

FALLA DE ORIGEN

71



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

zey

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

FALLA DE ORIGEN

"ESTUDIO SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL Y
DIGESTIBILIDAD in vitro DEL FORRAJE DE CUATRO ESPECIES
DEL GENERO Atriplex QUE CRECEN EN EL EX-LAGO DE TEXCOCO
(A. palladosa, A. halimus, A. acanthocarpa y A. canescens)".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:

HECTOR FRANCISCO MEDINA CISNEROS



V N A M

Asesor de Tesis: Q. B. Lilian Morfín Loyden

Co - Asesor de Tesis: Ing. Francisco Camacho M.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA: "Estudio sobre la composición química proximal y digestibilidad in vitro del forraje de cuatro especies del género Atriplex que crecen en el ex-lago de Texcoco (A. palludosa, A. halimifolia, - A. acanthocarpa y A. canescens)", que presenta el pasante: Héctor Francisco Medina Cisneros con número de cuenta: 8062044-4 para obtener el TÍTULO de: Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 27 de junio de 1994

| | | |
|------------------|--|--|
| PRESIDENTE | <u>C.E. Lillian Martín Loyden</u> | |
| VOCAL | <u>MVZ. Jesús Guevara Vivero</u> | |
| SECRETARIO | <u>MVZ. Mg. de los Angeles Ruiz Rivera</u> | |
| PRIMER SUPLENTE | <u>M.C. Patricia G. de la Raza</u> | |
| SEGUNDO SUPLENTE | <u>MVZ. Wilson Medina Barrera</u> | |

A MIS PADRES

**ING. FRANCISCO MEDINA BAEZ
C.P. MA. GUADALUPE CISNEROS DE MEDINA**

**POR EL EJEMPLO DE SUPERACION, PERSEVERANCIA Y AUSTERIDAD
QUE ME ESTIMULA SIEMPRE.**

A MI ESPOSA

LIC. MA. EVANGELINA SAUCEDO FLORES

MI AMOR, MI AMIGA, MI SOCIA, MI INSPIRACION EN LA PERSECUCION DE LAS METAS.

A MIS HIJOS

CON TODO MI AMOR Y RESPETO.

A MI ASESORA Y PROFESORA

Q.B. LILIAN MORFIN LOYDEN

**CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO POR SU PACIENCIA Y CONOCIMIENTOS
QUE ME BRINDO DURANTE TODOS ESTOS AÑOS Y, A QUIEN CORRESPONDE
EL MERITO DE LA PRESENTE TESIS.**

INDICE

| | |
|--|-------------|
| 1.- Resumen | 1 |
| 2.- Introducción | 3 |
| Antecedentes..... | 9 |
| <u>Atriplex palludosa</u> | 10 |
| <u>Atriplex halimus</u> | 10 |
| <u>Atriplex achantocarpa</u> | 11 |
| <u>Atriplex canescens</u> | 12 |
| Valor nutritivo de los forrajes..... | 13 |
| Digestibilidad..... | 14 |
| Digestibilidad <u>in vitro</u> | 14 |
| 3.- Objetivos..... | 15 |
| 4.- Material y métodos..... | 16 |
| 5.- Resultados..... | 18-20-22-24 |
| Tablas que reúnen los resultados de los 4 experimentos..... | 27 |
| 6.- Discusión..... | 26 |
| 7.- Conclusiones y recomendaciones..... | 29 |
| 8.- Bibliografía | 31 |

1.- RESUMEN

Medina Cisneros, H.F. 1992 Estudio sobre la composición química proximal y digestibilidad in vitro de cuatro plantas forrajeras del género Atriplex (palludosa, halimus, acanthocarpa y canescens) naturalizadas en el ex-lago de Texcoco, para la alimentación de los rumiantes. Tesis Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán U.N.A.M., México. (Asesor de Tesis Q. B. Lilian Morfín Loyden; coasesor de Tesis: Ing. Francisco Camacho M.).

En el presente trabajo se practicó el análisis químico proximal y digestibilidad in vitro de cuatro forrajes, especies del género Atriplex: A. palludosa, A. halimus, A. acanthocarpa, A. canescens, adaptados a las condiciones del suelo del ex-lago de Texcoco, el cual es demasiado salino-sódico, lo que inhibe el crecimiento de cualquier otro tipo de vegetación, además se determinaron fibra detergente neutro, y calcio.

Los forrajes fueron muestreados al azar en el "Jardín de introducción" del ex-lago de Texcoco (CIFAP-SARH) y se trasladaron al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M., donde se practicaron dichos análisis.

Los resultados se presentan a continuación:

Atriplex palludosa completa. Proteína cruda (PC) 12.25, cenizas (C) 17.04, extracto etéreo (EE) 3.36, fibra detergente neutro (FDN) 62.03, extracto libre de nitrógeno (ELN) 5.34. Calcio (Ca) .70
Hojas PC 12.81, C 24.29, EE 3.16, FDN 30.69, ELN 29.08
Ca .69
Tallos PC 4.41, C 4.05, EE 3.36, FDN 74.35, ELN 13.83 Ca .77

A. halimus completa. PC 10.29, C 13.10, EE 4.58, FDN 53.48, ELN 18.53, Calcio (Ca) .47
Hojas PC 14.13, C 15.14, EE 6.87, FDN 38.55, ELN 25.29, Ca .47
Tallos PC 7.91, C 16.23, EE 4.22, FDN 60.17, ELN 11.45, Ca .41

A. canescens completo. PC 9.47, C 16.42, EE 3.55, FDN 49.17, ELN 21.40, Calcio .64
Hojas PC 14.90, C 30.28, EE 3.71, FDN 29.90, ELN 21.19, Ca .51
Tallos PC 7.15, C 26.13, EE 3.47, FDN 45.00, ELN 18.25, Ca .54

A. acanthocarpa completa. PC 10.05, C 22.44, EE 4.28, FDN 55.10, ELN 8.13, Calcio (Ca) .53
Hojas PC 15.90, C 15.44, EE 3.17, FDN 63.56, ELN 1.92
Ca .68
Tallos PC 8.18, C 19.59, EE 4.07, FDN 63.49, ELN 4.66, Ca .60

Apreciamos con estos resultados que las plantas del Atriplex, aquí estudiadas son de muy buena calidad nutricional, pues los niveles de proteína en todos son altos. El Atriplex halimus presentó promedios altos de digestibilidad con Atriplex canescens ocupó el segundo lugar. Atriplex palludosa y acanthocarpa fueron los más bajos respectivamente, pero aún éstos contienen buena cantidad de proteína. En comparación con los pastos de esta zona. Esta alternativa forrajera es recomendable, ya que tanto en otros trabajos como en este, la calidad de las Atriplex se evidencia en el análisis químico proximal en cuanto a proteína y sobre todo también al alto porcentaje de digestibilidad.

2.- INTRODUCCION

En el continente Americano y en otras partes del mundo hay muchos lagos actuales y antiguos de naturaleza salina que revisten este origen. Los alcalinos son escasos y su formación es más difícil de explicarse. Se supone que el carbonato de sodio a cuya presencia se debe la concentración elevada de hidroxilones, procede de la descomposición de rocas ricas en sodio, en este caso, de las Andesitas que son rocas ígneas muy abundantes en la región en que predominan los Feldepastos. Es posible que el sodio sea transportado en forma de bicarbonato y más tarde, por pérdida de anhídrido carbónico se convierte en carbonato.

El lago de Texcoco ha sufrido una paulatina desecación a lo largo de muchos años, por lo que en la actualidad se ha convertido en una vasta zona salina con apariencia de un gran desierto químico. El ex-lago de Texcoco se encuentra dentro del valle de México, en la parte sur de la Mesa Central de la República Mexicana, en una planicie cuya altitud media es de 2236 msnm, hacia el noroeste de la ciudad de México. De acuerdo con la geomorfología de la cuenca del Valle de México el ex-lago se ubica en la llamada zona baja, limitada desde el fondo de la cuenca hasta la costa de 2250 msnm (Villa 1979).

