

7508

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

PROGRAMA DE GRADUADOS



FECHA DE ADQUISICION	
NUM. DE INVENTARIO	00946-7
PROCEDENCIA	UAAAN
NUM. DE CLASIFICACION	SF 383
PRECIO	1437
DIST:	1984

C.3

EFFECTO DE LA EPOCA Y FRECUENCIA DE UTILIZACION DE
Atriplex canescens SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA DE
CABRAS

POR:

CARLOS MARTINEZ GOMEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD DE CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

JUNIO DE 1984



T00946

CID UAAAN

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



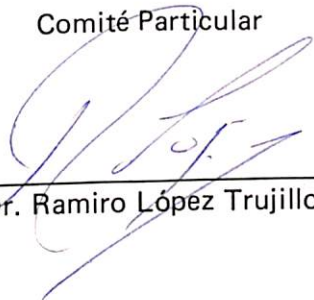
BIBLIOTECA

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular
de Asesoría y aprobada como requisito parcial para optar
al grado de:

Maestro en Ciencias Especialidad de Ciencia Animal

Comité Particular

Asesor Principal:


Dr. Ramiro López Trujillo

Asesor:


M. C. Roberto García Elizondo

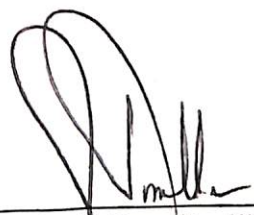
Asesor:


M. C. Roberto Nava Coronel



BIBLIOTECA
EGIDIO G. RESONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

Subdirector de Postgrado:


Dr. Jesús Torralba Elguezabal

Buenavista, Saltillo, Coahuila

Con cariño a mis padres:

Lorenzo Martínez Medina
Gloria Gómez de Martínez

Agradecimiento

Mi sincero agradecimiento al Dr. Ramiro López Trujillo por la asesoría brindada para la realización de este trabajo, a la Q.F.B. María Nieves Infante Alvarez por su valiosa ayuda en el trabajo de laboratorio, a las Sritas. Martha I. Martínez Soto y María I. Flores Zamora por el trabajo mecanográfico y muy especialmente a mi esposa Florencia Castro-Leal Talamás, quien siempre me alento en la realización de esta tesis.

C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1. Introduucción	2
2.2. Factores que afectan el valor nutritivo de la dieta de rumiantes en pastoreo	2
2.2.1. El valor nutritivo de los forrajes	2
2.2.2. Factores que afectan la digestibilidad de la -- dieta de rumiantes en pastoreo	4
2.2.2.1. Factores internos del animal	4
2.2.2.2. Composición química de la dieta	4
2.2.2.3. Composición relativa	6
2.2.2.4. Factores climáticos	6
2.2.2.5. Nivel de Alimentación	6
2.2.3. Factores que afectan el consumo de la dieta de rumiantes en pastoreo.	7
2.2.3.1. Factores dependientes del animal que -- influya sobre el consumo.	8
2.2.3.2. Factores no dependientes del animal -- que influyen sobre el consumo.	9
2.3 Métodos de estimación del valor nutritivo de la dieta -- de rumiantes en pastoreo.	10
2.3.1. Generalidades	10
2.3.2. Obtención de la muestra de la dieta.	11
2.3.3. Estimaciones de digestibilidad.	12
2.3.3.1. Método directo	12
2.3.3.2. Métodos indirectos	13
2.3.4. Estimaciones del consumo de rumiantes en pasto- reo.	14
2.3.4.1. Medida de las heces producidas	15
2.3.4.2. Índice de Nitrógeno fecal	15

2.4. Valor Nutritivo de <u>Atriplex canescens</u>	17
2.4.1. Composición química de <u>Atriplex canescens</u>	17
2.4.2. Digestibilidad de <u>Atriplex canescens</u>	20
2.4.3. Consumo de <u>Atriplex canescens</u>	21
2.5. Hipótesis a probar.	22
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Descripción del área de estudio	23
3.2. Animales	26
3.3. Equipo de recolección de muestras	26
3.4. Tratamientos	28
3.5. Procedimiento de obtención de muestras	31
3.5.1. Muestras de extrusa	31
3.5.2. Obtención de muestras de heces	31
3.6. Análisis químicos	32
3.7. Estimaciones	32
3.8. Análisis Estadísticos	32
4. RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.1. Efecto de los tratamientos estudiados sobre la composición química.	33
4.2. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la dieta.	35
4.2.1. Digestibilidad de la materia orgánica	35
4.2.2. Digestibilidad de la proteína cruda	36
4.3. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo por cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	37
4.3.1. Consumo de materia orgánica y materia orgánica - digestible.	37

4.3.2. Consumo de proteina cruda y proteina digerible - cruda.	40
4.3.3. Consumo de extracto etereo y fibra acido deter-- gente.	42
5. CONCLUSIONES.	44
6. RESUMEN.	45
7. BIBLIOGRAFIA.	47
8. APENDICES.	54

Indice de Cuadros

	Página
Cuadro No. 1. Variación de la composición química de <u>Atriplex canescens</u> a lo largo del año	18
Cuadro No. 2. Variación de la composición química de <u>Atriplex canescens</u> en hojas y tallos	19
Cuadro No. 3. Comparación de la composición química de <u>Agriplex canescens</u> y otros forrajes	20
Cuadro No. 4. Digestibilidad de <u>Atriplex canescens</u>	20
Cuadro No. 5. Digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia seca y proteína cruda de las especies forrajeras presentes en las parcelas experimentales del Campo Experimental María de Guadalupe Zacatecas en el año 1977	21
Cuadro No. 6. Información meteorológica del Campo Experimental María de Guadalupe Zacatecas de la UAAAN en 1979 y 1980	24
Cuadro No. 7. Tratamiento estudiado para evaluar el efecto de la época y frecuencia de utilización de una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u> sobre el valor nutritivo de la dieta de cabra	28
Cuadro No. 8. Características de los tratamientos estudiados. Número y peso de los animales utilizados (intactos y fistulados), días de pastoreo y la superficie utilizada en cada una de las repeticiones aplicadas	29
Cuadro No. 9. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la composición química de la dieta de cabras que pastorean una comunidad con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	33

Cuadro No. 10. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la materia orgánica de la dieta de cabras que pastorearon una comunidad con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	35
Cuadro No. 11. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la proteína cruda de la dieta de cabras que pastorearon una comunidad con predominación de <u>Atriplex canescens</u>	36
Cuadro No. 12. Efecto de la época y frecuencia del pastoreo sobre el consumo de materia orgánica de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	38
Cuadro No. 13. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica digestible de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	39
Cuadro No. 14. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína cruda de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	40
Cuadro No. 15. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína cruda digestible de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	41
Cuadro No. 16. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de extracto etéreo de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de <u>Atriplex canescens</u>	42

Cuadro No. 17. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de fibra ácido detergente de la dieta de cabras que pastoreaban una comunidad vegetal con predominación de Atriplex canescens

Indice de Figuras

	Página
Figura 1. Cabras con la bolsa recolectora de heces	27
Figura 2. Cabras con bolsa de lona para la colección de estrusa	27

1. INTRODUCCION

De las zonas áridas y semiáridas del mundo el hombre obtiene una gran diversidad de satisfactores para sus cada vez mayores necesidades. Sin duda, los principales satisfactores que el hombre cosecha de éstas áreas los obtiene a través de animales rumiantes.

El manejo de las zonas áridas y semiáridas es complejo y lo que tradicionalmente se ha hecho, en cuanto a técnicas de explotación no ha variado mucho si lo comparamos con otras áreas de producción agrícola.

Love (1961) señala que no ha habido cambios significativos en los últimos -- 8000 años en las técnicas para explotar los pastizales naturales en relación a otros cultivos agrícolas. Como consecuencia de esto se reporta que hay un incremento en la desertización de las áreas áridas y semiáridas y que su nivel de productividad es bajo.

Para el incremento de la productividad y calidad de los productos de un ecosistema, De Luna (1979) señala que las alternativas se pueden agrupar en dos; unas -- referentes al cambio en los estímulos que recibe el ecosistema y otras relacionadas al cambio en el comportamiento del ecosistema. El cambio en los estímulos en los ecosistemas naturales que nos ocupan resulta caro y en ocasiones es ineficiente la respuesta a los estímulos aplicados. El segundo grupo contempla modificaciones al número y dimensiones de los componentes, al arreglo topológico de éstos ó a las relaciones de intercambio de materia, energía e información. Este conjunto de alternativas -- ofrece mayores posibilidades de aplicación en zonas áridas y semiáridas.

Con este criterio en el campo experimental Noria de Guadalupe, Zac. de la -- UAAAN, se estableció en 1974 una comunidad vegetal en la cual se hizo desmonte selectivo dejando como arbusto unicamente a Atriplex canescens, es decir, se modificaron los componentes del ecosistema, con el objetivo de estimar el cambio en sus atributos a diferentes épocas y frecuencias de pastoreo (Valencia, Gastó y Nava, 1981). Los resultados obtenidos a través de técnicas agronómicas sugieren que la época y -- frecuencia de pastoreo han modificado la producción y la composición botánica del estrato herbáceo de la comunidad.

El presente trabajo se planteo con el siguiente objetivo:

Evaluar el efecto de época y frecuencia de utilización de una pradera con predominancia de A. canescens y pastos, sobre el valor nutritivo de la dieta de cabras, en términos de composición química, consumo y digestibilidad.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Introducción

Alcanzar niveles altos de producción y productividad en la actividad ganadera bajo condiciones de pastoreo solo es posible a través de manejos compatibles del ganado y el componente vegetal. (Raleigh, 1973).

Como primer requisito para lograr ésto es necesario establecer un inventario-cuantitativo y cualitativo de las fuentes forrajeras con que se disponen, así mismo establecer mecanismos de evaluación, que permitan conocer el valor nutritivo en las diferentes épocas de pastoreo y su respuesta a la utilización del mismo. (Holechek y Vavra, 1982).

En esta revisión de literatura se discuten los principales factores que afectan el valor nutritivo de la dieta de animales en pastoreo y en especial el valor nutritivo de dietas de rumiantes en áreas con predominancia de Atriplex canescens

2.2 Factores que afectan el valor nutritivo de la dieta de rumiantes en pastoreo.

2.2.1 El valor nutritivo de los forrajes.

La meta de los programas de alimentación consiste en proporcionar a los animales los nutrientes en cuantías equilibradas, de tal forma que permitan mantener al animal una condición homeostática mientras se mantienen los procesos de producción con una tasa elevada (Baumgardt, 1972). Los nutrientes que obtienen los animales en pastoreo varían en función de los cambios del valor nutritivo de la dieta de que disponen y de las fuentes de complementación que se les ofrezca. Es importante evaluar la producción forrajera a lo largo de las estaciones de pastoreo en términos de valor nutritivo con el fin de determinar en base a los requerimientos del animal, las necesidades de suplementación que permitirán establecer un programa de manejo que maximice la producción ganadera a partir del forraje disponible. (Raleigh, 1973). En virtud de

la importancia del valor nutritivo de los forrajes existen muchos trabajos sobre revisiones bibliograficas al respecto, destacando las realizadas por Blaxter (1956), - Arnold (1967), Raymond (1969), Moore y Mott (1973), Córdova (1977) y Holechek et al. - (1982). En la práctica Baker (1976) señala que el valor nutritivo de los forrajes de be de ser juzgado en base a los constituyentes químicos presentes en cantidades que puedan ser utilizadas en forma inmediata, por la manera en que el forraje cubre las necesidades del animal y por la forma en que las posibles deficiencias puedan ser cu biertas por la suplementación, esto implica que debe integrarse la determinación de consumo de forraje con la eficiencia con que se utilicen en el animal. Por su parte Blaxter (1956) estableció que el valor nutritivo de un alimento como fuente de nu--- trientes es una medida de su habilidad para promover o sostener algun grupo de acti- vidades metabólicas en el animal por lo que es una medida biológica y no física ó -- química. Barnes y Marten (1979) establecen que el valor nutritivo del forraje que -- consume el ganado es una medida del potencial de producción ganadera (carne, leche , etc) a través de la utilización de los nutrientes del forraje y que el nivel de pro- ducción animal está controlado nutricionalmente por el consumo diario de nutrientes digestibles y por la eficiencia con que estos nutrientes puedan ser metabolizados y utilizados en los procesos corporales. Minson (1968) citado por Moore y Moot (1973) sugiere que la calidad de un forraje puede ser expresada como la cantidad de leche, carne ó lana producidas por animales cuando pastorean áreas con suficiente forraje, pero el potencial animal y la disponibilidad de forraje independientemente de la -- calidad del forraje pueden afectar esta forma de evaluación. De ahí que la calidad- del forraje pueda expresarse en términos de producción cuando la disponibilidad de- forraje no es limitante y cuando el potencial animal no varía entre los tratamientos. Estas limitantes hacen difícil la comparación entre diferentes experimentos por lo- que no tiene utilidad práctica (Moore y Mott 1973). Existe consenso general en con- siderar que el valor nutritivo de los forrajes es mejor evaluado a través de la res- puesta animal a su utilización y en considerar que es función de la velocidad y ni- vel de consumo, velocidad y nivel de digestión y la eficiencia de utilización de los

nutrientes (Barnes y Marten, 1979). Raymond (1969) señala al consumo y al valor nutritivo como los mejores criterios para evaluar la calidad de un forraje entendiendo por valor nutritivo como la digestibilidad del forraje y la eficiencia en la utilización del alimento digerido. Finalmente, Moore y Mott (1973) señalan que la calidad de un forraje puede ser expresado en términos de consumo voluntario, y digestibilidad de los nutrientes. Sintetizando, el valor nutritivo de los forrajes es función de características del propio forraje y del animal que lo utiliza, y los factores que determinan el valor nutritivo están reflejadas en el consumo, la digestibilidad y la eficiencia en que el forraje sea utilizado por el animal.

2.2.2 Factores que afectan la digestibilidad de la dieta de rumiantes en pastoreo.

La digestibilidad se ha definido como la proporción del alimento consumido que no es excretada en las heces, y que se supone ha sido absorbida por el animal (McDonald et al., 1969).

