 grados; con la finalidad de estandarizar el peso de cada bolsa.

Se utilizo la técnica de digestibilidad *in situ* con periodos de incubación de: 0,4,8,12,24,48 y 72 horas, de acuerdo a la técnica de (Orskov y Mcdonald 1970).

Para la obtención de la materia seca se realizo la técnica de desecación con aire caliente en una estufa donde se introdujeron las muestras a una temperatura de 70 grados por 24 horas.

4.5 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en las instalaciones del departamento de producción animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro unidad laguna, con coordenadas latitud norte $26^{\circ} 23''$ y longitud oeste $104^{\circ} 47''$ ubicada en periférico y carretera Santa Fe en el municipio de Torreón Coahuila México.



Figura. 2 ubicaciones de la UAAAN

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 ZACATE NAVAJITA (*Bouteloua gracilis*).

En el siguiente cuadro se observan los resultados que se obtuvieron en el estudio de la digestibilidad de la materia seca del pasto Zacate navajita (*Bouteloua gracilis*).

CUADRO 4. TASA DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE NAVAJITA (*Bouteloua gracilis*)

HORAS DE INCUBACIÓN	% DE DIGESTIBILIDAD
0	7.25
4	11.70
8	18.42
12	21.78
24	48.00
48	63.58
72	67.49

5.1.1 DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE NAVAJITA (*Bouteloua gracilis*).

La digestibilidad de la materia seca del zacate navajita, tuvo un comportamiento que encuadra con lo que se puede considerar normal, pues a la hora cero (0) presenta una pérdida de material vegetal de solo un 7.25%, lo que indica una alta solubilidad con el líquido ruminal con el que se puso en contacto, y a la hora 12, tiene lo que se le conoce como “sigmoidea” es decir tiene un quiebre la curva de una manera muy notable, lo que indica que la resistencia del material vegetal ya fue superada por las bacterias e inicia el ataque en forma masiva de sus nutrientes, pero debemos de tomar en cuenta que la tasa de pasaje de los forrajes dura aproximadamente de 6 a 8 horas, por lo tanto, si el ataque bacteriano se hace mas significativo a las horas 12, lo anterior indica que hubo tiempo suficiente para que el material vegetal pasara el rumen sin haber sido degradado por la flora y fauna ruminal.

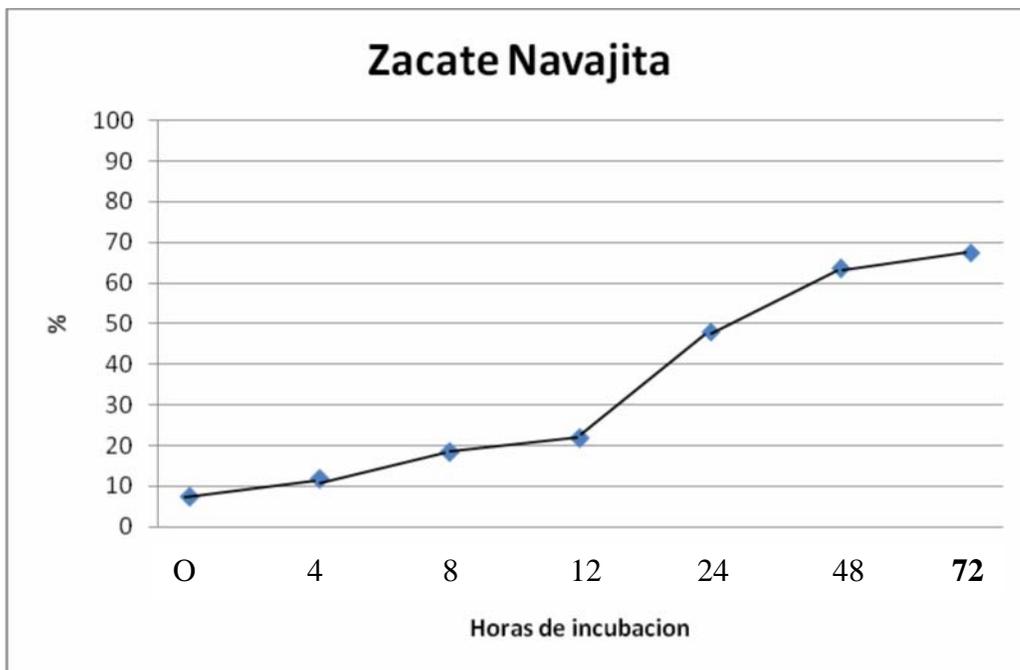


Figura 3. Digestibilidad de la materia seca del zacate navajita (*Bouteloua gracilis*).