El suelo del ex-lago de Texcoco contiene una gran cantidad de sales, con un 96% de sodio en dichas sales, este tipo de suelos es denominado como "Jaboncillo o Alkali negro" y abarca una extensión de 20,000 hectáreas (Villa 1979).

El establecimiento de una cobertura vegetal en el ex-lago de Texcoco, puede traer consigo cambios significativos en el clima de la ciudad de México debidos al efecto del paso de corrientes de aire por zonas de vegetación que se enfriarán y de esta manera refrescarán el ambiente. Esto último habra que evaluarlo con mayor precisión en el futuro (Villa 1979).

El interés primordial en el manejo del uso del suelo, debe ser el empleo de la tierra dentro de su capacidad para producir sostenidamente. El lago de Texcoco ocupa la porción mas baja de la cuenca del Valle de México. Esta situado aproximadamente en el centro de la cuenca, limitado en su parte occidental con la ciudad de México.

Como es sabido el Valle de México careció durante épocas prolongadas de drenaje, constituyendo una cuenca de tipo endorreico. Los sedimentos acarreados por las corrientes fluviales y procedentes de la erosión de las rocas y suelo han ido rellenoando a través de los tiempos el fondo hasta elevarlo al nivel actual.

En el siglo XV, a la llegada de los conquistadores europeos existía todavía una superficie lacustre de tamaño grande. En un mapa cuya confección se atribuye a Hernán Cortés es posible observar un enorme lago, donde había una porción dulce y una salada.

El desarrollo del gran centro de población, pronto hizo sentir su influencia sobre el reservorio acuático. Esta influencia iba constantemente en aumento hasta que las necesidades de la ciudad hicieron que a fines del siglo pasado se abriera artificialmente la cuenca, lo que redujo la dimensión de la superficie lacustre a menos de la mitad. Hoy día existen solo restos del antiguo lago, representados por tres unidades complementarias separadas entre sí y todas ellas en vías de desaparición. Estas son:

1) El lago de Xochimilco, convertido en realidad en un grupo de canales alimentados por manantiales.

2) El lago de Texcoco situado en la parte oriental de lo que era antiguamente el gran lago de Tenochtitlán.

3) El lago de Zumpango de pequeña extensión.

El lago de Texcoco carece de límites fijos. En el año de 1521, cuando constituía una parte de extensión lacustre continua, sus riberas llegaban por occidente hasta los poblados de Tlalnepantla, Azcápotzalco, Tacuba, Tacubaya, Mixcoac y sus aguas bañaban todo lo que hoy es el centro de la ciudad de México, alcanzando una superficie de más de 700 Km cuadrados. En la actualidad en la época seca el lago se reduce a unos cuantos charcos y en tiempo de aguas, si hay precipitación abundante, puede alcanzar hasta una superficie de 100 Km cuadrados, moderadamente. Se suele emplear la llamada cota de los 7.10m sobre el plano de comparación del Valle de México, correspondiente a la altura aproximada de 2240m sobre el nivel del mar, como un límite convencional del lago, encerrado en unos 270 Km cuadrados por un punto de situación casi central en esta área pasan los meridianos 99 de longitud Oeste y el Paralelo 19 grados 30 minutos latitud norte (J. Rzedewsky 1979).

El lago es de naturaleza salobre y alcalina. El fenómeno de acumulación de sales en el fondo de cuencas hidrográficas cerradas puede explicarse fácilmente en términos de evaporación y concentración de sales procedentes de la erosión de materiales sólidos de las partes superiores de la cuenca.

Es imposible hablar de una concentración determinada de sales e hidroxilones de el agua del lago de Texcoco. Esta sufre cambios constantes y muy acentuados por efecto de las estaciones y de otros factores.

Un fenómeno de suma importancia tanto para la fisonomía del lago como para la flora y fauna que habita es la extrema inestabilidad del nivel lacustre. El lago de Texcoco de los tiempos históricos probablemente nunca fue muy profundo. Hoy en día en tiempo de lluvias rara vez llega a 0.5 mts en los lugares más hondos. Es fácil comprender, que este escaso volumen de agua se evapora rápidamente al agotarse las fuentes de alimentación en los primeros meses del año. El lago se seca casi por completo, dejando al descubierto su fondo, para volver a cubrirse con una capa de agua cuya extensión y profundidad depende en cierto grado del volumen de la precipitación, pero más bien del hombre quien a su voluntad regula el escurrimiento en la cuenca mediante un sistema de presas, canales, desviaciones y túneles.

El clima de la región del lago corresponde en términos generales al de la parte baja del Valle de México, puede aplicársele la fórmula Cwbg del sistema Koppen. Sus características más sobresalientes son:

1) Temperaturas anuales de cerca de 14 grados Centígrados, pequeñas fluctuaciones anuales y fuertes fluctuaciones diurnas de la temperatura aunque esta rara vez baja de 0 grados Centígrados.

2) Precipitación anual de 600mm. cuyo 90% corresponde a los meses de mayo a octubre;

3) Evaporación anual de 200mm.

4) Presión atmosférica de 580mm.

5) Iluminación fuerte.

6) Humedad atmosférica media de 60%.

El fondo del lago sirve de sostén y hace las veces del suelo para las plantas acuáticas arraigadas así como para las plantas terrestres que se desarrollan en terrenos desnudados. Como todo fondo lacustre, el del lago de Texcoco esta formado por material sedimentario aluvial. Pero por falta de drenaje debido a la evaporación fuerte se depositaron no solamente materiales en suspensión, sino también las sales solubles, formando una capa impregnada con estas últimas de muchos metros de profundidad.

Los suelos salobres alcalinos poseen características especiales y se agrupan dentro de la categoría de Solonetz, llamada también álcali negro o suelo tequesquitoso. Un rasgo característico de esta clase de suelos, consiste en presentar movimientos verticales de sales que son cíclicos en escala anual.

Este fenómeno es particularmente acentuado en regiones áridas y semiáridas. Durante la época seca las sales son arrastradas hacia la superficie por el agua que se evapora y a menudo llegan a formar una costra blanca de material cristalizado. En la época de lluvias, en cambio, estas sales se sumergen temporalmente a niveles más profundos. Los suelos alcalinos son arcillosos, casi amorfos e impermeables, a menudo forman una masa gelatinosa que al secarse se agrieta y forma figuras características. En el caso del lago de Texcoco la capa arcillosa forma al horizonte B de espesor muy considerable, por encima de él existe algunas veces un horizonte A y de pocos centímetros de grosor, constituido por suelo migajón arcilloso. La alta concentración de hidroxilones impide casi por completo la vida de microorganismos del suelo y la cantidad de humus es insignificante (Garzón 1986).

La composición cuantitativa de sales solubles en los suelos del lago de Texcoco presenta variaciones no solamente en dependencia de la estación del año sino también en los sentidos horizontal y vertical. Desgraciadamente no ha sido posible obtener datos fidedignos de análisis químicos de suelos de la región. En la literatura se admite un valor de 4% de sales solubles como promedio. No obstante por la falta de estos datos cuantitativos, basados en la distribución de la vegetación, se puede deducir que la salinidad aumenta por regla general llenando de la periferia hacia el centro del lago (Garzón 1986).

Tratando de interpretar algunos análisis en lo referente a la proporción de las sales se puede deducir que en el total de sales solubles, el sodio constituye aproximadamente el 90% de los cationes mientras que los cloruros y carbonatos (47% y 45%) forman la mayor parte de los aniones. Esta elevada cantidad de carbonatos es causante de que el pH alcance valores de 10 y 11.