Los factores que afectan la digestibilidad de la dieta en rumiantes han sido revisados por Moore y Mott (1973), Elias (1976), McDonald et al. (1969) y Córdova (1977)

2.2.2.1 Factores Internos del Animal.

Se ha señalado que la digestibilidad es una característica del forraje, pero puede estar influenciada por las condiciones del medio ambiente ruminal que influyen sobre el desarrollo de la microflora ruminal. Dentro de las características del medio ambiente ruminal se han señalado como óptimas; temperaturas de 38° a 42° C, secreción continua de saliva que asegura una cantidad constante de líquido y un pH estable del líquido ruminal (5.9-7.4 en bovino y 5.3-7.3 en ovinos bajo dietas convencionales) - condiciones anaeróbicas, presencia de gases como metano, dióxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y baja tensión de oxígeno, todo esto permite un desarrollo de microorganismos facultativos anaeróbicos. (Hungate, citado por Elias - 1976)

2.2.2.2 Composición química de la Dieta.

La digestibilidad de un forraje está ligada a su composición química en especial a su contenido de materiales lignocelulósicos y nitrógeno (Moore y Mott, 1973). El factor

que más afecta la composición química es el estado de madurez (Elias, 1976), ya que a medida que la planta crece aumentan sus necesidades de tejido de sostén y con ello aumenta el contenido de carbohidratos estructurales y la lignina. La fracción de lignina influye en gran medida a la digestibilidad de la planta ya que inhibe la digestión de carbohidratos estructurales como celulosa y hemicelulosa. (McDonald et al. - 1969), Allison (1969) presenta una revisión amplia sobre efectos de la lignina en el forraje sobre su valor nutritivo y señala que está asociado en forma estrecha con los constituyentes de la pared celular, es aparentemente indigerible y que afecta la utilización de otros componentes de la pared celular, asimismo reporta que con la madurez fisiológica se incrementan los niveles de lignina aunque esto varía según la especie vegetal y esto hace que no sea un buen indicador del valor nutritivo de los forrajes en forma aislada. Rao et al. (1973b) reporta decremento de la digestibilidad de la materia orgánica y seca de 8 a 9 unidades a medida que los forrajes alcanzan su madurez fisiológica de junio a octubre y lo asocia a incrementos en el contenido de lignina de la dieta. Raleigh (1973) obtiene resultados similares encontrando un alto grado de asociación entre madurez fisiológica con un incremento en la concentración de fibra cruda en la dieta y una baja digestibilidad. Rao, et al. (1973a) reportan que la digestibilidad de la dieta decrece dramáticamente con los estados de madurez, en base a estimaciones de digestibilidad realizadas de junio a septiembre de 1971.

Otro elemento de la composición que se ha señalado como inhibidor de la digestibilidad es el sílice, ya que se ha reportado que en zonas áridas un incremento de 1% de sílice en la materia seca reduce 1% la digestibilidad (Smith. et al., 1971, citados por Moore y Mott, 1973).

El contenido de nitrógeno proteico y no proteico en las plantas forrajeras es un factor importante que afecta la digestibilidad de los forrajes (Elias, 1976). Martínez y Orcasberro (1978) realizaron una revisión bibliográfica sobre el efecto de la suplementación nitrogenada a forrajes de baja calidad y concluyen que la adición de

fuentes de nitrógeno proteico y no proteico incrementan la digestibilidad de los forrajes de baja calidad. Este incremento en digestibilidad se atribuye a un aumento en la actividad celulolítica de los microorganismos del rumen (Campling et al., 1962). El nitrógeno es limitante de la digestibilidad cuando se encuentra a niveles inferiores al 1.12% del material vegetal en base seca (Elias, 1976). Se ha encontrado amplia relación entre el porcentaje de nitrógeno en la dieta de rumiantes y su digestibilidad, a su vez el porcentaje de nitrógeno en la dieta de rumiantes se reduce al alcanzar la madurez fisiológica de los forrajes (Rao, et al., 1973a; Raleigh 1973; Rao, et al., 1973b; Theurer, 1973).

La composición química varía por el tipo de especie vegetal y se reportan trabajos que encuentran diferencias apreciables en los componentes de la pared celular de gramíneas y leguminosas, señalando que la digestibilidad de los componentes de la pared celular de gramíneas es superior a la de leguminosas, lo cual no le da ventaja a las mismas, ya que el contenido celular y el porcentaje de nitrógeno es mayor en leguminosas, las cuales, son entidades nutritivas superiores (Elias, 1976).

2.2.2.3 Composición Relativa.

La digestibilidad de un alimento no sólo se ve afectada por la propia composición sino también por la de otros alimentos consumidos al mismo tiempo (McDonald, et al., 1969). Este efecto asociativo es particularmente importante para entender los cambios en digestibilidad de la dieta de animales en pastoreo de áreas con gran diversidad de especies.

2.2.2.4 Factores Climáticos.

Moore y Mott (1973) revisaron los factores climáticos que afectan la digestibilidad, concluyendo que altas temperaturas y alta intensidad de luz son deprimentes en la digestibilidad y que su efecto es debido a los cambios en la composición química del forraje en especial referida a la concentración de lignina.

2.2.2.5 Nivel de Alimentación.

Un aumento de la cantidad de comida ingerida por el animal hace que la velocidad de paso de la digesta sea mayor y por lo tanto menor el tiempo durante el que esta ex-

puesta a la acción enzimática, lo que puede ocasionar disminución en la digestibilidad (McDonald et al., 1969).

2.2.3 Factores que afectan el consumo de la dieta de rumiantes en Pastoreo.

Blaxter et al., citados por Raymond (1969) definen el consumo voluntario como la cantidad que el animal consume cuando se le ofrece un exceso de quince por ciento. Por su parte Church (1974) señala que el apetito se define como el deseo de comer que tiene el animal y que se cuantifica midiendo la ingesta de alimentos en un período de tiempo determinado. La información sobre el consumo de forraje de rumiantes en pastoreo es importante porque permite establecer alternativas de manejo tanto al ganado como a la vegetación y mantener un alto nivel de productividad (Holechek y Vavra, 1982). Muchos esfuerzos se han realizado para determinar cuales son los factores que afectan el consumo de forrajes por rumiantes en pastoreo, al respecto se destacan las siguientes revisiones bibliográficas: Arnold (1967), Raymond (1969), Arnold (1970), Moore y Mott (1973), Baumgardt (1972), Baile and Forbes (1974), Church (1974), Córdova (1977). Baumgardt (1972) establece que los animales consumen para satisfacer sus necesidades de energía, esto es que son capaces de ajustar la cantidad de forraje que consumen voluntariamente de forma que mantengan una ingestión constante de calorías y que en una amplia gama de circunstancias y variedades de raciones los animales comen para obtener calorías, por esta característica Raymond (1969) establece que el consumo no es un parámetro exclusivamente del forraje, ya que el consumo que el animal efectúe del forraje depende tanto de las características del animal como de las del forraje. Se han establecido tres mecanismos internos de regulación del consumo en función del valor nutritivo del alimento; en alimentos de bajo valor nutritivo la regulación del consumo es por mecanismos físicos de dilatación del tracto digestivo (forrajes de baja calidad) y con forrajes de mediano y alto valor nutritivo intervienen mecanismos quimiostáticos y termostáticos para mantener un mismo nivel de consumo energético (Baumgardt, 1972). Por su parte Arbiza y Orcasberro (1978) señalan que el consumo voluntario de rumiantes está regulado por la distensión del tracto digestivo, el consumo de energía, la temperatura ambiente, la palatabilidad de la ración, por el estado fisiológico

co y la nutrición previa del animal. En función de ésto, se revisaron los factores que regulan el consumo en términos de factores dependientes del animal y factores no dependientes del animal.

2.2.3.1. Factores dependientes del animal que influyen sobre el consumo.

Los factores dependientes del animal que afectan el consumo han sido señalados por Raymond (1969), Arnold (1970) y Baumgardt (1972). Los factores más evidentes son edad, peso, nivel de producción, estado físico y reproductivo y especie del animal (Arnold, 1970).

En rumiantes el consumo depende en gran medida de la capacidad del tracto digestivo, particularmente el rumen; el consumo cesa cuando un cierto nivel de llenado del rumen se ha logrado y se reinicia cuando este "llenado" se reduce ya sea por digestión o -- por movimientos de residuos de comida a lo largo del tracto digestivo (Raymond, 1969) Moore y Mott (1973) señalan que el estado nutricional del animal, que estará en función de su edad, peso, nivel de producción, estado reproductivo y nivel de alimentación previo, influyen grandemente en el control del consumo voluntario. Concidiendo con lo anterior Baker (1976) al revisar los factores que regulan el consumo señala el hecho de que los rumiantes consumen hasta alcanzar un llenado constante del rumen y -- que el consumo esta altamente relacionado con el tamaño y peso del reticulo-rumen. Un segundo factor es la tasa de desaparición de la digesta del reticulo-rumen, lo cual -- esta relacionado con la digestibilidad del alimento. Por su parte Campling et al (1962) señalan que el "status" de nitrógeno en el animal, es un factor que determina el nivel de digestión y velocidad de digestión del alimento y en consecuencia afecta el consumo; por su parte Egan (1965) señala que el primer limitante del consumo de forrajes de mala calidad es una deficiencia de nitrógeno en el animal y reporta que cuando suplemento con nitrógeno obtuvo incrementos en el consumo sin que ocurrieran cambios en la digestibilidad de la materia seca o en el tiempo de retención de los residuos alimenticios

en el tracto digestivo. Arnold (1970) señala que el uso del espacio social, la dominancia social y la "facilitación social" pueden afectar el consumo de los animales en pastoreo pero hay muy pocos resultados cuantitativos que demuestren esto.

Concluyendo los factores dependientes del animal que afectan el consumo en rumiantes - están determinados por la capacidad física del tracto digestivo y la velocidad de digestión del alimento consumido, lo cual está altamente relacionado con el estatus de nitrógeno del animal.

2.2.3.2 Factores no dependientes del animal que influyen sobre el consumo.

Moore y Mott (1973) agrupa los factores no dependientes del animal que afectan el consumo en factores del forraje y medio ambiente.

Dentro de los factores del forraje, la composición química va a determinar, como anteriormente se señaló, la digestibilidad del mismo y entre digestibilidad y consumo se han propuesto muchas relaciones lineales positivas (Baker, 1976). Por su parte Arnold (1970) señala que la magnitud en que un componente de una comunidad vegetal es comido - refleja la respuesta a las características químicas y físicas favorables y no favorables de la planta cuando el animal la encuentra. Dentro de los componentes del forraje las que mayor influencia tienen sobre el consumo son su contenido de proteína cruda y materiales lignocelulosicos (Elias, 1976).

El efecto de la digestibilidad sobre el consumo de un forraje es explicado por Raymond (1969) debido a que un forraje de alta digestibilidad ocupa menor volumen en el tracto digestivo y su permanencia en el mismo es menor que si se tratará de un forraje de baja digestibilidad que ocupa mayor volumen.

Por su parte Córdova (1977) concluye que conforme aumenta la madurez decrece el valor nutritivo del forraje que se caracteriza por un decremento en digestibilidad y en el contenido de nitrógeno y un incremento en el contenido de fibra cruda y lignina, y señala que el factor limitante más importante en condiciones de agostadero en el valor nutritivo de un forraje es la madurez fisiológica.

Otros de los factores correspondientes al forraje es el rendimiento del alimento dispo-

nible al animal en pastoreo intensivo, pero puede no tener efecto medible bajo condiciones de pastoreo extensivo (Arnold, 1970). Baker (1976) señala que la cantidad de forraje presente por unidad de área y su distribución en el espacio ha sido reconocida como factores que limitan el consumo a través de sus efectos sobre facilidad de prehensión del forraje, dentro de la distribución espacial del forraje en el terreno. Por su parte Raleigh (1973) reporta que el consumo de materia seca está frecuentemente limitado por el total de alimento disponible, la amplitud del área de accesibilidad al forraje y la palatabilidad del mismo. Hodgson (1976) establece que bajo condiciones de clima templado el consumo de forraje alcanza niveles máximos solamente cuando las cantidades de forraje disponibles para la dieta (medida a nivel del suelo) equivale a 4 veces la cantidad consumida, asimismo señala que la carga animal afecta el consumo a través de su influencia sobre el grado de competición de una cantidad finita de forraje. El consumo de forraje declina con incrementos en la carga animal en respuesta a una reducción del peso de la pastura disponible y también a una reducción de su valor nutritivo. Otro constituyente del forraje que puede limitar su consumo es el agua, ya que en períodos de crecimiento acelerado la concentración de agua puede limitar el consumo (Raleigh, 1973).

Los efectos del clima más conocidos son "stress" por calor y por frío. Arnold (1970) propone como factores inhibitorios del consumo al stress por frío y calor, sin embargo Baumgardt (1972) señala que se produce un descenso gradual en el consumo de alimentos cuando la temperatura ambiental sea próxima a los 32°C y un descenso más intenso cuando la temperatura orgánica se acerca a los 40°C y que el consumo se incrementa cuando hace frío. Resumiendo los factores no dependientes del animal más importantes están relacionados con la composición química del forraje en especial concentraciones de proteína cruda, fibra, lignina y al medio ambiente donde pastorea el animal.

2.3 Métodos de estimación del valor nutritivo de la dieta de rumiantes en pastoreo.

2.3.1. Generalidades.

La determinación del valor nutritivo de la dieta que los rumiantes obtienen de un área de agostadero, es esencial para tener una eficiente administración y manejo de la producción ganadera (Holechek et al., 1982). Revisiones bibliográficas sobre los métodos de estimación del valor nutritivo de la dieta que los rumiantes obtienen en el agostadero han

sido realizadas por Reid (1962), Arnold (1967), Córdova (1977), Barnes y Marten (1979) y Holechek et al. (1982).

