



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN



"Estudio sobre la composición química proximal y digestibilidad in vitro de 5 plantas forrajeras (Acacia retinodes, Brassica napus, Distichlis spicata, Kochia brevifolia y Suaeda nigra) existentes en el ex-lago de Texcoco para la alimentación de los rumiantes"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
Sergio Lozano Rodríguez

Asesor de Tesis: Q. B. LILIAN MORFIN LOYDEN
Coasesor de Tesis: ING. FRANCISCO CAMACHO M.

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1991



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.

INDICE

	pag.
1	RESUMEN..... 1
2	INTRODUCCION..... 3
3	OBJETIVOS..... 8
4	MARCO TEORICO CONCEPTUAL..... 9
	4.1.- ANTECEDENTES..... 9
	4.1.1.- <i>Distichlis spicata</i> 9
	4.1.2.- <i>Suaeda nigra</i> 12
	4.1.3.- <i>Acacia retinodes</i> 13
	4.1.4.- <i>Kochia brevifolia</i> 14
	4.1.5.- <i>Brassica napus</i> 17
	4.2 Valor nutritivo de los alimentos..... 19
	4.3.- Digestibilidad..... 20
	4.3.1.- Digestibilidad <i>in vitro</i> 21
5	MATERIAL Y METODO..... 23
6	RESULTADOS Y DISCUSION..... 26
7	CONCLUSIONES..... 44
8	RECOMENDACIONES..... 46
9	BIBLIOGRAFIA..... 48
10	APENDICES 54

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Análisis químico proximal de la <i>Acacia retinodes</i>	20
Cuadro 1.1. Fracciones de fibra de <i>Acacia retinodes</i>	29
Cuadro 1.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> de <i>A. retinodes</i>	29
Cuadro 1.3. Contenido de Calcio y Fósforo de <i>A. retinodes</i> ..	29
Cuadro 2. Análisis químico proximal de <i>Brassica napus</i>	31
Cuadro 2.1. Fracciones de fibra de <i>B. napus</i>	32
Cuadro 2.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> de <i>B. napus</i>	32
Cuadro 2.3. Contenido de Calcio y Fósforo de <i>B. napus</i>	32
Cuadro 3 Análisis químico proximal de <i>Distichlis spicata</i> ...	34
Cuadro 3.1. Fracciones de fibra de <i>D. spicata</i>	35
Cuadro 3.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> de <i>D. spicata</i>	35
Cuadro 3.3. Contenido de Calcio y Fósforo de <i>D. spicata</i>	35
Cuadro 4. Análisis químico proximal de <i>Kochia brevifolia</i> ...	37
Cuadro 4.1. Fracciones de fibra de la <i>K. brevifolia</i>	38
Cuadro 4.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> de <i>K. brevifolia</i>	38
Cuadro 4.3. Contenido de Calcio y Fósforo de <i>K. brevifolia</i> .	38
Cuadro 5. Análisis químico proximal de <i>Suaeda nigra</i>	41
Cuadro 5.1. Fracciones de fibra de <i>S. nigra</i>	42
Cuadro 5.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> de <i>S. nigra</i>	42
Cuadro 5.3. Contenido de Calcio y Fósforo de <i>S. nigra</i>	42

Figura 1. Comparación de la digestibilidad de Materia seca y Materia orgánica de las 5 especies.....	55
Figura 2. Composición química de la <u>Acacia retinodes</u>	56
Figura 3. A.G.P. de las partes morfológicas de la <u>Brassica napus</u>	57
Figura 4. Composición química del <u>Pistichia spicata</u>	58
Figura 5. Composición química de las partes morfológicas de <u>Kochia brevifolia</u>	59
Figura 6. A.G.P. de las partes morfológicas de <u>Suaeda nigra</u> 60	
Figura 7. Comparación del análisis químico proximal de las 5 especies.....	61
Cuadro 6. Comparación del análisis químico proximal de 2 cortes en diferente época de <u>A retinodes</u>	62
Cuadro 7. Comparación del análisis químico proximal de 2 cortes en diferente época de <u>P. spicata</u>	63
Cuadro 8. Comparación del análisis químico proximal de 2 cortes en diferente época de <u>S. nigra</u>	64

1.- RESUMEN

Lozano Rodríguez, S. 1991. Estudio sobre la composición química proximal y digestibilidad *in vitro* de 3 plantas forrajeras (*Acacia retinodes*, *Brassica napus*, *Distichlis spicata*, *Kochia brevifolia* y *Suaeda nigra*) existentes en el ex-lago de Texcoco, para la alimentación de los rumiantes. Tesis profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM, México. (Asesor de tesis: G.B. Lillian Morfin Loydent; Coasesor de tesis: Ing. Francisco Camacho M.)