Otro factor ambiental de gran trascendencia lo constituye indudablemente el hombre. Desde los tiempos precortesianos sus actividades se traducían en el azolve y la desecación del lago, con el fin de utilizar las tierras ganadas al lago para la agricultura. En tiempos modernos se han practicado lavados por percolación, eliminando así una gran cantidad de sales. Desde 1911 se está tratando de recubrir los terrenos desecados con un manto de vegetación. Para conseguir este objetivo, se han iniciado obras en gran escala, particularmente en las porciones sur y oeste de la región en estudio. Para facilitar los lavados se ha establecido una red de canales y caminos. Se han introducido especies arbóreas exóticas para iniciar la reforestación y se han propagado artificialmente las especies nativas (Quevedo 1922), (González 1933). Actualmente las obras están prácticamente suspendidas por falta de agua suficiente para las tierras.

De cierta importancia como factor ecológico debe considerarse asimismo el pastoreo, que en algunas regiones del lago es bastante intenso.

El lago de Texcoco, tal y como se encuentra actualmente, ofrece condiciones muy difíciles para el desarrollo de especies vegetales. Son dos los principales factores de adversidad:

1) La salinidad y la alcalinidad del agua y del suelo.

2) La inestabilidad del nivel del agua. Los organismos que se aventuran a ocupar este habitat están obligados a presentar adaptaciones específicas al respecto.

Las plantas halófitas han desarrollado varios mecanismos de adaptación en el transcurso de su evolución. Algunos de estos son causa de restricción en las fases de crecimiento y se desarrollan en combinación con factores estacionales climáticos y edáficos (Waisel 1972).

Las limitaciones ecológicas, para la distribución de las comunidades de las plantas, son de índole química, física y biológica. De esta manera, la distribución de una comunidad halófita generalmente parece estar limitada por la salinidad y por la profundidad del manto freático, así como también por la capacidad de competencia de los miembros de comunidades contiguas.

Las plantas halófitas son un grupo con características anatómicas y fisiológicas muy especiales, y su distribución depende más de las condiciones edáficas que de las climáticas (Waisel, 1972).

El género Atriplex, por su gran capacidad de almacenamiento de nutrientes en la hoja y por su peculiaridad de ser siempre verde, debería ser utilizada como una fuente de alimento por el ganado, con una frecuencia de utilización muy alta (J. Rzedewsky 1979).

Mucarelli 1985 nos menciona la importancia de los Atriplex para su uso como una opción, para la alimentación del ganado.

Los árboles y matorrales de forraje especialmente con vainas, son muy importantes para el suministro de forraje al ganado en cualquier parte del mundo tropical. Son también de gran importancia en las zonas áridas, ya que sus hojas brotan muy pronto, antes de que lleguen las lluvias y consevan su valor alimenticio en un nivel moderadamente alto a lo largo de la estación seca, despues de haberse secado las herbáceas en Australia, el arbusto de sal Atriplex s.p. y el arbusto azul Kochia sedifolia son entre otros, las plantas forrajeras más importantes en algunas partes de America Central el ganado se alimenta casi enteramente de plantas de Ramoneo (J. Rzedewsky 1979).

Por todo lo anterior, en este trabajo se estudiaron cuatro especies del género Atriplex que crecen en el lago de Texcoco; Atriplex palludosa, Atriplex halimus, Atriplex acanthocarpa y Atriplex canescens. Existen actualmente trabajos anteriores y paralelos al presente: tales como "Evaluación química y digestibilidad in vitro de 7 cortes de Atriplex nummularia procedente del ex-lago de Texcoco, realizados durante el periodo de Junio a Diciembre de 1990, para la alimentación en ruminantes" (Flores García, Silvia 1990). Otro estudio reciente es "Digestibilidad in vitro de cinco especies del género Atriplex" (García Rodolfo 1980).

Esto revela la importancia de estas especies, las cuales se encuentran en el Jardín de Introducción de arbustivas de la F.E.S.-C. , en donde se continua, el estudio de estos recursos forrajeros.

ANTECEDENTES

La capacidad de las halófitas para establecerse y crecer en áreas salinas, resalta la posibilidad de adaptarlas en la zona del ex-lago de Texcoco, no sólo para proteger al suelo de la erosión sino para obtener algún otro beneficio económico (Waisel 1972).

Actualmente en el área del ex-lago existen halófitas nativas o introducidas, que por su capacidad de adaptación resultan sobresalientes; sin embargo, la extensión e inaccesibilidad de la zona hacen difícil localizar y reconocer estas especies. Entre las especies introducidas pueden considerarse las del género Atriplex.

En un sentido más amplio, las halófitas incluyen todos los microorganismos vegetales tolerantes a sales, como hongos, bacterias, fitoplancton marino, algas y plantas vasculares (Mudie 1974); sin embargo, solamente consideraremos para nuestros fines al último grupo.

La utilización de agua y suelos salinos continuará con propósitos agrícolas, por ello se enfatiza la importancia que representan las halófitas como especies tolerantes a la sal.

De cierta importancia como factor ecológico debe considerarse asimismo el pastoreo, que en algunas regiones del lago es bastante intenso, por lo cual el género Atriplex es un buen prospecto en el área del ex-lago y en otras áreas con condiciones semejantes no solo protege el suelo de la erosión por el viento, sino como alternativa forrajera o como especie baja para barrera rompevientos, éste se distribuye abundantemente en los terrenos desérticos del norte de México, se caracteriza por presentar en sus tejidos un alto contenido de sales, que lo hacen tolerante a la sequía y salinidad (Shepard J.S. 1980).

Estas plantas presentan en sus hojas tricomas que funcionan como un sistema de excreción de sal.

Las especies Atriplex, pertenecen al grupo de las crinohalófitas, es decir, aquellas que presentan la capacidad de absorber y excretar sales para propiciar un ajuste osmótico que les permita mantener turgentes sus células.

Los Atriplex son útiles como forraje, por su contenido alto en proteínas y palatabilidad aceptable para el ganado caprino, principalmente. Este género puede constituirse como cultivo estratégico para hacer uso eficiente y racional de los recursos naturales que conforman los ecosistemas típicos de zonas áridas y semiáridas, siempre y cuando se tenga un conocimiento preciso de su habilidad para crecer y desarrollarse en condiciones adversas como sustratos con sales solubles en grandes cantidades (Sheppard J.S. 1980).

Las cuatro especies estudiadas fueron las siguientes:

Atriplex palludosa

Atriplex palludosa posee flores hermafroditas o unisexuales, monóicas o dióicas. Las masculinas con perigonio 3-5 partido y 3-5 estambres. Las femeninas desnudas y protegidas por dos brácteas más o menos unidas grandes, de forma triangular, persistentes sobre el fruto, ovárico ovoide, con dos estigmas. El fruto es un utrículo envuelto por las brácteas. Hierbas o arbustos de hojas triangulares y dentadas con pelos vesiculosos. Flores en glomerulos axilares o en espigas (J. Rzedewsky 1979).

Atriplex halimus

Este es un arbusto de 1.5 - 1.85 mts originario del sur de Europa cultivado desde principios del siglo XVII. Flores pequeñas verdosas y de poco valor en jardinería. Arbusto semiperenne de tamaño mediano, de color gris plateado que resulta muy útil como fondo de contraste con plantas de hojas oscuras.

Es uno de los mejores arbustos para orillas del mar, ya que soporta la sal bastante bien y puede utilizarse por su capacidad protectora de plantas más selectas requiere un suelo ligero, su cultivo no se considera apropiado mas que a orillas del mar o en suelos arenosos secos, generalmente en ambas circunstancias crece hasta 1.5 - 1.85 mts. Puede podarse por la base, en primavera. Se propaga por esquejes en verano, en estufa fría (J. Rzedewsky 1979).

Atriplex acanthocarpa

(Conocida comunmente como saladillo o chamizo tuberoso) es herbácea en el parte superior, leñosa y ramificada en su base. Las brácteas de los frutos son tubérculosos aplanados, numerosos y conspicuos. Es una planta dioica, con flores estaminadas en glómérulos semidesnudos en panículas elongadas, perianto con 5 divisiones, estambres de 3 a 5; las flores pistiladas en panículas asilares, con pocas flores, más hojosas que las estaminadas y el perianto ausente, dos estigmas.