No hay un método directo para medir el consumo de los animales en pastoreo, por lo que es estimado generalmente a partir de la indigestibilidad de la dieta consumida y la medición directa o indirecta de la excreción de nutrientes por heces (Arnold, 1967) a través de la relación siguiente:

$$\text{Consumo de materia orgánica} = \frac{\text{Materia Orgánica de heces (H)} \times 100}{100 - \text{Digestibilidad}}$$

La determinación de la digestibilidad puede realizarse a través de diferentes técnicas, asimismo es posible estimar indirectamente la producción de heces ó bien hacer colección total de las mismas. En la presente sección se revizan los principales métodos de estimación de la digestibilidad y el consumo de la dieta de rumiantes en pastoreo, elementos fundamentales del valor nutritivo de la misma.

2.3.2 Obtención de la muestra de la dieta.

El primer problema en la determinación del valor nutritivo de la dieta de rumiantes radica en obtener una muestra representativa de la que realmente están consumiendo en el agostadero. Cuando se trabaja en praderas mejoradas los muestreos por corte manual pueden ser satisfactorios, pero estos métodos resultan inadecuados cuando se trabaja con praderas con especies no mejoradas ó en condiciones de agostadero (Kennedy, 1962). Holechek et al., (1982) señalan como técnicas más importantes las siguientes; muestreo manual simulado al animal, uso de cajones aislantes que impidan el acceso al animal durante el pastoreo y por diferencia con lo pastoreo determinar las características de lo consumido, muestreo con animales fistulados en esófago ó rumen, y análisis microhistológico de material fecal. Lesperance et al. (1974) establecen que de los métodos disponibles ninguno ofrece más ventajas y elimina más vías humanas de error que el uso de animales fistulados en esófago para obtener muestras de la dieta que consumen en pastoreo. Autores como Lesperance et al. (1974) y Holechek et al. (1982) han realizado excelentes revisiones sobre las características de cada uno de los métodos y establecen como instrumento superior, el uso de animales fistulados. Por las características del presente tra-

sido realizadas por Reid (1962), Arnold (1967), Córdova (1977), Barnes y Marten (1979) y Holechek et al. (1982).

No hay un método directo para medir el consumo de los animales en pastoreo, por lo que es estimado generalmente a partir de la indigestibilidad de la dieta consumida y la medición directa o indirecta de la excreción de nutrientes por heces (Arnold, 1967) a través de la relación siguiente:

$$\text{Consumo de materia orgánica} = \frac{\text{Materia Orgánica de heces (H)} \times 100}{100 - \text{Digestibilidad}}$$

La determinación de la digestibilidad puede realizarse a través de diferentes técnicas, asimismo es posible estimar indirectamente la producción de heces ó bien hacer colección total de las mismas. En la presente sección se revizan los principales métodos de estimación de la digestibilidad y el consumo de la dieta de rumiantes en pastoreo, elementos fundamentales del valor nutritivo de la misma.

2.3.2 Obtención de la muestra de la dieta.

El primer problema en la determinación del valor nutritivo de la dieta de rumiantes radica en obtener una muestra representativa de la que realmente están consumiendo en el agostadero. Cuando se trabaja en praderas mejoradas los muestreos por corte manual pueden ser satisfactorios, pero estos métodos resultan inadecuados cuando se trabaja con praderas con especies no mejoradas ó en condiciones de agostadero (Kennedy, 1962). Holechek et al., (1982) señalan como técnicas más importantes las siguientes; muestreo manual simulado al animal, uso de cajones aislantes que impidan el acceso al animal durante el pastoreo y por diferencia con lo pastoreo determinar las características de lo consumido, muestreo con animales fistulados en esófago ó rumen, y análisis microhistológico de material fecal. Lesperance et al. (1974) establecen que de los métodos disponibles ninguno ofrece más ventajas y elimina más vías humanas de error que el uso de animales fistulados en esófago para obtener muestras de la dieta que consumen en pastoreo. Autores como Lesperance et al. (1974) y Holechek et al. (1982) han realizado excelentes revisiones sobre las características de cada uno de los métodos y establecen como instrumento superior, el uso de animales fistulados. Por las características del presente tra

bajo se señalan solo las características más sobresalientes a considerar cuando se -- utilizaron animales con fistula esofágica.

Los principales problemas que se asocian con el muestreo con fistula esofágica son: - a) contaminación por saliva, b) contaminación con líquido ruminal y c) la dificultad de obtener muestras representativas en terrenos grandes (agostaderos) ó de topografía difícil. Con relación a la contaminación por saliva Wallace, et al. (1972) señalan -- que la contaminación por saliva de muestras de dieta de becerros incrementó el contenido de cenizas de la dieta, pero no cambió la concentración de otros constituyentes químicos cuando se reportan en base de materia orgánica y señalan la necesidad de reportar la composición química en términos de materia orgánica cuando sea de muestras obtenidas con animales fistulados, señalan también que este procedimiento de muestreo no es recomendable para estudios sobre macrominerales en la dieta.

Referente a la contaminación con líquido y contenido ruminal a muestras de dieta obtenidas de animales fistulados en esófago Lesperance et al. (1974) concluyen que los -- problemas de contaminación se incrementan cuando el período de muestreo es mayor de -- dos horas, por su parte Holechek et al. (1982) registran que los problemas de contaminación con líquido y contenido ruminal se incrementan cuando el período de pastoreo -- es mayor de 30 minutos y el horario de muestreo es de 10:00 - 16:00 Hrs. que es, cuando en forma natural el animal regurgita para rumiar.

El problema de obtener muestras representativas en agostaderos de gran tamaño puede -- controlarse utilizando un número adecuado de animales fistulados, Holechek et al. --- (1982) revisó trabajos donde se establece que para condiciones de semidesierto se requieren de 6-8 becerros durante un mínimo de 4 días para obtener una buena muestra.

2.3.3 Estimaciones de Digestibilidad

2.3.3.1 Método directo

Este método consiste en obtener a través de animales fistulados de esófago suficiente forraje del agostadero para realizar una prueba convencional de digestibilidad con -- animales en jaula metabólica para lo cual normalmente se utilizan pequeños rumiantes --

(Harris, 1970). Esta técnica presenta el inconveniente de que por efecto del muestreo se modifica el tamaño de la partícula del alimento lo que afecta la velocidad de pasaje y en consecuencia el consumo, lo cual a su vez altera el valor de la digestibilidad (Holechek et al., 1982). Esta técnica se recomienda para proveer de una muestra representativa de la dieta que los animales pastorean, pero no deberán utilizarse para hacer estimaciones de digestibilidad (Kartchner y Campbell 1979, citados por Holechek et al. 1982).

Por las dificultades de animales, equipo, tiempo y costo, esta técnica ha sido poco utilizada y se han preferido técnicas indirectas para estimar digestibilidad.

2.3.3.2 Método Indirecto.

Los métodos más usuales son digestibilidad in vitro, técnicas de indicadores y técnicas de relación. Las técnicas in vitro usualmente utilizadas son las propuestas por Tilley y Terry (1968) y modificadas por Barnes (1969), requieren de equipo especializado y son de gran utilidad cuando se cuenta con estos recursos.

Las técnicas por indicadores utilizan normalmente elementos con las siguientes características: ser totalmente indigeribles e inabsorbibles, no tener acción farmacológica en el sistema digestivo, debe pasar a través del sistema a una velocidad uniforme, debe ser un constituyente del alimento (Arnold, 1967). Los elementos más utilizados son sílice, lignina, cromógenos, nitrógeno y lignina fecales (Holechek et al., 1982). Las características de estas técnicas son discutidas por Arnold (1967), Barnes y Marten (1979) y Holechek et al. (1982). Las técnicas más usuales son las del indicador lignina, y la de nitrógeno fecal, algunos autores han encontrado críticas a estos indicadores; así la lignina como indicador cuando se utiliza en agostadero con arbustos o herbáceas no maduras puede ser parcialmente digerible (Barnes y Marten, 1979). Otros indicadores que son utilizados para estimar digestibilidad son los llamados externos, para lo cual se utilizan colorantes, óxidos metálicos, sales minerales, metales inertes, microorganismos, marcadores solubles en agua y marcadores radioactivos. De estos el más común es el óxido de cromo. Una amplia revisión sobre marcadores en nutrición fue realizada por Kotb y Luckeg (1972). Esta técnica de indicadores por su costo, re-

lativa facilidad de ejecución, y necesidades de equipo son las que más frecuentemente se utilizan.

Otro método indirecto para estimar digestibilidad son la técnica de relación, normalmente se examinan las relaciones entre la digestibilidad del forraje y otras características de la calidad del forraje como proteína cruda, lignina, fibra ácido detergente, pared celular. (Holechek et al., 1982).

También a través de técnicas de relación es posible establecer relaciones entre la digestibilidad de la dieta y la composición química de las heces, estas técnicas conocidas como índices fecales han demostrado sus ventajas ya que reducen el trabajo involucrados en la colecta de la muestra de la dieta con animales fistulados. El índice fecal más conocido es el índice de nitrógeno fecal desarrollado por Lancaster (1949, citado por Holechek et al., 1982) quien encontró una relación directa entre el índice fecal y la digestibilidad de la dieta; al respecto Arnold (1967), Córdova (1977). Holloway et al. (1982) han revisado esta técnica de índice de nitrógeno fecal y han señalado que hay variación en la relación concentración de nitrógeno y digestibilidad por efecto de -- a) época de pastoreo, b) componentes del forraje, hoja, tallos, e) de año a año ó estación y estación y d) hay variaciones dentro de la misma especie forrajera. Aún así estas revisiones concluyen que es un método superior a cualquier otra técnica indirecta.

Finalmente es posible determinar digestibilidad de la dieta de rumiantes en pastoreo, a través de estimaciones de consumo por la técnica de nitrógeno fecal y con la medición de heces directa, por recobro total, a través de la relación siguiente:

$$\text{Digestibilidad} = \frac{\text{consumo} - \text{heces}}{\text{consumo}} \times 100$$

2.3.4 Estimaciones del consumo de rumiantes en pastoreo.

Las estimaciones de consumo de animales en pastoreo puede hacerse a través de técnicas de estimación de la digestibilidad y la excreción de heces, con lo cual a través de la relación que existe entre consumo, digestibilidad y heces producidas es posible

estimar el consumo (McDonald et al., 1969). Otras técnicas para estimar consumo que no requieren de estimar digestibilidad ni heces producidas son las técnicas de relación o índices fecales, que son relaciones similares a las que se discutieron en la sección 2.3.3. Como instrumento para estimar consumo resalta por su importancia el índice de nitrógeno fecal, el cual mediante el conocimiento de la concentración de nitrógeno en heces permite estimar a través de una ecuación de regresión el consumo (Arnold, 1967). En la siguiente sección se señalan las técnicas para estimar heces producidas y el índice de nitrógeno fecal.

2.3.4.1. Medida de las heces producidas.

La producción de heces se debe medir via colecta total con ~~larnes~~ cuando se trabaja con ovicaprinos y es recomendable hacerlo con bovinos a pesar de los costos y dificultades que presenta (Arnold, 1967); sin embargo, es posible estimar el volumen de heces de los animales que pastorean por medio de la concentración de un indicador inerte en las heces, la relación que permite estimar el volumen de heces es la siguiente:

$$\text{Volumen fecal producido} = \frac{\text{peso del indicador inerte ofrecido}}{\text{concentración del indicador de las heces fecales}}$$

Esta técnica tiene según Arnold (1967) las siguientes desventajas: a) recobro de -- indicador bajo, b) variación diurna y c) excreción imprevisible. Para reducir estos errores este autor recomienda el muestreo en el suelo y asegurarse de tener un reco -- bro standard de 95% de óxido de cromo. Por su parte, Córdova (1977) reporta que --- Kartchner (1976), trabajando durante 15 años encontró que el óxido de cromo no esti -- ma en forma consistente la producción de heces y que solo debería usarse cuando se -- comparen animales similares dentro de las mismas condiciones. No obstante lo ante -- rior se considera dentro de las técnicas de índices el más utilizado para estimar -- producción de heces (Arnold, 1967; Holechek et al., 1982).

2.3.4.2 Índice de nitrógeno fecal.

Debido al trabajo y dificultades involucradas en la obtención de muestras de animales fistulados y a los problemas de la estimación de heces producidas se han hecho-

grandes esguezos para encontrar métodos indirectos a partir de las relaciones dieta-heces (Holechek et al., 1982). El índice de nitrógeno fecal es una alternativa para estimar digestibilidad y consumo a partir de la concentración de nitrógeno en heces, la base de este índice radica en el hecho de que la cantidad de nitrógeno excretado puede estar directamente relacionado con el consumo del forraje (Arnold, 1967). Córdova (1977) realizó una revisión bibliográfica sobre este tema y señala que la relación se establece por una ecuación de regresión y a partir de ésta y conociendo solamente el total de nitrógeno fecal, ó el porcentaje de nitrógeno fecal, es posible estimar el consumo.

Esta técnica es de bajo costo y de fácil ejecución ya que la estimación de nitrógeno en heces es una técnica relativamente rápida y de bajo costo. Sin embargo, Holechek et al. (1982) señala en su revisión sobre este tema, que presenta dificultades como es el hecho de que la relación puede variar por efecto de estación, de crecimiento, de año a año, aún entre componentes del mismo forraje (hojas y tallos), y aún entre variedades de una misma especie forrajera. Por lo que esta técnica deberá aplicarse donde se suponga diferencias grandes de consumo de tal manera que permitan detectarse las diferencias (Córdova, 1977).

Por su parte Rao et al. (1974) encontraron que incluyendo al índice de nitrógeno fecal el producto de la concentración de nitrógeno por el de materia orgánica de las heces obtenían mejores relaciones para predecir consumo.

Arnold (1964) recomienda el uso de regresiones derivadas de un rango grande de forrajes con fines de extrapolación, ya que de esta manera la posibilidad de incluir la dieta que el animal consume es mayor.

Concluyendo se puede decir que la técnica del nitrógeno fecal para estimar consumo es un instrumento de utilidad para establecer criterios de manejo de los animales y de los forrajes que componen el agostadero. Para eficientar su uso es necesario desarrollar regresiones locales ó bien utilizar regresiones generales que permitan tener resultados más apegados a la realidad.