Uno de los problemas más grandes que ocasionan un bajo nivel de vida en las zonas semi-áridas es la baja productividad del sector agropecuario, por lo cual en el presente trabajo se practicó el análisis químico proximal y digestibilidad *in vitro* de 3 plantas forrajeras: *Acacia retinodes*, *Brassica napus*, *Distichlis spicata*, *Kochia brevifolia* y *Suaeda nigra*, adaptadas a las condiciones del suelo del ex-lago de Texcoco, el cual es demasiado salino-sódico. Lo que inhibe el crecimiento de otro tipo de vegetación, además se determinaron las porciones de fibra detergente neutro y fibra detergente ácido, lignina y porcentajes de calcio y fósforo.

Las plantas fueron muestreadas 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:

Acacia retinodes: la proteína cruda (PC) 12.3%, cenizas (C) 15.47%, extracto etéreo (EE) 2.67%, fibra detergente neutro (FDN) 41.76%, extracto libre de nitrógeno (ELN) 27.88%, Fibra detergente ácido (FDA) 37.59%, lignina (L) 16.82%, digestibilidad de la materia seca (DMS) 39.66%, digestibilidad de la materia orgánica (DMO) 29.66%, calcio (Ca) 1.01% y fósforo (P) 0.09%

Distichlis spicata: PC 9.42%; C 3.01%; EE 13.42%; FDN 68.44%; ELN 5.51%, FDA 34.30% L 16.63%; DMS 35.22%; DMO 29.43; Ca 0.38%; P 0.14%.

Hojas de *Kochia brevifolia*: PC 13.76%; C 32.08%; EE 3.24%; FDN 42.98%; ELN 8.43%; FDA 18.21%; L 6.61%; DMS 53.76%; DMO 43.75%.

Tallos de *Kochia brevifolia*: PC 7.69%; C 4.54%; EE 1.83%; FDN 75.62%; ELN 10.32%; FDA 46.81%; L 8.2%; DMS 30.88%; DMO 28.89%.

Muestra completa de la misma planta: PC 18.85%; C 25.24%; EE 2.62%; FDN 57.69%; ELN 3.05%; FDA 29.67%; L 7.81%; DMS 30.88%; DMO 28.88%; Ca 0.78%; P 0.14%.

Hojas *Suaeda nigra*: PC 17.28%; C 35.37%; EE 2.7%; FDN 34.44%; ELN 10.25%, FDA 16.91%; L 4.64%; DMS 65.08%; DMO 59.15%.

Tallos de *S. nigra*: PC 16.40%; C 32.46%; EE 2.99%; FDN 36.87%; ELN 11.82%; FDA 16.85%; L 10.08%; DMS 62.19%; DMO 52.28%.

Muestra completa de S. nigra: PC 12.85%; C 28.88%; EE 2.81%; FDN 37.15%; ELN 7.9%; FDA 33.93%; L7.34%; DMS 42.53%; DMO 34.38; Ca 0.49% y P 0.24%.

Hojas de Brassica napus: PC 24.12%; C 19.36%; EE 6.89%; FDN 14.74%; ELN 34.89%; FDA 16.81%; L 1.86%; DMS 76.38%; DMO 74.44%; Ca 1.52%; P 1.88%.

Tallos de la misma planta: PC 11.18%; C 11.19%; EE 2.21%; FDN 61.29%; ELN 13.37%; FDA 45.54%; L 6.83%; DMS 57.25%; DMO 47.89%; Ca 0.73% y P 0.51%.

Inflorescencia de B. napus: PC 33.75%; C 22.25%; EE 6.76%; FDN 18.4%; ELN 18.84%; FDA 16.87%; L 4.61%; DMS 73.63%; DMO 67.36%; Ca 0.65% y P 0.95%.

El presente estudio contribuyó a dar a conocer las condiciones en cuanto a calidad nutritiva y digestibilidad de las plantas que se han adaptado a las condiciones salino-sódicas del suelo del vaso del ex-lago de Texcoco.

2.-INTRODUCCION

Entre los problemas más grandes que ocasionan un bajo nivel de vida en las zonas Áridas y semi-Áridas están la baja productividad del sector agropecuario y la escasa o nula utilización de los recursos naturales de dichas zonas (Ayerza, 1988).