Sus frutos son brácteas subséciles o en pedúnculos de 1 a 20 mm de largo, unido cerca del ápice ganchudo, con superficies planas con numerosos apéndices o tubérculos aplanados, frecuentemente dentados, comunmente más largos que anchos y semillas de 1 a 2 mm, café, con radícula superior.

Las hojas son alternas, opuestas abajo, con peciolo alado. La forma de la lámina varía de lanceola a oblongo elíptica, base cuneada, ápice obtuso, margen sinuado dentado o entero. La longitud de las láminas de 2 a 5 cm de largo y de 1 a 2.5 cm, gruesas. Las superficies blancas y densamente incrustadas. Las ramillas son robustas, anguladas o redondeadas, densamente incrustadas o casposas, glabras posteriormente y con la corteza vieja exofiliante en capas.

Es un género abundante en México. Se distribuye en el norte del país. Posee la ventaja de crecer en suelos salinos por lo cual puede constituir una alternativa en varios sentidos: Como forrajera, como planta para evitar la erosión, y como barrera contra los vientos.

Estas arbustivas además de constituir una fuente de forraje de excelente valor nutritivo y buena gustosidad, también presentan ventajas sobre las gramíneas, en lo que respecta a adaptación bajo condiciones adversas de climas y suelos (J. Rzedewsky 1979).

Es una especie abundante en México, se distribuye en el norte del país (Chihuahua, Nuevo León y San Luis Potosí). En la actualidad se le estudia para reforestar zonas salinas (Vines 1960).

Atriplex canescens

Es conocida como *Caligonum canescens* ó Pursh. Este arbusto se conoce por varios nombres comunes dependiendo de la región en que se encuentra, en el norte de México se le conoce como "Costilla de vaca", "Chamizo", "Chamiza" y "Cenizo" en algunas partes de Sonora. Por tratarse de una especie arbustiva de la familia de las chenopodeaceas, Atriplex canescens, adquiere una importancia antropogenética considerable, puesto que produce tejido foliar con un contenido proteico elevado el cual se desarrolla sobre estructuras anatómicas de fanerófitas, lo que permite en años desfavorables presentar productividades mayores que la gramínea hemicriptófita, aunque en años favorables su productividad es ligeramente menor.

Dadas las buenas características que reúne esta especie, ha sido recomendada en la rehabilitación de pastizales degradados localizados en las zonas áridas y semiáridas, así como para ser utilizada en el establecimiento de praderas de propósitos especiales.

Las plantas maduras de Atriplex canescens poseen un sistema radicular, bastante desarrollado y complejo, formado por una raíz principal, que en ocasiones se confunde con las raíces secundarias. Esa particularidad es una gran ventaja para la planta, ya que puede extraer el agua a profundidades considerables, por lo que se considera ideal para establecerle en regiones con baja precipitación y suelos de mala calidad.

Presenta tallos suaves y vigorosos, lisos, los tallos viejos son fuertes, rígidos y más o menos quebradizos, varían de cilíndricos a cónicos, cubiertos por una corteza escamosa y grisácea que se torna pálida y exfoliada en los tallos viejos.

Sus hojas son de color verde pálido, numerosas, gruesas, alternadas, sésiles o pecioladas, de forma obtusa con base estrecha, margen interno, una nervadura corre a lo largo del centro de las hojas.

Las flores son pequeñas, de un color amarillo verdoso, nacen en panículas (racimos) en la parte terminal de los brotes durante el verano. Generalmente son unisexuales (díicas) y raramente se encuentran los dos sexos en una sola planta (mondícas), las masculinas o estaminadas sin brácteas agrupadas en grandes panículas terminales. Las femeninas o pistiladas en densas panículas formadas por agrupación de espigas con dos brácteas persistentes de tamaño regular que continúan hasta la formación del fruto. El estaminífero tiene forma de cogoyo espoloneado en las panículas terminales, el perigónio extendido con dos o tres estambres insertados en la base del mismo. Anteras con dos celdas y abundante polen, un perianto ausente (Vines 1960).

A lo que comúnmente nos referimos como la semilla de Atriplex canescens es realmente el fruto, el cual es duro, de paredes gruesas, con cuatro alas o brácteas notables que aparecen en los meses de agosto y septiembre, varían de tamaño entre una planta y otra y aun mas en la misma planta, dependiendo de las precipitaciones y de las condiciones climáticas entre las zonas en que se desarrolla.

Las brácteas son sésiles o cortamente pedúnculadas, el margen de las alas puede ser redonda o dentado, con superficies planas, lisas o con pequeñas excrescencias entre las alas venosas y de ápice bifido.

Estas arbustivas forman parte actualmente del Jardín de introducción de la F.E.S. Cuautitlán.

El fruto se desarrolla gradualmente a través del verano se torna de color verde cuando esta tierno; al madurar en el otoño se vuelve amarillo y es consumido por el ganado como cualquier parte de la planta lo que reduce las posibilidades de reproducción y propagación de la especie por medio de semilla de Atriplex canescens. Las semillas se encuentran dentro del fruto en donde su forma es pequeña, miden de uno a tres milímetros de longitud y son de color obscuro. Generalmente lo que se siembra son los frutos con la semilla adentro (J. Rzedewsky 1979).

Valor nutritivo de los forrajes

Aunque la composición química de los vegetales es valiosa como guía de su valor nutritivo, comparado con otros alimentos, deben efectuarse pruebas de alimentación con los animales a que se destinen las herbáceas, relacionando los resultados de estas pruebas con los datos obtenidos mediante análisis químicos. El valor nutritivo de una herbácea sufre la influencia de la relación hojas/tallos, de la etapa de crecimiento en el momento del corte o al pastoreo, de la fertilidad del suelo, del tratamiento con abonos y condiciones climáticas.

Por lo común las leguminosas son mas ricas en nitrógeno que los pastos así también en fósforo y calcio (McIlroy, 1976).

En igualdad de condiciones los pastos de mucho follaje son preferidos para el pastoreo, puesto que las hojas contienen mas proteínas y menos fibra que los tallos. No se ha señalado la influencia de la etapa del crecimiento sobre el contenido de minerales y de vitaminas de los pastos, pero se ha demostrado que cuanto más jóvenes y con mas follaje son los pastos, tanto mayor es su contenido de calcio, fósforo y potasio (McIlroy 1976)

Digestibilidad

La composición química de los alimentos es solamente indicativa del valor en cuanto a contenido de nutrientes del mismo, mas no de su disponibilidad para el animal, por lo que es necesario contar además con datos de digestibilidad. Esta se define como el porcentaje de un nutrimento dado que se digiere (o sea desaparece) a su paso por el tubo digestivo (gastro-intestinal). Aunque existen varios métodos para la medición de la digestibilidad, estos en general consisten en proporcionar al animal cantidades predeterminadas de un alimento de composición conocida y medir y analizar las heces. La digestibilidad varía de acuerdo con factores propios del alimento y/o por efecto de los animales que los consumen (Shimada, 1983).

Los alimentos que más varían en digestibilidad son los forrajes, el estado de madurez es el principal causante de dicha variabilidad, en general en medida que aumenta la madurez de la planta disminuye su contenido de proteína y de azúcares y se eleva la fibra, (principalmente celulosa y lignina), lo que va aparejado a un decremento gradual de la digestibilidad. La especie animal es otro factor importante que hace variar la digestibilidad, además de la edad del animal y la etapa de producción en que se encuentra. Los métodos de medición de la digestibilidad implica empleo de animales y por lo tanto resultan costosos en cuanto a tiempo, mano de obra calificada y número de análisis químicos por esto se han desarrollado métodos alternos que son mas rápidos, fáciles de efectuar y más baratos (Shimada 1983).