2.4 Valor Nutritivo de Atriplex canescens.

Estudios detallados sobre Atriplex canescens con relación a descripción botánica, ciclo vegetativo, tipos de reproducción, distribución, condiciones ecológicas, edáficas, métodos de siembra, toxicidad, etc., se han realizado por Ibarra et al. (1979) Moyeda (1979) y Frías (1981), en esta parte solo se discuten los aspectos más importantes del valor nutritivo de A. canescens

El valor nutritivo de A. canescens ha sido estudiado por Córdova (1974), Goodin (1979), Moyeda (1979), Northington et al. (1979), Soltero (1979) y Valencia et al. (1981). En la presente revisión se señalan las características químicas, la digestibilidad y el consumo de A. canescens y los principales factores que los afectan.

2.4.1. Composición química de Atriplex canescens

El principal factor que modifica la composición química de A. canescens es la época del año como lo indican las observaciones realizadas por Watking (1943), Córdova (1974), Eyal et al. (1975) y Valencia et al. (1981), en general se ha destacado que la variación en composición química es poca en comparación a otras fuentes forrajeras como gramíneas y herbáceas que se distinguen por disminuir su porcentaje de proteína y elevar el de fibra y lignina conforme maduran. En el Cuadro 1 se presentan análisis químicos realizados en diferentes épocas del año.

La composición química varía dentro de los componentes de la planta, así se encuentra que Chatterton et al. (1971), Moyeda (1979) y Valencia et al. (1981) reportan variaciones en la composición química de hojas, tallos jóvenes, tallos maduros, lo anterior se puede observar en el Cuadro 2.

Como se puede observar en los Cuadros 1 y 2 la composición química de A. canescens lo presentan con características que lo pueden comparar con forrajes tradicionalmente considerados de buena calidad. Una comparación cualitativa fue hecha por Valencia et al. (1979) y se presenta en el Cuadro 3.

Es evidente la relación negativa que existe entre el contenido de fibra cruda ó fibra ácido detergente (FAD) ó lignina ácido detergente (LAD) y el porcentaje de proteína cruda, ya que a mayor concentración de FC ó FAD ó LAD el porcentaje de nitrógeno tiende a disminuir.

Cuadro 1. Variación en la composición química de Atriplex canescens a lo largo del año (% en base seca)

EPOCA DEL AÑO	% PC	%FAD	%LAD	%FC	%EE	% CENIZAS	CAROTENO mg/Kg	Ca%	% P	A U T O R
Mayo	24.4	13.9	4.5			16.5			0.31	Córdova (1974)
Junio	19.3	17.8	5.5			16.3			0.25	
Julio	16.9	18.5	5.7			16.0			0.19	
Promedio	20.2	16.7	5.2			16.3			0.25	
Junio	17.0			10.3	2.5	33.3	35			Eyal et al. (1975)
Septiembre	13.2			13.5	1.6	32.9	10			A. halimus
Diciembre	6.8			12.8	1.8	26.9	8			
Febrero	15.5						24			
Febrero	11.2			21.1					1.5	Watking (1943)
Mayo	13.4			11.6					1.3	
Agosto	14.6			13.3					1.4	
Noviembre	12.0			18.3						
Diciembre	11.1			25.0					1.0	
ANUAL	18.6 - 21.4									Goodin (1979)
Anual	16.6			17.8.	12.8	18.5				Moyeda (1979)
Anual	15.7			15.0	4.3	12.2				Ibarra et al. (1979)
VERANO	16.5			9.4	12.9	16.8				Valencia et al. (1981)
INVIERNO	16.0			20.1	12.8	20.4				
PC= Proteína Cruda FAD= Fibra Acido Detergente LAD= Lignina Acido Detergente FC= Fibra Cruda EE= Extracto Etereo Ca= Calcio P= Fosforo										

Cuadro 2. Variación en la composición química de Atriplex canescens en hojas y tallos.

PARTE DE LA PLANTA	%PC	%FC	%EE	% CENIZA	% Ca	% P	A U T O R
Hojas	18.0	10		18.0	1.2	0.12	Chatterton et al. (1971).
Tallos Jovenes	12.0	30		10.0	0.7	0.10	
Tallos maduros	7.0	40		0.7	0.7	0.05	
Anual	13.4	18.7		14.0			
Hoja	16	17.8	12.8	18.5			Moyeda (1979)
Tallo	5.5	45.5	10.5	2.4			
<u>VERANO</u>							
Hojas y Tallos Jovenes	16.5	9.4	12.9	16.8			Valencia et al. (1981)
Tallo Maduro	5.6	35.4	10.9	2.2			
<u>INVIERNO</u>							
Hoja y Tallos Jovenes	16.0	20.1	12.8	20.4			
Tallo Maduro	5.1	40.0	10.1	3.2			
PC= Protefna Cruda *							
FC= Fibra Cruda							
EE= Extracto Etéreo							
Ca= Calcio							
P = Fosforo							

Cuadro 3. Comparación de la composición química de Atriplex canescens y otros forrajes (% base seca)

ESPECIE FORRAJERA	% PC	% EE	% FC	% CENIZAS
<u>A. canescens</u>	13.4	1.2	8.7	14.0
Cebada (paja)	3.3	1.8	33.9	2.6
Cebada (grano)	10.5	1.5	4.8	1.8
Sorgo (grano)	11.9	2.9	2.1	7.3
Alfalfa(Henificada)	14.5	2.7	24.4	.

Tomado de Valencia et al.(1979)

2.4.2 Digestibilidad de Atriplex canescens

La digestibilidad de Atriplex canescens ha sido reportada por Córdova (1974), -- Northington et al. (1979) y Moyeda (1979). En el Cuadro 4 se presentan valores -- de digestibilidad de A. canescens reportados por varios autores.

Cuadro 4. Digestibilidad de Atriplex canescens

EPOCA DEL AÑO	MATERIA SECA	MATERIA ORGANICA	PROTEINA CRUDA	A U T O R E S
Mayo		78		Córdova (1974)
Junio		78		
Julio		73		
Anual	57.88		80.44	Moyeda (1979)
Anual	63.5			Goodin, citado por Northington et al. (1979)

Moyeda (1979) presenta información sobre digestibilidad in vitro de A. canescens y de otras fuentes forrajeras disponibles en una parcela experimental del Campo Experimental Noria de Guadalupe, Zacatecas de la U.A.A.A.N. En el Cuadro 5 se presenta esta información donde sobresale por su digestibilidad de la materia seca y de la proteína el A. canescens.

Cuadro 5 Digestibilidad "IN VITRO" de la materia seca y proteína cruda de las especies forrajeras presentes en las parcelas experimentales del campo Noria de Guadalupe Zacatecas en el año de 1977.

E S P E C I E	D I G E S T I B I L I D A D	
	MATERIA SECA	PROTEINA CRUDA
<u>Atriplex canescens</u>	57.88	80.44
<u>Parthenium incanum</u>	54.95	46.17
<u>Flourensia cernua</u>	55.84	58.30
<u>Boutelova karwinskii</u>	24.49	20.43
<u>Setaria macrostachya</u>	30.76	48.15
<u>Sporobolus airoides</u>	22.81	44.80
<u>Buchloe dactyloides</u>	29.34	60.63

Tomada de Moyeda (1979)

En base a los resultados presentados por Córdova (1974) la digestibilidad de la materia orgánica de A. canescens estuvo más relacionada con la concentración de nitrógeno que con la concentración de componentes de la pared celular (FAD y LAD). Comparada con otras fuentes forrajeras A. canescens presenta buena digestibilidad y la conserva a lo largo del año.

2.4.3. Consumo de Atriplex canescens

Trabajos realizados por Northington et al. (1979), Valencia et al. (1979), y Goodin (1979), coinciden en señalar que A. canescens no tiene limitantes importantes en el consumo. Moyeda (1979) reporta consumos de hasta 1.156 kg. por cabra de A. canescens en trabajo de utilización para producción de leche. Por su parte Valencia et al. -

(1981) reportan que cabras pastoreando en praderas con predominancia de A. canescens en diferentes épocas del año; primavera, verano, otoño e invierno, consumieron un -- 65.24%, 92.57%, 74.68% y un 63.76% respectivamente de las hojas disponibles, Soltero (1979) reporta que A. canescens representa el 75%, 69%, 41%, 81%, 75% y 50% en determinaciones de composición botánica de la dieta de bovinos en un matorral desértico -- en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio respectivamente, esta información nos indica el grado de aceptabilidad alto que tiene A. canescens. En éste-trabajo Soltero (1979) señala que cuando hay disponibilidad de otras fuentes forraje-ras el animal deja de consumir A. canescens para consumir gramíneas u otras plantas. Finalmente Northington et al. (1979) señala criterios que establecen las bondades de A. canescens como especie forrajera y son: 1) Un alto porcentaje de proteína (18-20%), 2) Alta palatabilidad, alto porcentaje en la composición botánica de la dieta y alta digestibilidad, 3) Baja toxicidad, 4) Producción, se reportan trabajos de biomasa -- igual a alfalfa, 5) Recuperación, los estudios existentes señalan un alto poder de -- recuperación, 6) Resistencia a la sequía y a la salinidad y 7) Alto poder de adapta-ción, A. canescens se encuentra desde México hasta Canadá sobreviviendo bien con tem-peraturas de 40°C en verano y -10°C en invierno.

2.5 HIPOTESIS

Primera. El valor nutritivo de la dieta de cabras que pastorean comunidades vegeta-les con predominancia de Atriplex canescens, en términos de consumo y digestibilidad, no es afectado por la época de utilización.

Segunda. El valor nutritivo de la dieta de cabras que pastorean comunidades con pre-dominancia de Atriplex canescens es afectado por la frecuencia de utilización.

3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrollo durante el ciclo 1979-1980 en el Campo Experimental Noria de Guadalupe Zacatecas de la U.A.A.A.N en una comunidad vegetal establecida en 1974 en la cual se hizo un desmonte selectivo dejando como arbusto únicamente a Atriplex canescens y el estrato herbáceo, utilizando ganado caprino como elemento de utilización y medición.

3.1. Descripción del área de estudio

Una amplia descripción del Campo Experimental Noria de Guadalupe fue hecha por Nava, Armijo y Gastó (1977), a continuación solo se señalan los aspectos más sobresalientes.

El campo Experimental Noria de Guadalupe se encuentra localizado en la región Noroeste del Estado de Zacatecas, entre los paralelos 24° 21' latitud norte y los meridianos 101° 102' longitud oeste a una altitud que varia de 1780-1850 msnm y que corresponde al municipio de Concepción del Oro. Está ubicado dentro de la cuenca endorréica conocida como Valle de San Tiburcio y el clima del lugar corresponde al tipo BSOh w" (e) de la clasificación de Köpen modificada por García (1973). En el Cuadro 6 se presenta la información meteorológica más importante de 1979 y 1980.

El suelo presenta perfil con 3 a 5 horizontes hasta encontrar una capa dura de los 75 a 225 cm de profundidad. El tipo de formación del perfil es poligénico aluvial lacustre sin rocosidad en la superficie. El drenaje externo es lento o nulo no hay erosión fuerte y puede inundarse eventualmente. (Valencia, Gastó y Nava, 1981).

La vegetación del área de estudio esta dominada por A. canescens en el estrato arbustivo, el estrato herbáceo presenta principalmente gramíneas, en especial Bouteloua karwinskii, Buchlœe dactyloides, Aristida adscencionis, Stipa eminens, Muhlenbergia repens, y herbáceas como Sphaeralcea angustifolia, (Nava, Armijo y Gastó, 1977).

ALT. 1800 LAT. 24° 21' N LONG. 101° 22' W
AÑO 1979 EST. GPE. CLAVE MAR-04

MESES	TEMPERATURA MEDIA ° C				TEMPERATURA EXTREMA ° C		PRECIPIT mm.	EVAPORAC mm.	H.R. %	V I E N T O	
	MAX.	MIN.	MED.	OSC.	MAX.	MIN.				Vel.	Dir.
ENERO	21.3	3.6	12.4	17.7	30.0	-4.0	5.0	=	=	=	SW
FEBRERO	23.0	5.7	14.3	17.3	29.0	-5.0	0.0	=	75	=	S
MARZO	25.6	6.9	16.2	18.7	31.0	-3.0	5.0	135.18	70	=	SW
ABRIL	25.5	11.7	18.6	13.8	30.0	6.0	0.0	=	=	5119.1	NW
MAYO	29.9	11.7	20.8	18.2	35.0	6.0	0.0	=	=	=	SE
JUNIO	27.4	14.2	20.8	13.2	33.0	8.0	55.0	=	79	=	NE
JULIO	29.9	14.1	22.0	15.8	33.0	10.0	0.0	=	75	=	S
AGOSTO	28.6	13.5	21.0	15.1	34.0	10.0	26.0	=	78	=	S
SEPTIEMBRE	27.3	10.7	19.0	16.6	35.0	3.0	15.0	=	79	=	NE
OCTUBRE	29.7	9.1	19.4	20.6	35	-6.0	0.0	=	73	=	=
NOVIEMBRE	22.7	4.1	13.4	18.0	28.0	-3.0	0.0	=	69	=	=
DICIEMBRE	20.4	6.8	13.6	13.0	24.0	1.0	75.0	=	92	=	=
S U M A	314.1	115.5	215.5	197.3	33.0	-5.0	205.8	1724.49	818	13252	S
PROMEDIO	26.1	9.7	17.9	16.4	=	=	=	143.70	82	2031.5	S

Cuadro 6 (continuación)