5.2 ZACATE BANDERITA (*Bouteloua curtipendula*).

En el siguiente cuadro se observan los resultados que se obtuvieron en el estudio de la digestibilidad de la materia seca del Zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*).

CUADRO 5. TASA DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BANDERITA (*Bouteloua curtipendula*).

HORAS DE INCUBACION	% DE DIGESTIBILIDAD
0	12.143
4	14.422
8	14.871
12	21.47
24	24.90
48	40.24
72	49.13

5.2.1 DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BANDERITA (*Bouteloua curtipendula*).

La digestibilidad de la materia seca del zacate banderita, tuvo un comportamiento normal, pues a la hora cero (0) presenta una pérdida de material vegetal de solo un 12.14%, lo que indica una buena respuesta de las microorganismos rúmiales hacia la degradación de este pasto.

Así mismo este pasto tiene una alta solubilidad con el líquido ruminal con el que se puso en contacto, y a la hora 8, tiene un quiebre la curva de una manera muy notable, lo que indica que este zacate cumple con un curso aprovechable ya que el quiebre se da en buena hora con comparación de su curso normal.

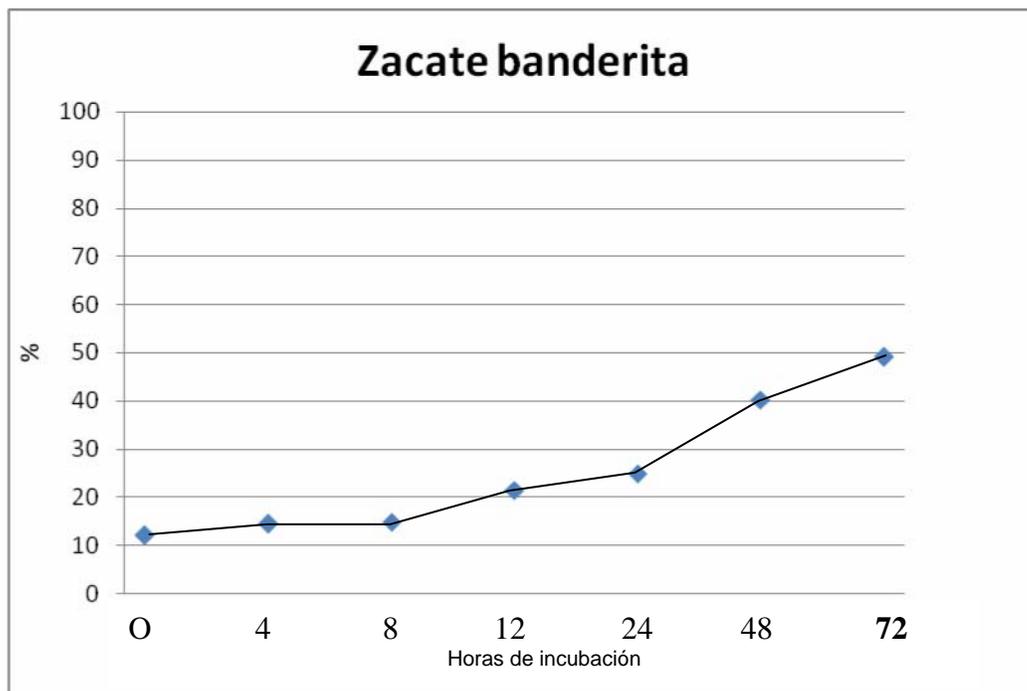


Figura 4. Digestibilidad de la materia seca del zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*).

5.2.1 ZACATE BARBÓN (*Bothriochloa barbinodis*)

En el cuadro 6 se observan los resultados que se obtuvieron en el estudio de la digestibilidad de la materia seca del Zacate Barbón (*Bothriochloa barbinodis*).

CUDRO 6. TASA DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BARBON (*Bothriochloa Barbinodis*).

HORAS DE INCUBACION	% DE DIGESTIBILIDAD
0	8.571
4	10.111
8	19.076
12	21.785
24	28.924
48	38.451
72	34.281

5.3.1 DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL ZACATE BARBÓN (*Bothriochloa barbinodis*).

En este pasto se puede observar una gran diferencia en comparación con los 2 pastos antes citados ya que a la hora 0 tiene una digestibilidad de 8.57 y en la hora 4 tiene 10.11 hasta ahí se puede decir que la degradación es buena y bien aprovechado por las bacterias ruminales, ya que a la hora 8 tiene una descomposición verdaderamente notable ya que tiene un quiebre de 19.07 lo cual nos indica que este pasto es rápidamente degradado por las bacterias y lo cual es poco aprovechable.