Digestibilidad in vitro

La digestibilidad, se determina normalmente, mediante la administración del material cortado de las praderas como alimento para ganado mantenido en casilleros, puede determinarse en la actualidad, en forma más comoda por la técnica de digestibilidad desarrollada por Tilley y Terry (1963) y modificada posteriormente por Rogers y Withmore (1966), Mcleod y Minson (1978) han demostrado que por la técnica in vitro puede determinarse la digestibilidad in vivo de pastos y mezclas de pastos y leguminosas a condición de que se incluyan normas de pastos y leguminosas (Mcilroy 1976).

3.- OBJETIVOS

-Evaluar la calidad forrajera de cuatro plantas Atriplex palludosa, A. halimus, A. acanthocarpa, A. canescens.

- Determinar su composición química proximal (Morfin 1992).

-Determinar la digestibilidad in vitro por el método de. (Tilley y Terry 1963).

-Determinar la fibra detergente neutro por el método de Van Soest (Morfin 1992).

4. Material y métodos

El trabajo se realizó en el ex-lago de Texcoco y en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

El lago de Texcoco es ubica en el valle de México, al sur de la mesa central de la República Mexicana, al noroeste de la ciudad de México, a una altitud de 2236 msnm (Villa 1979).

Las coordenadas geográficas que limitan el área son: Latitud N 19 grados Centígrados 22 minutos y 19 grados 37 minutos; Longitud W 98 grados 54 minutos y 99 grados 3 minutos (México 1971)

El clima según Köppen es B (w1) (w) (i') g es decir: Semiseco con pequeño o nulo excedente de precipitación pluvial templado o frío (Enriqueta García 1987).

Se recolectaron muestras al azar en el jardín botánico de introducción de el ex-lago de Texcoco de diferentes arbustos del genero Atriplex, entre los que se identificaron como A. canescens, A. acanthocarpa, A. halimus, A. palludosa, los cuales fueron transportados al laboratorio de Bromatología de la F.E.S.C. U.N.A.M. el mismo día de la recolección.

Se procedió a medir la longitud de las muestras (ramas) y luego a separarlas en sus diferentes partes morfológicas, es decir, muestra completa, hojas y tallos. Se procedió a pesar dicho material. Se introdujo a la estufa con aire forzado con una temperatura de 60 grados Centígrados por 48 hrs y se pesaron nuevamente, para determinar la humedad parcial de cada una de las muestras según Morfín (1992).

Se le practicó el análisis químico proximal, además de fibra detergente neutro y calcio según Morfín (1992).

También se realizó la digestibilidad in vitro en dos etapas según la método de Tilley y Terry (1963).

La digestibilidad se determinó in vitro por la método de Tilley y Terry (1963). Los matraces de 120ml se distribuyeron al azar dentro del baño maria el cual se mantuvo a 39 grados C. Los matraces contenían entre 0.5 y 1 gramo de la muestra respectiva, la primera fase anaeróbica contenía además 10 ml de saliva de McDougal y 40 ml de liquido ruminal y para mantener el estado de anaerobiosis en esta etapa, se burbujeo CO2 por 5-7 segundos y manteniendo los matraces en total obscuridad durante 48 horas.

Posteriormente, se procedió a realizar la segunda fase aeróbica con ácido clorhídrico y enzima digestiva pepsina, 6 ml de HCl y 2 ml de pepsina. Esta etapa también tuvo una duración de 48 horas exactamente. En ambas fases se agitaron los matraces tres veces al día.

Cuando concluyó el tiempo necesario, el residuo de los matraces se filtró, y se pesó el material que quedó en dicho papel, la diferencia entre el material inicial y el final se consideró como digerido y se reportó en porcentaje de la materia seca.

5. RESULTADOS

Cuadro 1.- Análisis químico proximal de Atriplex palludosa procedente del ex-lago de Texcoco

| | Completa | | hojas | | Tallos | |
|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | TCO | BS | TCO | BS | TCO | BS |
| M.S. | 31.25 | 100 | 18.81 | 100 | 56.66 | 100 |
| P.C.* | 3.83 | 12.25 | 2.41 | 12.81 | 2.5 | 4.41 |
| C. | 5.32 | 17.04 | 4.57 | 24.29 | 2.30 | 4.05 |
| E.E. | 1.05 | 3.36 | 0.59 | 31.6 | 1.90 | 3.36 |
| F.D.N.** | 9.38 | 62.03 | 5.77 | 30.69 | 42.12 | 74.35 |
| E.L.N.*** | 1.67 | 5.34 | 5.47 | 29.08 | 7.84 | 13.83 |
| Calcio | .22 | .70 | .13 | .69 | .44 | .77 |

TCO. Tal como se ofrece

BS. Base seca 100%

* Nitrógeno x 6.25

** Fibra detergente neutro

*** Extracto Libre de Nitrógeno

La longitud de los tallos es el siguiente: 15cm para el menor, el promedio es de 29.94cm y el mayor es de 57 cm.

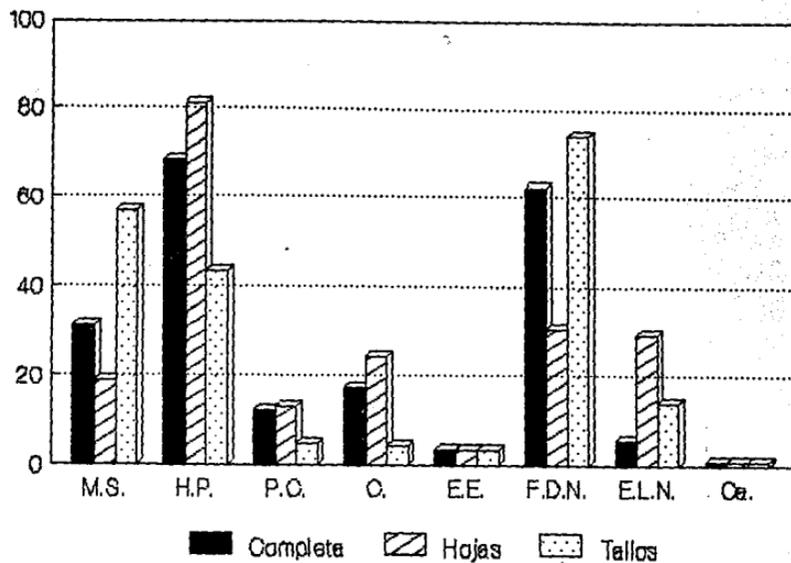
Cuadro 1.1 .- Digestibilidad in vitro de la Materia seca, Materia orgánica y Base 100% de la Atriplex palludosa procedente del ex-lago de Texcoco.

| | M.S. | M.O. | M.O. 100% |
|----------|-------|-------|-----------|
| COMPLETA | 56.34 | 49.81 | 61.43 |
| HOJAS | 60.03 | 52.45 | 68.83 |
| TALLOS | 54.34 | 43.16 | 46.29 |

Medina 1994

Atriplex palludosa

Completa, hojas, tallos



Cuadro 2.- Análisis químico proximal de Atriplex halimus procedente del ex-lago de Texcoco.

| | COMPLETA | | HOJAS | | TALLOS | |
|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | TCO | BS | TCO | BS | TCO | BS |
| M.S. | 31.67 | 100 | 26.61 | 100 | 42.43 | 100 |
| P.C.* | 3.26 | 10.29 | 3.76 | 14.13 | 3.36 | 7.91 |
| C. | 4.15 | 13.10 | 4.03 | 15.14 | 6.89 | 16.23 |
| E.E. | 1.45 | 4.58 | 1.83 | 6.87 | 1.79 | 4.22 |
| F.D.N.** | 16.94 | 53.48 | 10.26 | 38.55 | 25.53 | 60.17 |
| E.L.N.*** | 5.87 | 18.53 | 6.73 | 25.29 | 4.86 | 11.45 |
| Calcio | .15 | .47 | .12 | .45 | .22 | .51 |

TCO. Tal como se ofrece

BS. Base seca 100%

*Nitrógeno x 6.25

**Fibra detergente neutro

*** Extracto Libre de Nitrógeno

La longitud de los tallos se presentan a continuación: para el menor es de 30cm el promedio es de 54.63cm y el mayor es de 82cm.