ALT 1800 LAT. 24° 21' LONG. 101° 22' W
AÑO 1980 EST. GPE CLAVE MAR-04

M E S E S	MAX.	MIN.	MED.	OSC.	MAX.	MIN.	PRECIPIT mm.	EVAPORAC mm.	H.P. %	Vel.	V I E N T O Dir.
E N E R O	22.1	3.4	12.7	18.7	30.0	-2.0	7.0	107.43	=	=	=
F E B R E R O	22.2	4.3	13.3	17.9	28.0	1.0	50.0	118.02	=	=	=
M A R Z O	26.8	7.9	17.4	18.9	32.0	3.0	0.0	191.56	72	231.0	SW
A B R I L	26.6	9.0	17.8	17.6	30.0	3.0	5.0	170.15	75	2328	SW
M A Y O	30.8	13.6	22.2	17.2	35.0	6.0	0.0	181.55	76	2598	S
J U N I O	31.8	14.9	23.4	16.9	35.0	10.0	0.0	155.33	94	1991	S
J U L I O	30.4	13.8	22.1	16.6	33.0	9.0	5.0	128.05	56	1977	S
A G O S T O	28.9	12.2	20.5	16.7	34.0	9.0	17.0	175.71	59	1873	S
S E P T I E M B R E	29.0	13.6	21.3	15.4	38.0	12.0	0.0	149.86	95	1890	S
O C T U B R E	24.6	10.8	17.7	13.8	30.0	5.0	90.0	131.97	95	1285	NW
N O V I E M B R E	21.4	5.6	13.5	15.8	32.0	-5.0	22.0	126.62	96	=	W
D I C I E M B R E	19.5	7.7	13.6	11.8	23.0	2.0	9.9	88.17	99	=	W
S U M A	314.1	116.8	215.5	197.3	38.0	-5.0	205.9	1724.49	818	16252	S
P R O M E D I O	26.1	9.7	17.9	16.4	=	=	=	143.70	82	2031.5	S

Cuadro 6 (continuación)

ALT1800LAT. 24° 21'LONG. 101° 22' W

AÑO1980EST. GPECLAVE MAR-04

M E S E S	MAX.	MIN.	MED.	OSC.	MAX.	MIN.	PRECIPIT.		EVAPORAC.	H. P. %	V I E N T O	
							mm.	mm.			Vel.	Dir.
E N E R O	22.1	3.4	12.7	18.7	30.0	-2.0	7.0	107.43	=	=	=	=
F E B R E R O	22.2	4.3	13.3	17.9	28.0	1.0	50.0	118.02	=	=	=	=
M A R Z O	26.8	7.9	17.4	18.9	32.0	3.0	0.0	191.56	72	231.0	SW	SW
A B R I L	26.6	9.0	17.8	17.6	30.0	3.0	5.0	170.15	75	2328	SW	SW
M A Y O	30.8	13.6	22.2	17.2	35.0	6.0	0.0	181.55	76	2598	S	S
J U N I O	31.8	14.9	23.4	16.9	35.0	10.0	0.0	155.33	94	1991	S	S
J U L I O	30.4	13.8	22.1	16.6	33.0	9.0	5.0	128.05	56	1977	S	S
A G O S T O	28.9	12.2	20.5	16.7	34.0	9.0	17.0	175.71	59	1873	S	S
S E P T I E M B R E	29.0	13.6	21.3	15.4	38.0	12.0	0.0	149.86	95	1890	S	S
O C T U B R E	24.6	10.8	17.7	13.8	30.0	5.0	90.0	131.97	95	1285	NW	NW
N O V I E M B R E	21.4	5.6	13.5	15.8	32.0	-5.0	22.0	126.62	96	=	W	W
D I C I E M B R E	19.5	7.7	13.6	11.8	23.0	2.0	9.3	88.17	99	=	W	W
S U M A	314.1	116.8	215.5	197.3	38.0	-5.0	205.9	1724.49	818	16252	S	S
P R O M E D I O	26.1	9.7	17.9	16.4	=	=	=	143.70	82	2031.5	S	S

Aún cuando en 1974 se realizó el desmonte selectivo de arbustos dejando exclusivamente A. canescens ya en 1979 aparecen especies arbustivas como Larrea tridentata, Flourensia cernua y algunas especies de Opuntia spp.

3.2 Animales

Se trabajó con dos grupos de cabras (criollas), un grupo se utilizó para la colección de heces y el otro grupo fueron cabras fistuladas de esófago que se utilizaron para la colección de estrusa (muestra de alimento colectado por el animal en pastoreo directo). La fistulación se realizó en forma similar a la descripción realizada por Van Dyne y Torell (1964) ó Harris et al. (1967), por Marco Antonio Bernal¹, Fernando Cavazos García¹, y Marcelino González¹. En todos los tratamientos se trabajó con cabras secas y no gestando.

3.3. Equipo de recolección de muestras.

Para la recolección de heces se utilizaron arneses de lona que se colocaron al animal 2 ó 3 días antes del inicio de la fecha de toma de muestra para acostumbrar al animal y ajustar el equipo para evitar pérdidas de heces (Fig. 1); se utilizó la sonda Foly 30 que se ponía 24 hr. antes del período de colecta para evitar contaminaciones con orina a heces.

Para la colección de extrusa se utilizaron bolsas de lona con fondo de malla de alambre (Fig. 2), se vigiló a los animales para que no realizaran rumia durante el proceso de colección, para evitar contaminación con material ruminal, las muestras así contaminadas se deshecharon. Los animales se pesaron antes y al salir de cada parcela en cada período de pastoreo. Los animales recibieron durante el período de pastoreo una mezcla comercial de sales mineralizadas, pastoreaban de 7:00 a 18:00 hr. libremente y en la noche pernoctaban en corral, tenían además agua a libre acceso en las parcelas de pastoreo.

¹ Médicos Veterinarios y Zootecnistas del Departamento de Producción Animal de la U.A.A.A.N.

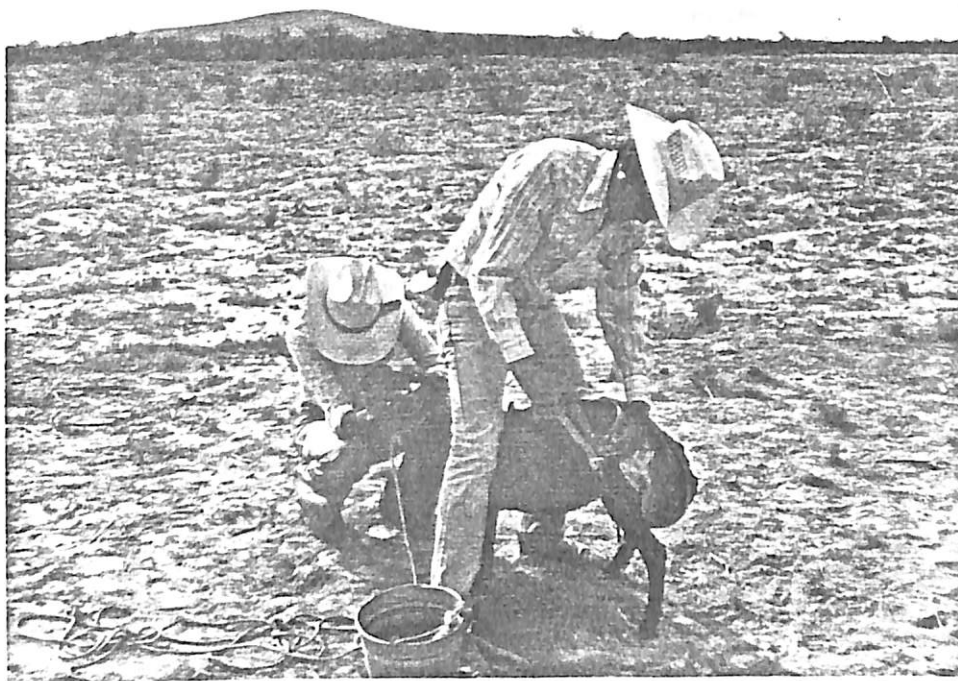


Figura 1. Cabras con la bolsa recolectora de heces.

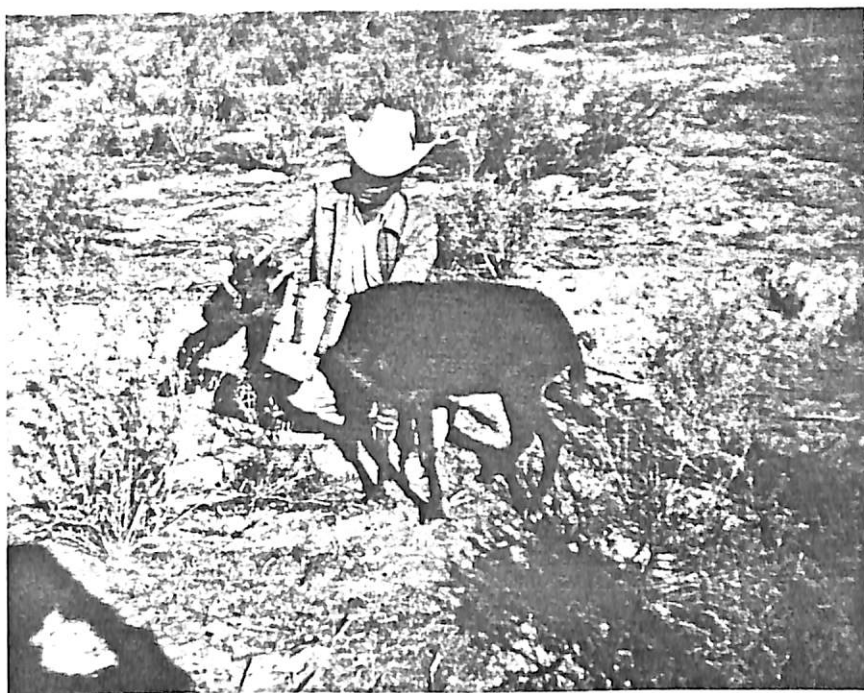


Figura 2. Cabras con bolsa de lona para la colección de estrusa.

3.4 Tratamientos

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes: 1) Pastoreo en Verano (1979), 2) Pastoreo en Invierno (1979-1980), 3) Pastoreo en Primavera (1980), 4) Pastoreo en Verano (1979), previo pastoreo en invierno (1978-1979), 5) Pastoreo en Invierno (1979-1980) Previo pastoreo en Verano (1979), 6) Pastoreo en Verano (1979) previo Pastoreo en Invierno (1978/1979) y Primavera (1979), 7) Pastoreo en Invierno (1979-1980) previo pastoreo en verano (1979) y Primavera (1979), 8) Pastoreo en Primavera (1980) previo pastoreo en invierno (1979-1980) y Verano (1979).

Los tratamientos 1,2 y 3, se establecieron inicialmente para evaluar época de pastoreo y los tratamientos 5 y 8 para evaluar frecuencia de pastoreo, pero con el objeto de utilizar la información disponible, los tratamientos se analizaron como se muestra en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Tratamientos estudiados para evaluar el efecto de la época y frecuencia de utilización de una pradera con predominancia de Atriplex canescens sobre el valor nutritivo de la dieta de cabras.

FRECUENCIA	EPOCA VERANO (1979)	INVIERNO (1979-1980)	PRIMAVERA (1980)
1	1	2	3
2	4	5	-
3	6	7	8

En el Cuadro 8 se presenta información sobre las condiciones y características de cada una de las repeticiones de los tratamientos referidos número de cabras intactas y fistuladas, peso vivo, total superficie y número de días que pastorean las cabras.

Cuadro 8. Características de los tratamientos estudiados. Número y peso de los animales utilizados (intactos y fistulados) días de pastoreo y la superficie utilizadas en cada una de las repeticiones aplicadas;

T R A T A M I E N T O S		1		2		3		4		5		6		7		8	
REPETICION		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Número de Cabras Intactas		5	4	6	6	5	5	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5
Número de Cabras Fistuladas		4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Peso Vivo Total (Kg.)		210	186	204	170	195	188	197	196	209	170	209	201	228	193	195	198
Peso Vivo/Ha. (Kg)		565	775	543	707	347	530	527	551	559	476	575	562	628	539	537	555
Días de Pastoreo		10	9	10	10	9	9	10	9	10	10	10	9	10	10	9	9
Superficie (m ²)		3715	2407	3754	2401	2305	3564	3741	3564	3741	3564	3639	3573	3639	3573	3639	3583

- 1 Pastoreo en Verano 1979
- 2 Pastoreo en Invierno 1979-1980
- 3 Pastoreo en Primavera 1980
- 4 Pastoreo en Verano 1979 previo pastoreo en Invierno (1978-1979)
- 5 Pastoreo en Invierno (1979-1980) previo pastoreo en Verano (1979)
- 6 Pastoreo en Verano (1979) previo pastoreo en Primavera (1979)
- 7 Pastoreo en Invierno (1979-1980) previo pastoreo en Primavera (1979) y Verano (1979)
- 8 Pastoreo en Primavera (1980) previo pastoreo en Primavera (1979), Verano (1979) e Invierno (1979-1980)

3.5 Procedimiento de obtención de muestras.

Los períodos de pastoreo variaron de 9 a 10 días. Los primeros 4 días eran de adaptación al área de pastoreo y para que los animales limpiaran su tracto digestivo, asimismo se adaptaran al arnés y a la sonda Foly. A partir del quinto día se empezaba la colecta de extrusa y 24 horas después se iniciaba la colecta de heces.

3.5.1 Muestras de extrusa

Después del quinto día de estancia de los animales en las parcelas se realizó la colecta de muestras de extrusa, a partir de las 8:00 A.M. y por 45 minutos a los animales fistulados se les quitaba la cánula y se ponía el arnés para proceder a realizar el pastoreo y así obtener la muestra, esta operación se hizo durante 4 días consecutivos. La muestra colectada se conservó en congelación y posteriormente se secó a temperatura cercana a 50°C con aire forzado. Ya seca la muestra se elaboró una muestra compuesta de los 4 días de colección y esta muestra se paso por un molino de martillo con una malla de 1 mm. posteriormente se le hicieron los analisis químicos que se señalan adelante.

3.5.2 Obtención de muestras de heces

Veinticuatro horas después de iniciada la toma de muestras de extrusa, se empieza a coleccionar las muestras de heces de los animales intactos, las cabras a las que se les colectó las heces, se les colocó el arnés y la sonda urinaria-Foly 24 horas antes para ajustarlo bien y evitar problemas con la sonda urinaria. La colecta de heces se hizo 2 veces al día durante 5 días, una en la mañana antes de entrar a las parcelas y en la tarde a las 18:00 hr cuando eran regresadas al corral. Se pesaban todas las heces y se guardaba un alícuota del 25% de las heces producidas durante el día.