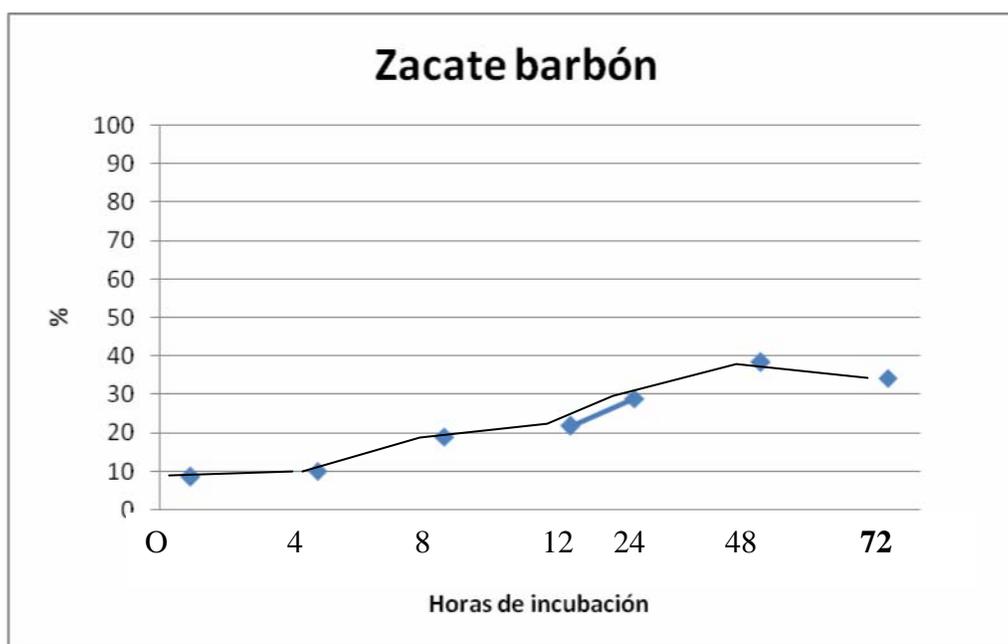


Figura 5. Digestibilidad de la materia seca del zacate barbón (*Bothriochloa Barbinodis*)

VI. CONCLUSIONES

Los pastos del norte de México de los que forman parte los inspeccionados en este trabajo aportan un importante nivel nutrimental en la dieta de pastoreo en los bovinos.

Los zacates navajita y banderita presentan una buena digestibilidad de la materia seca con un comportamiento normal hasta la hora 8 y 12, ya que en estas horas se muestra una descomposición por parte de los microorganismos del rumen en forma normal y pasadas estas horas tiene una muy notoria curva donde las bacterias del rumen por el tiempo de tránsito, que ya no es normal se sobrepueblan y la digestibilidad aumenta en una forma muy excesiva.

La tasa de pasaje de los forrajes por el tracto ruminal, dura aproximadamente de 6 a 8 horas, lo que nos indica que comparado con los tiempos de los zacates navajita y banderita que tienen esos tiempos de degradación aproximados, se puede considerar que los pastos mencionados, tienen una muy buena digestibilidad.

De forma contraria el zacate barbón solo mantuvo una buena digestibilidad de la hora 0 y 4 manteniendo de una manera normal la degradación por bacterias, llegando al quiebre muy rápido en la hora 8. El zacate barbón tiene una mala digestibilidad debido a que a muy temprana hora es descompuesto por los microorganismos ruminales.

Tomando en cuenta los déficit de lluvias, clima, y propiedades del suelo de norte de nuestro país, la composición nutrimental que ofrece para la producción de sus pastos es buena, pues estos logran abastecer los requerimientos esenciales para la sobrevivencia de los animales que los consuman, mas no suficientes para una alta producción de bovinos de engorda.

Para lograr un buen incremento de peso en los animales, con una dieta en base de los pastos aquí tratados, es recomendable la suplementación de la dieta con minerales y otros energéticos.

Como conclusión de presente trabajo se recomienda incrementar la presencia de zacate navajita y banderita en los agostaderos del norte de México pues se observa además de un buen consumo por el ganado, un buen aprovechamiento para la alimentación.