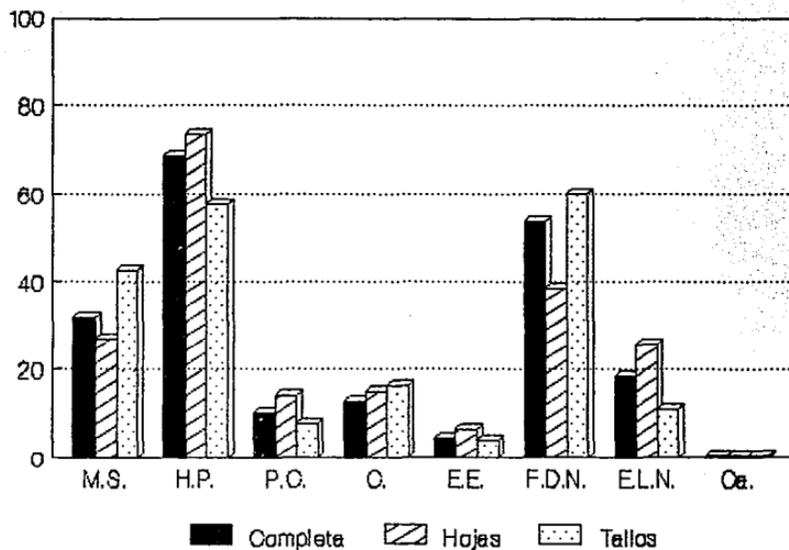
Cuadro 2.1.- Digestibilidad in vitro de la Materia seca, Materia orgánica y base 100% de M. orgánica de Atriplex halimus procedente del ex-lago de Texcoco.

| | M.S. | M.O. | M.O.100% |
|----------|-------|-------|----------|
| COMPLETA | 76.84 | 74.63 | 88.75 |
| HOJAS | 78.97 | 72.70 | 99.2 |
| TALLOS | 83.12 | 73.01 | 81.67 |

Medina 1994

Atriplex halimus

Completa, hojas, tallos



Cuadro 3.- Análisis químico proximal de Atriplex canescens procedente del ex-lago de Texcoco.

| | COMPLETA | | HOJAS | | TALLOS | |
|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | TCO | BS | TCO | BS | TCO | BS |
| M.S. | 50.97 | 100 | 46.42 | 100 | 69.57 | 100 |
| P.C.* | 4.83 | 9.47 | 6.92 | 14.90 | 4.98 | 7.15 |
| C. | 8.37 | 16.42 | 14.06 | 30.28 | 18.18 | 26.13 |
| E.E. | 1.80 | 3.55 | 1.72 | 3.71 | 2.41 | 3.47 |
| F.D.N.** | 25.06 | 49.17 | 13.88 | 29.90 | 31.30 | 45.00 |
| E.L.N.*** | 10.91 | 21.40 | 9.84 | 21.19 | 12.7 | 18.25 |
| Calcio | .33 | .64 | .24 | .51 | .38 | .54 |

TCO. Tal como se ofrece

BS. Base seca 100%

* Nitrógeno x 6.25

** Fibra detergente neutro

*** Extracto Libre de Nitrógeno

La longitud de los tallos se presentan a continuación: el de menor longitud es de 19cm el promedio es 28.59cm y el mayor es de 33cm.

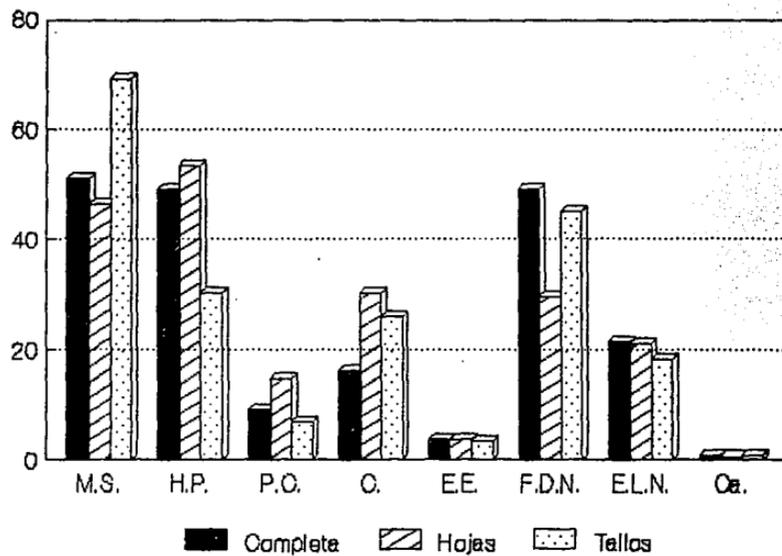
Cuadro 3.1 .- Digestibilidad in vitro de la Materia seca, Materia orgánica, y Base seca 100% de M. orgánica de Atriplex canescens procedente del ex-lago de Texcoco.

| | M.S. | M.O. | M.O.100% |
|----------|-------|-------|----------|
| COMPLETA | 74.20 | 53.03 | 63.36 |
| HOJAS | 76.86 | 68.37 | 89.88 |
| TALLOS | 84.81 | 59.58 | 81.92 |

Medina 1974

Atriplex canescens

Completa, hojas, tallos



Cuadro 4.- Análisis químico proximal de Atriplex acanthocarpa procedente del ex-lago de Texcoco.

| | COMPLETA | | HOJAS | | TALLOS | |
|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | TCO | BS | TCO | BS | TCO | BS |
| M.S. | 52.49 | 100 | 34.83 | 100 | 59.39 | 100 |
| P.C.* | 5.28 | 10.05 | 5.54 | 15.90 | 4.86 | 8.18 |
| C. | 11.78 | 22.44 | 5.38 | 15.44 | 11.64 | 19.59 |
| E.E. | 2.24 | 4.28 | 1.10 | 3.17 | 2.41 | 4.07 |
| F.D.N.** | 28.93 | 55.10 | 22.14 | 63.56 | 37.71 | 63.49 |
| E.L.N.*** | 4.27 | 8.13 | .67 | 1.92 | 2.77 | 4.66 |
| Calcio | .28 | .53 | .34 | .68 | .36 | .60 |

TCO. Tal como se ofrece

BS. Base seca 100%

* Nitrógeno x 6.25

** Fibra detergente neutro

*** Extracto Libre de Nitrógeno

La longitud de los tallos se presenta a continuación: la menor es 21 cm el promedio es de 31.55cm y el mayor es de 45cm.

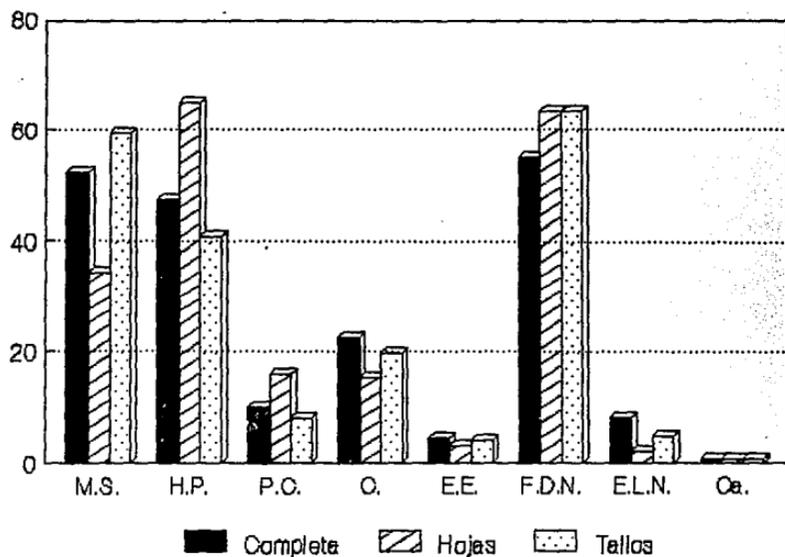
Cuadro 4.1.- Digestibilidad in vitro de la Materia seca, Materia orgánica y Base seca 100% de M. orgánica de Atriplex acanthocarpa procedente del ex-lago de Texcoco.