Posteriormente se secaron todas las muestras con aire forzado a 50°C durante 24 hr. y se volvieron a pesar, una vez pesadas se procedió a sacar una muestra de las alícuotas de heces producidas durante los 5 días de colección. Esta

muestra compuesta es a la que le hicieron los análisis químicos que más adelante se señalan.

3.6 Analisis químicos

A las muestras de extrusa y heces de cada una de los animales utilizados se les determinaron: materia seca (MS), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fibra ácido detergente (FAD) y extracto etéreo (EE), siguiendo los métodos químicos -- complicados por Harris (1970). La proteína cruda de heces y extrusas se estimó como $N \times 6.25$

3.7 Estimaciones

La estimación de consumo de materia orgánica (CMO) se realizó utilizando la ecuación de regresión $CMO = 1.128 + 1.7524 \text{ HN}$ propuesta por Rao, et al. (1973a) que estima el CMO a partir del porcentaje de nitrógeno en la materia seca de heces (N) y el peso de la materia orgánica total de heces por día (H). Esta determinación se realizó para cada uno de los animales que colectaron heces. Con la estimación del CMO se determinó la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) utilizando los datos de peso de heces totales colectados en base a su materia orgánica (HMO), de acuerdo a la fórmula $DMO = (CMO - HMO / CMO \times 100)$. Las estimaciones de consumo de proteína cruda (CPC), fibra ácido detergente (CFAD), lignina ácido detergente (CLAD) y extracto etéreo (CEE) se realizaron utilizando la estimación CMO y el análisis de PC, FAD, LAD y EE, realizado a la muestra de extrusa obtenida por los animales fistulados de acuerdo con las siguientes operaciones $CPC = CMO - (\% \text{ PC extrusa} / \% \text{ MO extrusa})$, $CFAD = CMO (\% \text{ FAD extrusa} / \% \text{ MO extrusa})$, y $CEE = CMO (\% \text{ EE extrusa} / \% \text{ MO extrusa})$, ya que los contenidos de PC, FAD y EE se reportan en base seca.

3.8 Analisis estadístico.

Se utilizó un diseño factorial incompleto 3 x3 en bloques al azar con diferente número de observaciones por celda, para estudiar el efecto de la época y frecuencia de utilización de una pradera con predominancia de Atriplex canescens sobre el valor nutritivo de la dieta de cabras.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Efecto de los tratamientos estudiados sobre la composición química.

En el cuadro 9 se presentan los resultados promedio del efecto de los tratamientos sobre la composición química de la dieta de cabras que pastorean una comunidad con predominancia de Atriplex canescens. En el apéndice 1 se presentan los resultados obtenidos en todos los animales que sirvieron para realizar el muestreo.

Cuadro 9. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo de una pradera con predominancia de Atriplex canescens sobre la composición química (2) de la dieta de cabras (% en base seca).

EPOCA	VERANO				INVIERNO				PRIMAVERA*				MEDIAS			
FRECUENCIA	MO	PC	EE	FAD	MO	PC	EE	FAD	MO	PC	EE	FAD	MO	PC	EE	FAD
1	85	11	10	35	85	12	10	31	84	13	9	28	85	12	10	31
2	86	11	11	33	85	11	11	37					86	11	11	33
3	86	11	11	34	86	11	11	34	88	10	11	38	87	11	11	35
MEDIA	86	11	11	36	85	11	11	34	87	12	10	33				

No se encontró diferencias significativas ($P < 10\%$) en el porcentaje de materia orgánica por efecto de época, frecuencia o su interacción. Sin embargo se observa una tendencia a encontrar una concentración mayor de materia orgánica al incrementar la frecuencia de pastoreo, 85, 86 y 87% para las frecuencias 1, 2 y 3 respectivamente. Esta tendencia puede explicarse por el hecho de que tallos jóvenes y hojas de Atriplex canescens tienen de 6 a 7 veces más cenizas que los tallos maduros (Chatterton et al., 1971; Moyeda, 1979 y Valencia et al., 1981), la presión de pastoreo debió reducir la disponibilidad de hojas y tallos jóvenes, lo que obligó a los animales a consumir tallos maduros.

Como se observa en el Cuadro 9 no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) por efecto de la época, frecuencia o su interacción, sobre la concentración de proteína cruda en la dieta de las cabras, No obstante se observó que existe una tendencia a la reducción en concentración de PC por efecto de la frecuencia de pastoreo, encontrándose 12,11 y 11% de PC en las frecuencias 1, 2 y 3 respectivamente lo cual se explica por la reducción en la disponibilidad de hojas y tallos jóvenes y en la necesidad que tuvieron los animales de consumir alimentos de menor calidad. Así mismo se observa una tendencia a contar con dietas altas en proteína cruda en los pastoreos de primavera debida fundamentalmente a que el invierno de 1979-1980 fue bueno en lluvias (75 mm de pp en diciembre cuando solamente llovieron 171 en todo el año - de 1979 y 60 mm en febrero 1980) las que permitieron una excelente recuperación de las plantas en la estación de primavera.

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.10$) en la concentración de proteína cruda de la dieta por efecto de bloque, lo cual es explicado por el hecho de que el bloque 2 presenta en general, mayores cargas que el bloque 1 como se señala en el cuadro 8. La época y frecuencia de pastoreo así como su interacción no afectaron significativamente ($P < 0.10$) la concentración de extracto etéreo en la dieta. Por efecto de época se encontró que las dietas contenían 11, 11 y 12% de EE para las estaciones de verano, invierno y primavera respectivamente, y en las frecuencias 1, 2 y 3 las dietas contenían 10,11 y 11% de EE. Esto podría explicarse por el hecho de que la época del año no afecta la concentración de extracto etéreo del A. canescens como lo reportan Córdova (1974) y Valencia et al. (1981) y se reporta en el Cuadro 1.

En los componentes estructurales contenidos en la fibra ácido detergente de la dieta de las cabras se encontró que existe diferencia significativa ($P < 0.10$) debido a la interacción de los factores época y frecuencia. Esta interacción pudo resultar de una limitante del modelo estadístico utilizado, ya que la frecuencia 2 para la época de primavera no se contempló en la planeación del trabajo (Valencia Nava y Gasto, -- 1981). Para los efectos época y frecuencia no se encontró diferencia significativa ($P < 0.10$) sobre la concentración de FAD en la dieta. Sin embargo se tiene una tendencia a reducir la concentración de FAD en la época de primavera (33%) en en relación

a verano (36%) e invierno (34%) esto se explica por el rebrote vigoroso ocurrido en primavera por efecto del invierno rico en lluvias como ya se señaló. El efecto de la madurez fisiológica sobre la concentración de componentes estructurales (fibra, lignina) ésta reconodico (Elías, 1976), y esta es la razón de la mayor concentración de FAD en las estaciones de verano e invierno.

Se puede concluir que la composición química de la dieta en término de materia orgánica, proteína cruda, fibra ácido detergente y extracto etéreo no se modificó por efecto de la época y frecuencia de pastoreo, lo cual puede explicarse por el hecho de que la dieta estuvo constituida en todos los casos más de 90% de A. canescens como lo reportan Orta et al. (1980) y es conocida la característica de A. canescens de no tener variaciones en su composición química por efecto de época del año como lo reportan Watking (1943), Córdova (1974) y Valencia et al. (1981)

4.2 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de A. canescens.

4.2.1. Digestibilidad de la materia orgánica.

En el apendice 2' se presentan los resultados del efecto de época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y la proteína cruda (DPC)

Cuadro 10 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo de una pradera con predominancia de Atriplex canescens sobre la digestibilidad (%) de la materia orgánica de la dieta de cabras.

EPOCA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
FRECUENCIA				
1	55	55	56	55
2	54	54		54
3	52	51	52	52
MEDIA	54	53	54	

Cifra con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.10$)

En el Cuadro 10 se señalan los valores promedio de la DMO calculados. No se encuentran diferencias significativas por efecto de época y frecuencia o por su interacción ($P < 0.10$). Se observó sin embargo una tendencia marcada por efecto de frecuencia de pastoreo encontrándose que la DMO de las frecuencias 1, 2 y 3 fueron de 55, 54 y 52% respectivamente. Esta tendencia se explica por efecto de la concentración de FAD en la dieta que fue superior en las frecuencias altas (Cuadro 9). La razón de no encontrar diferencias en la DMO por efecto de época y frecuencia puede ser por el hecho de que la concentración de PC en la dieta en promedio no fue inferior a 10% en todos los casos (Cuadro 9) y para que la concentración de PC sea limitante en la digestibilidad de la dieta es necesario que ésta sea inferior a 7% (Elias, 1976). Otra causa podría ser que el componente vegetal principal de la dieta, A. canescens no varía sustancialmente su composición química y en digestibilidad a lo largo del año (Cuadro 4) como es reportado por (Watkins, 1943 y Córdova, 1974) finalmente es posible que los períodos de pastoreo de 9 y 10 días por estación no fueron suficientes como para permitir detectar diferencias de DMO en las dietas.

4.2.2. Digestibilidad de la proteína cruda.

En el apéndice 3 se representan los resultados del efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la proteína cruda (DPC). En el Cuadro 11 se señalan los resultados promedio del efecto de época y frecuencia de pastoreo sobre la DPC.

Cuadro 11 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo de una pradera con predominancia de Atriplex canescens sobre la digestibilidad de la proteína cruda (%) de la dieta de cabras.

EPOCA FRECUENCIA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
1	67	69	72	69
2	67	68		67
3	68	67	77	71
MEDIA	67 ^a	68 ^a	75 ^b	

Cifras con diferente letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.10$)

La época de pastoreo afectò significativamente ($P < 0.10$) la digestibilidad de la proteína cruda de la dieta, encontrándose que en el pastoreo de primavera los animales obtuvieron dietas superiores en DPC (75%) a las de verano e invierno (68% y 67% respectivamente) que no fueron diferentes estadísticamente entre sí.

La mayor DPC en primavera puede ser debido al hecho de que el nitrógeno contenido en rebrotes tiernos consumidos en primavera se encuentra en forma de nitrógeno no proteico (nitritos, nitratos, urea, etc) que son altamente solubles y fácilmente metabolizables y absorbidos por la pared ruminal como amoníaco y salir por vía urinaria ó bien reciclarse por la saliva (Coleman y Bart, 1974).

La frecuencia de pastoreo y su interacción con la época de pastoreo no afectaron -- significativamente ($P < 0.10$) la DPC con las frecuencias de pastoreo 1, 2, 3 los animales obtuvieron dietas con una DPC de 69, 67 y 71% respectivamente.

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.10$) para bloques en la DPC de la dieta de los animales, esto se reflejó del mismo efecto encontrado en la concentración de proteína cruda de la dieta señalado anteriormente y que es consecuencia de las diferencias en los bloques utilizados y señalados en el Cuadro 8.

4.3 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo por cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de A. canescens

4.3.1. Consumo de materia orgánica y materia orgánica digestible.

En los apendices 4 y 5 se presentan los resultados del efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica (CMO) y materia orgánica digestible (CMOD) de la dieta de cabras que pastorean una comunidad con predominancia de A. canescens.

En el cuadro 12 se presentan los valores promedio calculados del CMO de la dieta de las cabras para las diferentes épocas y frecuencias consideradas.

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) por efecto de época de pastoreo siendo mayor el consumo en invierno (105g/día/TM) en comparación con verano (93g/día/TM) y primavera (84g/día/TM), este mayor consumo se explica por un efecto de compensación ya que la digestibilidad de la materia orgánica de la dieta en esta época fue la menor (53%) y la de menor digestibilidad de la proteína cruda (67%) y

como es señalado por Baumgardt(1972) los rumiantes son capaces de ajustar la cantidad de forraje que consumen, de tal forma que mantienen una ingestión constante de calorías, siempre y cuando no tengan limitantes de capacidad ruminal, o bien podría ser efecto de compensación al frío invernal (Arnold, 1967).

Cuadro 12 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atripelx canescens (g/día/TM)

EPOCA FRECUENCIA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
1	97	116	95	102
2	92	103		98
3	90	97	73	87
MEDIA	93 ^b	105 ^a	84 ^b	

Cifra con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.10$)

Aunque no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.10$) se observa una tendencia a reducir el CMO por efecto de frecuencia de pastoreo, encontrándose que con la frecuencia 1 el consumo de materia orgánica es de 102g/día/TM superior al pastoreo con 2 frecuencias (98g/día/TM) y al pastoreo con 3 frecuencias (87g/día/TM). Es importante resaltar que los pastoreos con 2 y 3 frecuencias corresponden al doble y triple respectivamente del consumo de materia orgánica en el año de estudio, lo cual los hace superiores a la frecuencia 1, por lo mismo es superior la frecuencia de 3 veces al año a la frecuencia 2 veces al año. En términos de consumo de materia orgánica acumulados en el año de estudio los consumos serían para la frecuencia 1 de 102g/día/TM, para la frecuencia 2 de 195g/día/TM y para la frecuencia 3 de 260 g/día/TM.

En el cuadro 13 se presentan los valores promedio calculados el efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica digestible (CMOD) de la dieta de cabras que pastorean una comunidad con predominancia de A. canescens

Cuadro 13 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica digestible por cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens (g/día/TM).