Más de la tercera parte del mundo es Árida o semiárida y comprende porciones significativas de la mayoría de los países tropicales, (4.8 x 10⁹ ha., de esta superficie se estima que la mitad es de suelos altamente salinos), subtropicales y templados, donde la actividad ganadera de cualquier tipo representa una ocupación importante para la población rural (Russel, 1998 ;Mudje, 1974)

En el continente americano, gran parte de la ganadería utiliza los diversos tipos de vegetación en ambientes Áridos y semi-Áridos, mediante el pastoreo y ramoneo de especies herbáceas y arbustivas por rumiantes, caballos y camélidos, además de la fauna silvestre, sólo que la productividad de estas zonas ha decrecido de tal manera que se duda de su capacidad de producción, y se buscan opciones en el uso de la tierra (Gastó, 1982).

Estos ecosistemas están muy bien adaptados a la sequía, exceso de pastoreo, suelos demasiado salinos debido a que el ciclo de vida de la comunidad de plantas armoniza con los ciclos húmedos y secos. La vegetación nativa consiste, por lo general, en un complejo de Árboles leguminosos-arbustos-hierba/pastos que están bien adaptados a lluvias

inciertas, sobre suelos generalmente bajos en nitrógeno y fósforo (Rappole et al, 1986).

El territorio mexicano consta de 2,279,888 ha. de las cuales el 48% de su territorio consta de tierras áridas y semiáridas, dentro de este territorio, en el valle de México, se localiza el ex-lago de Texcoco el cual posee un tipo de suelo con características de los llamados "sicali negro ó jaboncillo".

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", y es el origen de cerca del 40% de las tolveneras que caen en la ciudad de México (Villa, 1979).

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 noreste de la ciudad de México. De acuerdo a 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, se encuentra un 96% de sodio en dichas sales; este tipo de suelos es denominado como "jaboncillo o sicali negro" y abarca una extensión de 20,000 ha (Villa, 1979).

Para poder apreciar claramente el problema de la salinidad, es conveniente mencionar el empleo de 2 de los parámetros más usuales para evaluar este tipo de suelos, y dividirlos en cuatro tipos diferentes como a continuación se presenta:

PSI % de sodio intercambiable	SUELOS SODICOS	SUELOS SALINO- SODICOS (Lago de Texcoco)
	15	SUELOS SIN PROBLE- MAS DE SALES Y SODIO (cultivos agricolas)
0	0	4
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA en mohms/cm en 25'		

(Villa, 1979).

Estos niveles de salino-sodicidad no permiten la existencia de una cobertura vegetal, por lo que se ha tratado de poblar con una vegetación que se pueda adaptar a dichas condiciones. Entre algunas de las especies de vegetación utilizadas, se ha trabajado con un pasto nativo denominado "pasto salado" (*Distichlis spicata*), que puede crecer sólo o asociado con otra especie, los "romeritos" (*Suaeda torreyana*), entre otros pastos, el primero se adapta perfectamente a dichas condiciones tanto de suelo como de clima (resiste temperaturas de -8 C), y en forma paralela se ha intentado introducir plantas de regiones con problemas de este tipo de suelos, entre las que podemos mencionar al *Atriplex* sp o "costilla de vaca", *Kochia brevifolia*, además de la *Acacia retinodes*, estas plantas son forrajeras por

excelencia (Villa, 1979)..

El pasto salado presenta durante el año dos etapas diferentes: una de desarrollo, cuando las condiciones de temperatura y humedad son favorables, y otra de latencia, en la cual la parte aérea se seca y se detiene el desarrollo de sus raíces, entrando en reposo (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 refrescarán el ambiente. Esto ultimo habrá 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. Desafortunadamente, no hay suficiente información sobre el manejo de los recursos en regiones sujetas a la sequía como para saber cuál es el rendimiento óptimo sostenible (Russel, 1998).

Las plantas halófitas han desarrollado varios mecanismos de adaptación en el transcurso de su evolución. Algunos de éstos son causa de restricción en las fases de crecimiento y se desarrollan en combinación con factores estacionales climáticos y edáficos (González, 1982).

Las limitaciones ecológicas para la distribución de las comunidades de las plantas son de índole química, física y biótica. De esta manera, la distribución de una comunidad halófila 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 al ecosistema (Waisel, 1972).

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).

3.-OBJETIVOS:

- Determinar la composición química proximal de Acacia retinodes, Brassica napus, Distichlis spicata, Kochia brevifolia y Suaeda nigra (S. torreyana).
- Determinar las fracciones de fibra de las especies A. retinodes, B. napus, D. spicata, K. brevifolia y S. nigra.
- Determinar la digestibilidad in vitro de las especies A. retinodes, B. napus, D. spicata, K. brevifolia y S. nigra.
- Determinar la cantidad de Calcio y Fósforo de las especies arriba mencionadas.