| | M.S. | M.O. | M.O.100% |
|----------|-------|-------|----------|
| COMPLETA | 53.77 | 49.97 | 58.83 |
| HOJAS | 33.58 | 31.28 | 33.56 |
| TALLOS | 34.61 | 32.06 | 33.76 |

Medina 1994

Atriplex acanthocarpa

Completa, hojas, tallos



Atriplex palludosa

| | COMPLETA | | HOJAS | | TALLOS | |
|---------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | TCO | BS | TCO | BS | TCO | BS |
| M.S. | 31.25 | 100 | 18.81 | 100 | 56.64 | 100 |
| P.C. | 3.83 | 12.25 | 2.41 | 12.81 | 2.5 | 4.41 |
| C. | 5.32 | 17.04 | 4.57 | 24.29 | 2.30 | 4.05 |
| E.E. | 1.05 | 3.36 | 0.59 | 31.6 | 1.90 | 3.36 |
| F.D.N. | 9.38 | 62.03 | 5.77 | 30.69 | 42.12 | 74.35 |
| E.L.N. | 1.67 | 5.34 | 5.47 | 29.08 | 7.84 | 13.83 |
| Calcio. | .22 | .70 | .13 | .69 | .44 | .77 |

Atriplex halimus

| | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M.S. | 31.67 | 100 | 26.21 | 100 | 42.43 | 100 |
| P.C. | 3.26 | 10.29 | 3.76 | 14.13 | 3.36 | 7.91 |
| C. | 4.15 | 13.10 | 4.03 | 15.14 | 6.89 | 16.23 |
| E.E. | 1.45 | 4.58 | 1.83 | 6.87 | 1.79 | 4.22 |
| F.D.N. | 16.94 | 53.48 | 10.26 | 38.55 | 25.53 | 60.17 |
| E.L.N. | 5.87 | 18.53 | 6.73 | 25.29 | 4.86 | 11.45 |
| Calcio | .15 | .47 | .12 | .45 | .22 | .55 |

Atriplex canescens

| | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M.S. | 50.97 | 100 | 46.42 | 100 | 69.57 | 100 |
| P.C. | 4.83 | 9.47 | 6.92 | 14.90 | 4.98 | 7.15 |
| C. | 8.37 | 16.42 | 14.06 | 30.28 | 18.18 | 26.13 |
| E.E. | 1.80 | 3.55 | 1.72 | 3.71 | 2.41 | 3.47 |
| F.D.N. | 25.06 | 49.17 | 13.88 | 29.90 | 31.30 | 45.00 |
| E.L.N. | 10.91 | 21.40 | 9.84 | 21.19 | 12.7 | 18.25 |
| Calcio | .33 | .64 | .24 | .51 | .38 | .54 |

Atriplex acanthocarpa

| | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M.S. | 52.49 | 100 | 34.83 | 100 | 59.39 | 100 |
| P.C. | 5.28 | 10.05 | 5.54 | 15.90 | 4.86 | 8.18 |
| C. | 11.78 | 22.44 | 5.38 | 15.44 | 11.64 | 19.59 |
| E.E. | 2.24 | 4.28 | 1.10 | 3.17 | 2.41 | 4.07 |
| F.D.N. | 28.93 | 55.10 | 22.14 | 63.56 | 37.71 | 63.49 |
| E.L.N. | 4.27 | 8.13 | .67 | 1.92 | 2.77 | 4.66 |
| Calcio | .28 | .53 | .34 | .68 | .36 | .60 |

6.- DISCUSION

El cuadro 1 muestra los valores para el análisis químico proximal de Atriplex palludosa. Esta planta por su cantidad de proteína cruda en la muestra completa, ocupa el primer lugar. Entre las cuatro especies de Atriplex las muestras de sólo tallos y sólo hojas en el quinto sitio. Así también ocupa el último sitio en cuanto a Extracto Etéreo en la muestra completa y de sólo tallos, pero un primero en las muestras de sólo hojas.

En los resultados de Extracto Libre de Nitrógeno, la muestra presenta los valores más altos obtenidos en este trabajo en sólo tallos ocupa, el tercer sitio y en muestra completa el quinto.

Se observa la digestibilidad en la muestra sólo hojas ocupa el tercer lugar así como también la de sólo tallos y un cuarto en la muestra completa (cuadro 1).

Se aprecia que los datos obtenidos para la fibra detergente neutro corresponden al primer lugar en la muestra completa y en la de sólo tallos y al cuarto, en la determinación de sólo hojas.

La cosecha de las muestras se llevó al cabo en el mes de febrero por lo cual los resultados son característicos en plantas recolectadas en esta época del año.

En el cuadro 2 se presentan los datos del análisis químico proximal de Atriplex halimus. Este vegetal introducido en el vaso del ex-lago de Texcoco, tuvo un valor para proteína cruda de segundo lugar en las muestras completa y de sólo tallos, así como un tercero en la muestra de sólo hojas.

El valor superior de extracto etéreo en muestra completa se obtuvo en esta especie y segundo lugar para las muestras de sólo hojas y sólo tallos.

Para fibra detergente neutro ésta planta obtuvo un tercer lugar en la muestra completa y de sólo tallos y el segundo para hojas.

La digestibilidad mayor obtenida en este estudio, corresponde a esta especie ya que los valores a este respecto son los más altos como se puede observar en el cuadro 2, aunque no suceda así con los valores de proteína cruda.

En el cuadro 3 se presentan los resultados del análisis químico proximal de Atriplex canescens. Este forraje, presentó en lo relativo a proteína cruda valores que no son muy altos ya que en la muestra completa y de sólo tallos ocupó un cuarto lugar, aunque el segundo para la muestra de sólo hojas.

Así mismo en los resultados de extracto etéreo también se obtuvieron cuarto lugar en todas las partes estas muestras.

El extracto libre de nitrógeno resultó alto en esta planta ya que obtuvo cuarto lugar en todas las muestras.

En cambio los valores para fibra detergente neutro resultaron ser de los más bajos, por lo cual los valores de digestibilidad resultaron ser de los más altos con rangos del primer al tercer lugar.

El cuadro 4 muestra los resultados del análisis químico proximal de Atriplex canthocarpa, con valores resultantes de proteína cruda altos, ya que tanto la muestra de solo hojas como la de tallos alcanzaron el primer sitio en cantidad de proteína cruda en comparación con las otras especies estudiadas, aunque la muestra completa ocupa un tercer sitio.

En cuanto al extracto etéreo, en el análisis de muestra completa resulta en un segundo lugar, tercero para sólo tallos y en cuarto para hojas.

La cantidad de extracto libre de nitrógeno colocó a ésta especie en un cuarto lugar en el resultado de la muestra completa y el quinto en la muestra solo hojas y solo tallos.

El contenido de fibra es alto en comparación con las demás especies ya que se colocó como el valor más alto en el resultado del análisis químico proximal de la muestra de solo hojas y el segundo para la muestra completa y solo tallos.

Respecto a la digestibilidad se presentan los valores más bajos del grupo, ya que fluctúan entre el cuarto y el quinto lugar.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente estudio, se presentan como alternativas; el Atriplex acanthocarpa, el cual podría ser el mejor forraje, de los cuatro en este estudio, debido al porcentaje de proteína en hojas (15.90) y completa (10.05) aunque en tallos (8.18) ocupa el tercer lugar, y su digestibilidad in vitro de la materia seca en completa, hojas y tallos, queda en un cuarto lugar en promedio, por esta razón es que también se ve muy bajo el extracto libre de nitrógeno, completa (8.13), hojas (1.92), tallos (4.66) esto nos indica que tiene muy buena proteína pero su digestibilidad es baja, con respecto a las demás.