EPOCA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
FRECUENCIA				
1	54	62	52	56
2	50	56		53
3	47	50	39	45
MEDIAS	50	56	45	

Cifras con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < .10$)

No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) del efecto de la época de pastoreo sobre el C_{MOD}, sin embargo se observó la misma tendencia que en el C_{MO} con consumos inferiores en invierno (45g/día/TM). Asimismo no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) por efecto de frecuencia ó su interacción con época de pastoreo, encontrándose que la frecuencia 1 permitió consumos de materia orgánica digestible de 56g/día/TM mientras que las frecuencias 2 y 3 se consumieron 53 y 45g/día/TM respectivamente. Aquí también es importante recalcar que el consumo total por frecuencia en el año fue el siguiente, para la frecuencia 1, 56g/día/TM, para la frecuencia 2, 106g/día/TM y para la frecuencia 3, 151g/día/TM. Se considera que en la frecuencia 1, 235 kcal/día/TM, para la frecuencia 2, 223 kcal/día/TM y en la frecuencia 3, 189 kcal/día/TM las cuales cubren las necesidades de mantenimiento y en algunos casos hasta para producción. (Arbiza y Orcosberro, 1978) lo cual permite explicarse el porque no hubo diferencias significativas en el consumo. Concluyendo, el consumo de materia orgánica de la comunidad vegetal con predominancia de A. canescens es afectado por la de época de pastoreo, siendo mayor su consumo en

invierno, sin embargo el consumo de materia orgánica digestible no fue afectado por la época de pastoreo. El consumo de materia orgánica y materia orgánica digestible no es afectado por la frecuencia de pastoreo. Los criterios para definir cual frecuencia es mejor serán dadas por el comportamiento de la comunidad vegetal en respuesta a períodos de varios años de aplicación de las frecuencias 2 y 3 de pastoreo al año, haciendo los ajustes necesarios a las carga de pastoreo.

4.3.2 Consumo de proteína cruda y proteína cruda digestible.

El efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína cruda -- proteína cruda digestible se presenta en los apendices 6 y 7 respectivamente.

En los Cuadros 14 y 15 se presentan los valores promedio estimados del consumo de -- proteína cruda (CPC) y proteína cruda digestible (CPCD) respectivamente.

Cuadro 14 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína cruda de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens (g/día/TM)

EPOCA FRECUENCIA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
1	13	17	15	15
2	12	14		13
3	11	11	15	12
MEDIA	12	14	15	

Cifras con diferente letra son estadísticamente ($P < 0.10$) diferentes entre si.

No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) el CPC por efecto de la época, la frecuencia o su interacción. Sin embargo se observó un mayor CPC en la época de primavera (15g/día/TM) con relación a verano e invierno (12 y 14 /g/día/TM respectivamente). Esto es explicado por la mayor concentración de PC en la dieta en la época de primavera (Cuadro 9) Asimismo se observó una tendencia a disminuir el consumo de pro-

teína cruda por efecto de la frecuencia de pastoreo, lo cual se explica por una --
disminución en la calidad del forraje disponible por efecto de la intensidad de --
pastoreo en términos de composición química (Cuadro 9) y de digestibilidad de la --
proteína cruda (Cuadro 11).

El consumo de proteína cruda digestible (CPCD) no fue diferente significativamente
($P < 0.10$) para las diferentes épocas y frecuencias de pastoreo ó en su interacción.
Se observa en el Cuadro 15 que hay una tendencia a tener mayores CPCD en primavera
(11g/día/TM) con relación a las épocas de verano (8g/día/TM) e invierno. (9g/día/TM), --
la cual se explica de igual forma a lo señalado para el CPC. Los valores de CPCD --
en todos los casos son superiores a las necesidades de proteína cruda digestible --
de estos animales, ya que Devendra y Barnes (1970) recomiendan un CPCD de 0.06 --
0.08% del peso vivo del animal, lo que para las cabras utilizadas en el presente --
trabajo significa necesidades de 1.44 - 1.92g de PCD/día. Otros autores como McKen
zie (citado por Arbiza y Orcosberro, 1978) y Gall (1975) recomiendan 0.9 g PCD/día/
kg de peso vivo, y de 0.45 - 0.65 g PCD/día/kg de peso respectivamente.

Cuadro 15 efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína
cruda digestible de la dieta de cabras que pastorean una comunidad con --
predominancia de Atriplex canescens (g/día/TM).

EPOCA FRECUENCIA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
1	9	12	11	10
2	9	10		9
3	8	7	12	9
MEDIA	8	9	12	

Cifras con diferente letra son estadísticamente ($P < 0.10$) diferentes

Sumarizando, las dietas que recibieron las cabras que pastorearon una comunidad vegetal con predominancia en A. canescens proporcionaron suficiente PC y PCD a los mismos, independientemente de la época y frecuencia de utilización.

4.3.3. Consumo de extracto etéreo y Fibra cruda detergente.

En los apendices 8 y 9 se presentan los resultados del efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de extracto etéreo (CEE) y consumo de fibra ácido detergente (CFAD) de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de A. canescens. Los valores promedio se presentan en los Cuadros 16 y 17 respectivamente.

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.10$) por efecto de época de pastoreo, encontrándose un mayor CEE en la época de invierno (13 g/día/TM) y verano (12 g/día/TM) que en la época de primavera (10 g/día/TM), lo cual es resultado de la menor concentración de extracto etéreo en la dieta (Cuadro 9) y en el menor consumo de materia orgánica (Cuadro 12) en la época de primavera, las posibles causas de estas bajas concentraciones de extracto etéreo y consumo de materia orgánica ya fueron señaladas. No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) por efecto de frecuencia de pastoreo ó su interacción con época de pastoreo, se observó una tendencia a disminuir el consumo de extracto etéreo de 2 veces al año (12 g/día/TM a 3 veces al año (10 g/día/TM)).

Cuadro 16 efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de extracto etéreo de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens (g/día/TM).

EPOCA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
FRECUENCIA				
1	11	14	10	12
2	12	13		12
3	11	11	9	10
MEDIA	12 ^a	13 ^b	10 ^b	

Cifra con diferente letra son estadísticamente ($P < 0.10$) diferentes

La época de pastoreo afectò significativamente ($P<0.10$) el consumo de fibra àcido - detergente, encontràndose un menor consumo de fibra àcido detergente en la estación de primavera (27g/día/TM) en relación a verano (36g/día/TM) e invierno (43g/día/TM). Estas diferencias son consecuencia de la menor concentración de FAD (Cuadro 9) y al menor consumo de materia orgánica (Cuadro 12) de los pastoreos de primavera. Estas tendencias ya fueron discutidas (sección 4.1).

Cuadro 17. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de fibra - àcido detergente de las dietas de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens (g/día/TM).

EPOCA FRECUENCIA	VERANO	INVIERNO	PRIMAVERA	MEDIA
1	38	44	32	38
2	35	45		40
3	35	41	23	33
MEDIA	36 ^a	43 ^a	27 ^b	

Cifra con diferente letra son estadísticamente ($P<0.10$) diferentes

5. CONCLUSIONES

- 1.- El valor nutritivo de la dieta de cabras que pastoreaban una comunidad con predominancia de Atriplex canescens no fue afectado por la época de utilización -- (verano, invierno ó primavera) en términos de composición química (MO, PC, EE y FAD), consumo y digestibilidad de la materia orgánica. La época de pastoreo afectó la digestibilidad de la proteína cruda y los consumos de extracto etéreo y - ácido detergente de la dieta.
- 2.- Las frecuencias de pastoreo (1,2 y 3 veces al año) aplicadas en el presente trabajo no afectaron el valor nutritivo de la dieta de cabras que pastoreaban una comunidad con predominancia de A. canescens, en términos de composición química, consumo y digestibilidad.

6. RESUMEN

En las zonas desérticas del Norte de México se encuentra el chamizo ó castilla de vaca (Atriplex canescens) un arbusto reconocido por su calidad forrajera. Con el objetivo de evaluar el efecto de la época y frecuencia de pastoreo de una comunidad vegetal con predominancia de A. canescens establecida en el Campo Experimental Noria de Guadalupe de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", sobre el valor nutritivo de la dieta de cabras criollas en términos de composición química (materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE) y fibra ácido detergente FAD); digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y de la proteína cruda (DPC) así como de los consumos de materia orgánica (CMO), materia orgánica digestible (CMOD), proteína cruda (CPC), proteína cruda digestible (CPCD), extracto etéreo (CEE) y fibra ácido detergente (CFAD) se establecieron los siguientes sistemas de pastoreo, 1.- pastoreo en Verano, 2.- pastoreo en Invierno, 3.- pastoreo en Primavera, 4.- pastoreo en Verano, 5.- pastoreo en Invierno previo pastoreo en verano, 6.- pastoreo en verano, 7.- pastoreo en invierno previo pastoreo en verano y 8.- pastoreo en primavera previos pastoreos en Verano e Invierno, referidos a los años 1979-1980. Los tratamientos 4 y 5 se hacen en el mismo terreno, así como los tratamientos 6, 7 y 8 cada tratamiento tuvo dos repeticiones (bloques). Con estos tratamientos se formuló un factorial (3x3) incompleto para época y frecuencia de pastoreo que permite el análisis de los efectos de época y frecuencia sobre las variables a estudiar. La época de pastoreo no afectó la composición química de la dieta, en verano la dieta contenía 85% MO, 11% PC, 11% EE y 35% FAD, en invierno los valores fueron 85% MO, 11% PC, 11% EE y 34% FAD y para primavera la composición química fue de 86% MO, 12% PC, 10% EE y 33% FAD.

La frecuencia de pastoreo no afectó la composición química de la dieta, para las frecuencias anual (1) los valores fueron 85% MO, 12% PC, 10% EE y 31% FAD, las frecuencias biestacional (2) originaron dietas con 86% MO, 11% PC, 11% EE y 33% FAD y para la frecuencia triestacional (3) las dietas tenían 87% MO, 11% PC, 11% EE y 35% FAD.

La DMO de la dieta no se afectó por el efecto de época de pastoreo, para el verano la DMO fue de 54% y para Invierno y primavera fue de 53% y 54% respectivamente, así mismo la frecuencia de pastoreo no afectó la DMO, para la frecuencia a el valor de la DMO fue de 55%, para las frecuencias 2, 3 fueron de 54% y 52% respectivamente.

El CMO fue afectado por la época de pastoreo encontrándose un mayor CMO en invierno 105 g/día/TM, que en verano (93g/día/TM) y primavera (84g/día/TM), la frecuencia de pastoreo no afectó el CMO y los valores fueron 102, 98 y 87 g/día/TM para las frecuencias 1, 2 y 3 respectivamente. El CMOD no fue afectado por efecto de época de pastoreo con 50, 56 y 45 g/día/TM para verano, invierno y primavera respectivamente, no se obtuvo diferencias por efecto de frecuencia de pastoreo sobre el CMOD con 56, 53 y 45 g/día/TM para la frecuencia 1, 2 y 3 respectivamente.

La época de pastoreo no afectó el CPC alcanzando consumo de 12, 14 y 15 g/día/TM para verano, invierno y primavera, respectivamente; la frecuencia tampoco afectó el CPC con 15, 13 y 13 g/día/TM para las frecuencias 1, 2 y 3. El CPCD no fue afectado por la época de pastoreo teniendo consumos de 8, 9 y 11 g/día/TM para verano, invierno y primavera, respectivamente; ni por la frecuencia de pastoreo con 10, 9 y 9 g/día/TM para la frecuencia 1, 2 y 3, respectivamente. El CEE fue afectado por la época de pastoreo siendo inferior el CEE en primavera con 10g/día/TM en comparación a los de verano e invierno 12 y 13 g/día/TM. La frecuencia de pastoreo no afectó el CEE obteniéndose 12,12 y 10 g/día/TM de CEE en la frecuencia 1, 2 y 3, respectivamente. Finalmente el CFAD fue afectado por la época de pastoreo teniendo mayores consumos en verano e invierno (36 y 43g/día/TM, respectivamente) que en primavera 27g/día/TM.

Se concluye que la época y frecuencia no afectaron el CMO ni la DMO de la dieta de cabras que pastorearon una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALLISON, D.W. 1969. Forage lignins and their relationships to nutritive value. In Proc. Nat. Conf. on Forage quality -- Evaluation and Utilization. Nebraska Center for Continuing Education. Lincoln, Nebraska, U.S.A.
- ARBIZA, S. y R. ORCASBERRO. 1978. Nutrición de las Cabras. -- Bases de la cría de las cabras. Fascículo VII. ENEP-C, --- UNAM. 55pp
- ARNOLD, B.W. 1967. Métodos in vitro para determinar el valor nutritivo de los forrajes. Simposio Estanzuela. pp 62-97
- ARNOLD, G.W. 1970. Regulación del consumo voluntario de rumiantes en pastoreo. In A. T. Phillipson (Ed.), Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant. Oriel Press --- limited
- BAILE, C.A. y J.M. FORBES. 1974. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. Physiological --- Review. 54:160-214
- BAKER, R.D. 1976. Effect of sward characteristics on herbage - intake under grazing-nutritive quality, species and amount. In Hodgson, J. y D.K. Jackson (Ed.). Proc. of a symposium - on pasture utilization by the grazing animal. University -- College of Wales. Aberystwyth.
- BARNES, R.F. y G.C. MARTEN. 1979. Recent developments in predicting forage quality. J. Anim. Sci. 48:1564-1567.

- BAUMGARDT, B.R. 1972. Consumo voluntario de alimentos. In Hafez, E.S.E. e I.A. Dyer. (Eds.). Desarrollo y nutrición animal. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp 151-171
- BLAXTER, K.L. 1956. El Valor Nutritivo de los alimentos como fuente de energía. J. Dairy. Sci. 39:1396-1923
- CAMPLING, R.C., M. FREER y C.C. BALCH. 1962. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. 3. The effect of urea on the voluntary intake of eat straw. Brit. J. Nutr. 16:115-124
- COLEMAN, S.W. y K.M. BORTH. 1974. Nutrient digestibility and N -- metabolism by cattle fed rations based on urea and corn silage. J. Anim. Sci. 39: 408-412
- CORDOVA, F.J. 1974. Chemical composition and in vitro digestibiliy of some browse and forb species of southern New Mexico. M.S. - Thesis. New Mexico State University. Las Cruces, U.S.A.
- CORDOVA, F.J. 1977. Intake and nutritive value of forage grazed by cattle on fertilized and unfertilized blue grama range land. -- Ph. D. Dissertation. New Mexico State University. Las Cruces, U.S.A.
- CHATTERTON, N.J., J.R. GOODIN, C.M. McKELL, R.V. BAKER y J.R. Ribble. 1971. Monthly variation in the chemical composition of desert -- saltbush. J. Range Mgmt. 24:37-40
- CHURCH, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Ed. Acribia. Zaragoza, España. vol. 1: pp 9-238
- DE LUNA. V., R. 1979. Principios y filosofía de las transformaciones ecológicas de ecosistemas áridos. Trabajo presentado en: -- Curso corto de manejo de pastizales, organizado por la sección -- México de la Sociedad de Manejo de Pastizales. Chih., México. -- 24pp.