4.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL

4.1.- ANTECEDENTES.

Mudie (1974), manifestó que las perspectivas de usar a las plantas halófitas como nuevos alimentos para la humanidad parecen estar lejanos, aún cuando algunas especies tienen hojas, frutos y semillas comestibles, de las que existen referencias sobre su uso en la época prehistórica. Entre esas especies pueden mencionarse las de los géneros Atriplex, Suaeda y Distichlis.

La vegetación que en forma natural está presente en el área, está integrada por la comunidad halofítica típica de las llanuras salobres, conocida como "zacahuatal" o con socios de Distichlis spicata. La comunidad tiene dos fases fundamentales: la primera está constituida exclusivamente de Distichlis spicata y Suaeda nigra, y la segunda admite la compañía de otras especies (Rzedowsky, 1957).

En 1971, la S.A.R.H., en el Estudio Agrológico Especial del Lago de Texcoco, publicó los siguientes datos en cuanto a los porcentajes de superficies ocupadas por las comunidades vegetales en 32 288.48 ha:

Pantizal de <u>Distichlis</u>	0.28%
Comunidad de <u>Suaeda</u>	0.07%
Comunidades acuáticas.....	1.70%
Pantizal de <u>Eragrostis</u>	0.003%
Agrupaciones de <u>Schinus</u>	0.90%

(S.A.R.H., 1971)

4.1.1.- El Distichlis spicata [L.] Greene es un pasto de 10 a 40 cm de altura y en ocasiones superior; tiene hojas numerosas y colocadas en forma opuesta, en vainas apretadas, sobrepuestas y puntiagudas, de menos de 10 cm de largo; sus partículas son de color

verde pálido y miden de 1 a 6 cm de longitud. Las espigas de este pasto son comprimidas, tienen de 5 a 9 flores y miden de 4 a 10 cm de largo (Gonzalez, 1982).

Una de sus características importantes es su reproducción en estolones por arriba y rizomas abajo de la superficie del suelo, los que a veces llegan a ser mayores de tres metros. Este pasto es una crinohalófito, pues posee glándulas en las hojas que secretan sales, con lo que le es permitida excretar durante día y noche, sales de sodio, potasio e iones de cloruro (González, 1982).

En los periodos donde aumenta la salinidad, las adaptaciones anatómicas y morfológicas de los estomas, glándulas salinas y tricomas del pasto salado se convierten en factores importantes para su subsistencia (Hansen, Dayanandan, Kaufman y Prothermon, 1976).

Los estomas de Distichlis spicata se localizan en canales expuestos de la hoja y protegen a la planta de la alta desecación, y los ocultos que están entre los haces vasculares (Gonzalez, 1982).

El pasto salado es una planta pionera importante, se vale de la acción de sus estolones, que le permiten la penetración y la formación de suelo para el avance sucesional de otras plantas. La punta de los estolones le auxilia en su penetración en arcillas pesadas, y su tejido parenquimatoso le permite realizar un intercambio de gases adecuadamente (Gonzalez, 1982).

El sistema parenquimatoso del rizoma, raíces y vaina de las hojas realiza intercambio de gases suficiente para la respiración que se efectúa cuando el pasto está en suelos inundados o muy pesados, donde el intercambio de otra forma sería imposible (Gonzalez, 1982).

De acuerdo con Evans (1982), los estolones de *Distichlis spicata* no se pueden establecer con éxito bajo condiciones de alta concentración de sales de sodio en la zona radicular. El pasto puede soportar niveles de concentración de cloruros más altos que los de sodio. Evans (1982) también indicó que para lograr una cobertura mayor de 80% en el lago de Texcoco se requiere que en el suelo se tengan valores de menos de 150 meq/l de Na^+ y menos de 200 meq/l de Cl^- en alguna parte del sistema radicular durante el crecimiento. El pasto salado crece mejor en condiciones de inundación parcial, debido a que el agua diluye la concentración de sales y puede soportar condiciones anaeróbicas.

El pasto salado no es una especie forrajera considerada como importante; sin embargo, a pesar del poco desarrollo vegetativo del pasto, es útil porque puede constituir pastizales formados por otras especies que se encuentran en fase de letargo vegetativo. Además, responde a la quema durante la primavera y por el gran número de animales que dependen del pasto en las regiones ejidales o urbanas marginadas (Gonzalez, 1982).

Las praderas de pastos salinos pueden convertirse en importantes fuentes de forraje, combinándolas con otras especies más gustosas y nutritivas (McGinnies, Osborn, y Berg, 1976).