El segundo lugar en cuanto a proteína lo ocupa el Atriplex halimus en completa (10.29), hojas (14.13) y un tercer lugar en tallos (7.91), su digestibilidad es la mejor, concuerda con el extracto libre de nitrógeno, completa (18.53), hojas (25.29) y tallos (11.45), que en esta planta ocupa el segundo lugar, en fibra detergente neutro ocupa en promedio el tercer lugar.

En tercer lugar, de acuerdo con el porcentaje de proteína es Atriplex canescens: completa (9.47), hojas (14.90), tallos (7.15) y en cuanto a la digestibilidad es la segunda, aunque en el extracto libre de nitrógeno ocupa el segundo sitio, completa: (21.40), hojas (21.19), tallos (18.25) la Fibra Detergente Neutro se encuentra en quinto lugar, completa: (49.17), hojas (29.90), tallos (45.00) la parte más aprovechable en cuanto a proteína son las hojas y su digestibilidad es el segundo, por lo tanto esta parte del forraje es la más aprovechable para el animal.

En último lugar se encuentra Atriplex palludosa considerando el porcentaje de proteína, completa (12.25), Hojas (12.81), tallos (4.41); sin embargo su digestibilidad está en tercer sitio, el extracto libre de nitrógeno se considera en un cuarto lugar: completa (5.34), hojas (29.08), tallos (13.83) y en relación con la digestibilidad de las diferentes partes con principalmente en tallos (74.35), hojas (30.69) y completa (62.03). Observamos que a pesar de ser altas en fibra estas resultan con buena digestibilidad.

Atriplex halimus fue el que mejor resultado mostró en la digestibilidad in vitro y una de las mejores alternativas en porcentaje de proteína obtuvo el segundo lugar, esto nos muestra que podría ser el mejor para su aprovechamiento como recurso forrajero en pequeños rumiantes; solo que a este respecto tendríamos que realizar un estudio sobre la palatabilidad de esta planta, para consumo y digestibilidad in vitro.

Se recomienda el estudio de estas plantas en época de lluvias y en general cada mes, para conocer sus condiciones cuando el medio ambiente es mas favorable y conocer la evolución de estas plantas con el fin de apreciar en qué periodo contienen mayor calidad dichas plantas y así mismo mayor cantidad de nutrientes, y de esta manera saber cuando hay que usarlas como suplemento a los pastos de la zona donde crecen.

Por los estudios efectuados se concluye que estas plantas son un excelente alternativa, por sus numerosas cualidades forrajeras, como lo demuestran los contenidos de proteína en algunas de estas, semejantes a una alfalfa de regular calidad. Como forraje de época de invierno cuando escasean los pastos, o se deprime su crecimiento, (época en la cual se estudiaron) constituyen un recurso invaluable. Sobre todo la cualidad más importante es su capacidad para prosperar en suelos salinos en donde otras plantas forrajeras no prosperan.

B.- BIBLIOGRAFIA

Abeehassan, A.A. 1985 Efecto de la falta de agua sobre la producción de Atriplex s.p.o. O.G. Herbage Abstracts.057-01279

Ayersa,R.1989. Forrajeros y cultivos adecuados para la región chaguaña semiárida .Oficina regional de la F.A.O. para America latina y el caribe. Chile p.p. 81,82,83

Ayersa,R.1989. El cultivo de la jojoba en el chaco Americano

Benavides, 1991, Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras en America Central. Un enfoque agroforestal, Costa Rica, p. 6-35.

Church, P;1977 Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. 1977 Edit. Acribia, Zaragoza España p.57

D.D.F. 1975 "Memoria de las obras del drenaje profundo del Distrito Federal II."

Evans, M.1978 "Factores limitantes para la colonización vegetal del lecho del ex-lago de Texcoco", México. Tesis M. en C. Colegio de Postgraduados de Chapingo. Chapingo, Mex.

Flores Menendez, Jorge Alberto. 1981. Bromatología Animal. 2da edición México, Limusa p. 482-486.

Flores García, Silvia 1990. "Evaluación de la composición química y digestibilidad in vitro de 7 cortes de Atriplex nummularia procedentes del ex-lago de Texcoco"

Forrest Shreve, Ira Wiggins.1964 "Vegetation and flora of the Sonora desert". vol. 1 Stanford University Press p. 442-449.

Gastó J.M. 1982. Las zonas áridas y semiáridas de America Latina situación actual y planteamiento de desarrollo. CIGCA. recursos naturales fascículo 4, Madrid p.p. 7-18.

Garzón , C.C.E.:1986 "Estudios para la adaptación de especies forestales en el área del ex-lago de texcoco". Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo México.

Hammrouni,A.reporte del proyecto M3; Utilización de arbustos forrajeros en regiones secas. Avances de la 4a reunion de F.A.O. subproyecto pasturas del Mediterráneo.

Hassan, A.A. 1986 Atriplex una perspectiva forrajera en tierras áridas y semiáridas. OG Herbage Abstracts 1988, 05800447.

Havard-Duclos, B. 1975 "Las plantas forrajeras tropicales 2da reimpresión Edit. Blume Barcelona 237-239.

Ira I Wiggins. Flora of Baja California Stanford University Press, Stanford Cal. p. 103-105.

Junk W. 1983 Alinity and aridity. new approaches to old problems Ed., H. Boyko vol. 23 p. 250-253.

Kessler, J.J. N. Thalma, D.C. 1987, 1989 Estudios ecológicos para el manejo de la tierra en la República Árabe de Yemen. OG Herbage Abstracts pp. 059-00850.

Le Howerow, H. N. 1986, 1987 Plantas resistentes a la salinidad de valor económico en la cuenca del Mediterraneo of Forestry abstracts 1987 048-02921.

Martínez Castro, Villanueva Diaz. 1985 Adaptación de ecotipos de "Costilla de vaca" (Atriplex canescens) , bajo condiciones de temporal. S.A.R.H. boletín técnico p.5-22.

Morfin, L.L. 1992 Manual de laboratorio de Bromatología F.E.S.C. U.N.A.M. Mexico.

Mucarelli, S.I.L., Cid, J.A, Arellano, M.A.L. 1985 Calidad biológica de la proteína aislada en las hojas de Atriplex mamularia. Archivos de nutrición, 35(3) 358-465.

Raiman, C; Breckle Seu. 1988 Anatomía y desarrollo de las especies Chenopodium: Weed Abstracts 1989.

Rzedowsky. Flora fanerogámica del Valle de México., 1979., vol. 1 ed. C.E.C.S.A., Mexico p. 137-138.

Rzedowsky. Algunas asociaciones vegetales de los terrenos del lago de Texcoco. 1957 De boletín de la sociedad botánica de México número 21 México p.1-15.

Sheppard J.S. Brulloch B.T. 1980. Manejo y uso de la Atriplex s.p.d. (arbustos resistentes a la salinidad) OG. Herbage Abstracts 1987 57-02302.

Sin D.N.; Prakash, B.C.V. Thomas T.P. 1988 Manejo de la tierra erosionada con resistencia especial a la introducción de Atriplex s.p.d.; of forestry Abstracts 1989; 050-04099.

Standley. Trees and Shrubs of Mexico . 1923 vol. 23, part 2, Smithsonian institution.

Tejada, E.V. y Guzman, R.C., 1993, Halófitas arbustivas forrajeras, Bolivia, Programa de repoblamiento forestal, p.115.

Vines Robert A. 1960 Trees, Shrubs and woody vines of the southwest. Austin, University of Texas Press, E.U.A. p. 235-241.

Villa, S.A.B., 1979, Algunos ejemplos de los trabajos de investigación forestal sobre saneamiento ambiental. México, INIF, vol. enero-febrero, p.56-62.(1979)

Waisel, Y. 1972 "Biology of halophites". Academic Press, N.Y. pp 395.