- DEVENDRA, C. y M., BURNS. 1970. Goat production in the tropics. England, Commonwealth Agricultural Bureaux. 97pp.
- EGAN, A.R. 1965. Nutritional status and intake regulation in sheep. III. The relationship between improvement of nitrogen status and increase in voluntary intake of low-protein roughages by sheep. - Aust. J. Agric. Res. 16:463-472
- ELIAS, A. 1976. Factores que afectan la utilización de forrajes. -- Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Mineo. 28pp
- EYAL, E., R.W. BENJAMIN y N.H. TADNOR. 1975. Sheep produccion on - seeded legumes, planted shrubs and dry land grain in a semiarid - region of Israel. J. Range Mgmt. 28:100-107
- FRIAS, J.T. 1981. Dinámica de Atriplex Canescens (Pursh) Nutt establecida en estructuras de poceo mediante siembra directa en --- Ocampo, Coah. Tesis, U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. 119pp
- GALL, C. 1975. Producción Caprina y Ovina. Primera parte Caprina. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM, México. 246 pp.
- GOODIN, J.R. 1979. The Forage Potential of Atriplex canescens. --- Arid Land Plant Resources. International Center for Arid and Semi-Arid Land studies. Texas Tech University. Texas, U.S.A. pp. 416-424
- HARRIS, L.E., G.P. LOFGREEN, C.J. KERCHER. R.J. RALEIGH y V.R. BOHMAN. 1967. Techniques of reserarch in range livestock nutrition. Utah Agr. Exp. Sta. Bulletin 471. U.S.A.

- HARRIS, L.E. 1970. Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. University of Florida. Gainesville, Florida, U.S.A. pp. 5301-5309
- HOLECHEK, J.L. y M. VAVRA. 1982. Forage intake by cattle on forest and grassland ranges. J. Range Mgmt. 35:737-740
- HOLECHEK, J.L., M. VAVRA y R.D. PIEPER. 1982. Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: a review. J. Anim. Sci. 54:363-375
- HODGSON, J. 1976. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. In Hodgson, J. - y D.K. Jackson. (Ed.). Proc. symposium on pasture utilization by the grazing animal. University College of Wales. Aberystwyth.
- IBARRA, F.A., H.M. GARZA y R. DE LUNA. 1979. Establecimiento de -- costilla de vaca Atriplex canescens (Pursh) Nutt en forma directa bajo estructuras de poceo en condiciones áridas. Monografía - Técnico-Científica 5. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. 123pp
- KENNEDY, W.K. 1962. Pasture and range research techniques. 14. --- Chemical Composition of Pasture Herbage. Cornell University Press. Comstock publishing associates. ITHACA, New York. pp 59-65
- LESPERANCE, A.L., D.C. CLANTON, A.B. NELSON y C.B. THEURER. 1974. - Factors affecting the apparent chemical composition of fistula -- samples. A publication of the Western Regional Coordinating - - - Committee # 8. University of Nevada Reno, U.S.A. 31pp
- LOVE, R.M. 1961. Range-natural Plant Communities or Modified - - - Ecosystems?. J. Brit. Grassl. Soc. 16:89-99

- MARTINEZ, C. y R. ORCASBERRO. 1978. Los forrajes toscos y su --
utilización. Boletín Rumiantes. 2. E.N.E.P.-C., U.N.A.M. Mexico
co. pp 61-96
- MCDONALD, P., R.A. EDWARDS y J.F.D. GREENHALGH. 1969. Nutrición
Animal. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 395pp
- MOORE, J.E. y G.O. MOTT. 1973. Structural inhibitors of quality
in tropical grasses. presented in Symposium on antiquality
components in forage. American Society of Agronomy, Miami Beach,
Florida. U.S.A. pp 1-102
- MOYEDA, A. 1979. Intensidad de pastoreo y producción lechera ca--
prina en el árido de Zacatecas. Tesis profesional U.A.A.A.N. -
Saltillo, Coah. 62pp
- NAVA, R., ARMIJO y J. GASTO. 1977. Investigación silvoagropecuaria
de las zonas áridas de México. Campo Experimental Noria -
de Guadalupe. Monografía Técnico-Científica. 3. U.A.A.A.N. --
Saltillo, Coah. pp 182-265
- NORTHINGTON, D.K., J.R. GOODIN y J.K. WANGBERG. 1979. Atriplex -
canescens as a potential forage crop introduction into the - -
middle East. Arid Land Plant Resources. International Center
for Arid and Semi-Arid Land Studies. Texas Tech University. -
Texas, U.S.A. pp 425-429
- RALEIGH, R.J. 1973. Range Forage and Animal Nutrition. In Wright,
M.J., R.W. Howel y H. Hamilton. (Eds.). Range and research and
range problems. CSSA. Special Publication 33. pp. 31-41
- RAO, M.R., L.H. HABERS y E.F. SMITH. 1973a. Estimating intake -
and digestibility of native flint hills hay. J. Range Mgmt. --
27:20-22

- RAO, M.R., L.H. HABERS y E.F. SMITH. 1973b. Seasonal Change in -
nutritive value of bluestem pastures. J. Range Mgmt. 26:419-
422
- RAYMOND, W.F. 1969. The nutritive value of forage crops. Advances
in Agronomy. 21: pp. 1-108
- REID, J.T. 1962. Pasture and range research techniques. 12. - -
Indicator Methods in Herbage Quality Studies. Cornell University
Press. Comstock publishing associates. ITHACA, New York. pp.
45-56
- SOLTERO, G.S. 1979. Chamizo (Atriplex canescens) en la dieta de -
bovinos en un matorral desértico, durante la época de sequía. - -
Pastizales 10(4): 4
- THEUER, C.B. 1973. Nutrient and Botanical Composition of the diet -
of Cattle Grazing Native Range. In Wright, M.J., R.W. Howely H.
Hamiton. (Eds.). Range and reserch and range problems. CSSA Spe-
cial Publication 33. pp. 31-41
- VALENCIA, M., J. GASTO y R. NAVA. 1979. Epoca y frecuencia de utili-
zación de poblaciones naturales de Atriplex canescens en la zo-
na árida de Zacatecas. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Mineo. 22 pp
- VALENCIA, M., J. GASTO y R. NAVA. 1981. Epoca y Frecuencia de utili-
zación de Atriplex canescens (Pursh) Nutt. Monografía Técnico-
Científica. 7. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. 67pp
- VAN DYNE, G.M. y D.T. TORELL. 1964. Development and use of the - -
esophageal fistula: A review. J. Range Mgmt. 17:7-19

WALLACE, J., D.N. HYDER y G.M. VAN DYNE. 1972. Salivary Contami
nation of forage selected by esophageal fistulated steers - -
grazing sandhill grassland. J. Range. Mgmt. 25:184-187

WATKING, M.E. 1943. Composition of range grasses and frowse
¿ a trayng? stages of naturity in New Mexico. N.M. Agr. Exp.
Sta. Bull. ?. 311 pp

8. APENDICES

Apéndice 1. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo de una pradera con predominancia de Atriplex canescens sobre la composición química (%) de la dieta de cabras.

EPOCA	BLOQUE	b1				b2						
	FRECUENCIA	MO	PC	%	EE	FAD	MO	PC	%	EE	FAD	
1 VERANO	1	86	12	9	35		88	8	11	41		
		84	13	10	30		88	9	11	36		
		84	12	10	38		83	10	9	25		
		82	13	11	36		86	8	11	35		
	2	84	14	11	31		87	9	11	32		
		83	13	11	26		88	9	11	36		
		84	13	12	34		87	3	11	36		
	3	87	11	12	34		87	10	11	38		
		87	12	11	30		85	11	10	31		
		87	10	10	40		84	11	10	31		
	2 INVIERNO	1	85	12	11	27		86	10	11	34	
			81	14	10	30		88	10	11	34	
83			14	10	27		87	10	9	33		
2		83	12	10	36		88	11	11	40		
		83	12	10	37		85	9	12	34		
		79	14	9	35		89	9	11	39		
3		87	11	12	34		87	10	11	33		
		87	12	11	29		85	11	10	31		
		87	10	10	40		84	11	10	31		
3 PRIMAVERA	1	81	14	8	26		84	15	11	25		
		85	13	10	34		83	13	8	27		
		87	12	11	35		82	13	7	23		
	2											
	3	88	14	10	40		88	10	11	32		
		86	11	13	37		90	8	11	40		
		91	9	9	40		83	8	9	36		

MO Materia Orgánica
PC Proteína Cruda
EE Extracto Etéreo
FAD Fibra Acido Detergente

Apéndice 2. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de materia orgánica (DMO) de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens.

EPOCA	BLOQUE	b1	b2
	FRECUENCIA	DMO (%)	
1 VERANO	1	57	51
		60	53
		52	57
		57	
	2	56	54
		58	47
		60	51
	3	57	47
		55	55
		45	50
2 INVIERNO	1	57	47
		68	51
		53	51
	2	59	43
		53	57
		56	51
	3	48	58
		53	45
		53	50
3 PRIMAVERA	1	59	49
		53	50
		62	60
	2		
	3	48	58
		51	53
		45	57

a) Cada cifra representa un animal.

Apéndice 3 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre la digestibilidad de la proteína cruda (DPC) de la dieta de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens

EPOCA	BLOQUE	b1 ^a	b2
	FRECUENCIA	DPC (%)	
1 VERANO	1	72	62
		72	60
		71	61
		72	
	2	75	59
		74	60
		74	60
	3	67	67
		69	67
		69	68
2 INVIERNO	1	74	64
		74	65
		74	64
	2	73	61
		73	63
		73	63
	3	69	59
		68	58
		68	58
3 PRIMAVERA	1	72	64
		72	75
		73	78
	2		
	3	77	77
		77	79
		78	78

a . Cada cifra representa un animal

Apéndice 4 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica de cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens g/día. 1

EPOCA	BLOQUE FRECUENCIA	b1	b2
1 VERANO	1	96	94
		114	85
		96 100	
	2	92	83
		95	74
		106	101
	3	109	87
		93	96
		66	87
2 INVIERNO	1	113	115
		99	131
		117	113
	2	112	21
		93	109
		113	111
	3	80	130
		82	94
		82	116
3 PRIMAVERA	1	74	110
		82	103
		71	129
	2		
	3	74	85
		79	77
		47	70

Cada cifra representa un animal.

Apéndice 5 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de materia orgánica digestible de cabras que pastorean una comunidad de Atriplex canescens (g/día/11).

EPOCA	BLOQUE FRECUENCIA	b1	b2
1 VERANO	1	55	48
		69	45
		50	52
		57	
	2	51	45
		55	35
		63	52
	3	62	41
		51	52
		30	45
2 INVIERNO	1	67	54
		67	66
		62	57
	2	66	35
		49	62
		64	61
	3	38	75
		44	42
		43	57
3 PRIMAVERA	1	43	54
		43	51
		44	77
	2		
	3	36	49
		40	41
		21	44

Cada cifra representa un animal

Apéndice 5 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína cruda por cabras que pastorearon una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens (g/día/animal)

EPOCA	BLOQUE FRECUENCIA	b1	b2
1 VERANO	1	14	10
		17	9
		14	10
		15	
	2	15	9
		15	8
		17	10
	3	13	11
		12	12
		9	11
2 INVIERNO	1	19	13
		16	18
		19	14
	2	17	9
		14	12
		17	12
	3	10	13
		11	9
		11	9
3 PRIMAVERA	1	11	13
		13	17
		11	21
	2		
	3	15	17
		16	16
		9	13

Cada cifra representa un animal

Apéndice 7. Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de proteína cruda digestible por cabras que pastorearon una comunidad vegetal con -- predominancia de Atriplex canescens (g/día). (M).

EPOCA	BLOQUE FRECUENCIA	b1	b2
1 VERANO	1	10	6
		12	5
		10	6
		11	
	2	11	5
		11	5
		13	
	3	9	7
		8	8
		6	8
2 INVIERNO	1	14	8
		12	12
		14	9
	2	13	5
		10	8
		13	8
	3	7	8
		7	5
		7	7
3 PRIMAVERA	1	8	12
		9	13
		8	16
	2		
	3	11	14
		12	13
		7	12

Cada cifra representa un animal

Apéndice 8 Efecto de la época y frecuencia de pastoreo sobre el consumo de extracto etéreo por cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de Atriplex canescens (g/día/animal).

EPOCA	BLOQUE FRECUENCIA	b1	b2
1 VERANO	1	11	11
		13	10
		11	11
		12	
	2	12	11
		13	9
		14	13
	3	14	11
		12	12
		8	11
2 INVIERNO	1	15	11
		13	16
		15	11
	2	13	10
		11	14
		14	14
	3	9	15
		10	11
		10	13
3 PRIMAVERA	1	8	12
		9	11
		8	14
	2		
	3	10	8
		11	8
		7	8

Cada cifra representa un animal.

Apéndice 9 Efecto de la época y frecuencia sobre el consumo de fibra ácido detergente por cabras que pastorean una comunidad vegetal con predominancia de - Atriplex canescens (g/día/animal)

EPOCA	BLOQUE FRECUENCIA	b1	b2
1 VERANO	1	40	37
		41	34
		40	36
		41	
	2	33	33
		34	29
		39	40
	3	43	34
		37	38
		26	34
2 INVIERNO	1	40	45
		33	63
		39	44
	2	49	35
		41	47
		50	48
	3	35	54
		36	39
		36	48
3 PRIMAVERA	1	28	33
		31	31
		27	29
	2		
	3	22	27
		23	25
		14	24

Cada cifra representa un animal