BIBLIOGRAFIA

- Ayala, A., C. Rosado, et al. (2003). "Evaluación del método de lavado de bolsas (manual vs lavadora) en la técnica de degradación ruminal in situ." *TécPecu Méx* 41 (3): 337-342.
- Baldwin, R. and M. Allison (1983). "Rumen metabolism." *Journal of Animal Science* 57 (2):17 p.
- Beitz, B and G Hansen (1982). *Animal products in human nutrition*. USA, Academic Press.
- Davidse, G. y R. W. Pohl, 1994. *Poaceae. Flora Mesoamericana*. Vol. 6. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Delgadillo, P. (2001). Efecto de la complementación alimenticia de gramíneas tropicales con un alimento complejo catalítico sobre las variables de fermentación ruminal en bovinos y ovinos. *Ciencias Pecuarias*. México, Universidad de Colima. Doctorado: 130p.
- Díaz, H (2004). Efecto de la suplementación con ensilaje de residuos de una planta procesadora de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) sobre el consumo voluntario y la digestibilidad de nutrientes de heno de gramíneas y leguminosas tropicales. *Industria Pecuaria*. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico. Maestro en Ciencias: 88p.
- Hatch, SL, KN Gandhi, LE y Brown. 1990. *Lista de las plantas vasculares de Texas (MP-1655)*. Texas Agricultural Experiment Station, College Station.
- Hrusa, F., B. Ertter, A. Sanders, G. Leppig, y E. Dean. 2002. Catálogo de especies no autóctonas plantas vasculares se producen espontáneamente en California más allá de las que se abordan en el Manual de Jepson. Parte I. *Madroño* 49: 61-98.
- Kearney, T., y RH Peebles. 1960. *Flora de Arizona con suplemento*. University of California Press, Los Angeles.
- Lastra, I and M. Peralta (2000). "La producción de carnes en México y sus perspectivas 1990-2000."

- Leithead, HL, LL Yarlett, & TN Shiflett. 1976. 100 gramíneas forrajeras nativas en 11 estados del sur. *Manual de Agricultura* del USDA SCS N ° 389, Washington, DC
- Martin, WC, y CR Hutchins. 1980. *La flora de Nuevo México*. Strauss & Cramer, Alemania.
- McGregor, RL, RE Brooks, y LA Hauser. 1976. *Kansas Lista de plantas vasculares*. Publicaciones Técnicas de Estudio Biológico del Estado de Kansas, N °2.
- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- McVaugh, R., 1983. Gramineae. En W. R. Anderson (ed.). *Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico*, Vol. 14. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- Nava, C. and A. Díaz (2001). "Microorganismos ruminales." from <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/Ruminal/microorganismos.htm>.
- Orskov, E. (1990). *Alimentación de los rumiantes, principios y práctica*. España, ACRIBIA.
- Oskov, E. and I Mc Donald (1979). "The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage." *J agric Sci Cumb* 92:499-503.
- Pedraza, R. (2001). "Estimación del valor nutritivo de los alimentos para rumiantes con énfasis en las técnicas in sacco y de producción de gas in vitro." *Rev. prod. anim.* 13(1): 45-51p.
- Pineda, J (2004). Efecto de un suplemento activador proteico o energético de la fermentación ruminal en la engorda de bovinos en praderas de pastos tropicales en Colima, Universidad de Colima. *Dr. Ciencias pecuarias*:131p.
- Rosero, R. and S. Posada (2007). "Modelación de la cinética de degradación de alimentos para rumiantes." *Rev Col Cienc Pec* 20:174-182.

- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Suárez, H and T. López (1995). "La ganadería bovina productora de carne en México. Situación actual." Universidad Autónoma Chapingo.
- Taylor, RJ, Taylor y CES. 1989. *Una lista anotada de los helechos, helecho aliados, gimnospermas y plantas con flores de Oklahoma*. Sureste de Oklahoma State University.
- Villamar, L (2004). "situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México." SAGARPA: 33p.
- Villaseñor Ríos, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Weber, WA, y RC Wittmann. 1996. *Colorado flora ladera oriental, rev. ed., y Colorado flora Occidental pendiente, rev. ed. (compañero vols.)*. Universidad de Colorado, Prensa, Niwot.
- [Wipff, J. K., 2003.](#) *Bouteloua*. En Flora of North America Editorial Committee (eds.). Flora of North America. North of Mexico. Vol. 25. Oxford University Press. New York, New York.