Llerena y Tarín (1978) indicaron como ventajas de la pastización con *Disticlis spicata* las siguientes: disminución en la acumulación progresiva de sales en la superficie del suelo, recuperación paulatina de los suelos y utilidad del pasto como alimento de rumiantes.

4.1.2.- *Suaeda nigra* Forsk: Esta planta se le conoce también con el nombre de *Suaeda torreyana* Wats (*S. diffusa* Wats.). El género *Suaeda* incluye plantas anuales o perennes, erguidas o postradas, glabras o casi glabras, de 20 cm a 1 m de alto, hojas sésiles, alternas, enteras, carnosas, cilíndricas o raras veces aplanadas y espatuladas; flores bracteadas en la base, pequeñas, hermafroditas o a veces unisexuales, solitarias o agrupadas en las axilas de las hojas; perianto de 5 lóbulos o segmentos iguales entre sí o uno de ellos desigual; estambres, generalmente 5; ovario globoso a subgloboso con 2 a 5 estigmas subulados y recurvados; fruto encerrado en el perianto; semilla horizontal o vertical, lisa o arrugada, embrión enrollado en espiral, endosperma escaso o nulo. En la actualidad se encuentran reportadas unas 150 especies de amplia distribución, las cuales habitan en suelos salinos. A *Suaeda torreyana* se le conoce con el nombre común de "romero", "romerito" o "romerillo". (Rzedowski, 1979).

Se encuentra distribuida en Ecatepec, Texcoco, Chimalhuacán (alrededores del lago de Texcoco), Xochimilco, Chalco. Se encuentra a una altura de 2250 msnm, principalmente en terrenos salobres, a veces como maleza; se le cultiva por ser comestible.

4.1.3.- Acacia retinodes. Existen cerca de 800 especies de Acacias, son abundantes en las sabanas y regiones de Australia, Africa, India y América. Algunas resisten severas condiciones del suelo. El valor de proteína en sus tejidos comestibles es a menudo alto. Sin embargo las hojas o tallos jóvenes de algunas especies son tóxicos para los animales. Algunas son fuente principal de nutrimentos para las especies silvestres y tienen excelente palatabilidad para ganado doméstico como, bovinos, ovinos, caprinos y camélidos (National Academic of Sciences, 1979).

Las acacias son promesas de forraje en regiones secas con pastos pobres y temporales, algunas crecen en suelos con escasez de agua y tienen la capacidad de mantener sus hojas verdes en la temporada de sequía; en la cual pueden encontrarse en plantaciones groseras. El follaje y las vainas son potencialmente comestibles, aunque en algunas especies sólo una o la otra son aceptados por el ganado. La corteza y los tallos frescos y jóvenes de algunas especies son también aceptados por algunos animales (National Academic of Sciences, 1979).

Hay acacias que crecen vigorosas, brotan rápidamente y soportan un fuerte ramoneo. Las hojas y ramas pueden ser cortadas para forraje, sin un daño significativo para la planta. Algunas acacias son importantes en zonas áridas porque además de dar forraje, proveen de sombra al ganado. Las acacias favorecen el enriquecimiento del suelo debido a que la natural caída de las hojas, junto con el estiércol y orina animal, regresan al suelo parte del nitrógeno fijado en los nódulos de las acacias por el Rhizobium, con esto el humus mejora las

propiedades químicas y físicas del suelo. Estas mejoras se reflejan en el cultivo de pastos que crecen a la sombra de las acacias, las cuales resultan más palatables; de ahí se recomienda el cultivo alternado de pastos con acacias, debido a que ambos promueven el control de la erosión. (National Academic of Sciences, 1979).

Acacia retinodes Schlecht. (Mimosidae). Es un árbol pequeño de 3 a 8 m de altura, ramas dispersas que caen en la parte terminal; hojas azul amarillentas, de 8 a 15 cm de longitud, 0.6 cm a 1.8 cm de ancho, glándulas marginales de 6 a 12 mm sobre la base; flores amarillas en cabezillas globosas sobre ramas laterales; legumbres de 7 a 18 cm de longitud por 0.5 cm de ancho (Munz y Keck, 1959).

Especie introducida en la zona del ex-lago. Se ha establecido sobre suelos totalmente pastizados y húmedos (aún con aguas negras), cuya conductividad eléctrica es de 18 miliohms/cm. En estas condiciones presenta buen incremento.

4.1.4.- Kochia brevifolia. Es una especie integrante de la familia de las Quenopodiaceas. Se denominan como "Salt bush" debido a que crecen en zonas saladas (Duclos, 1978; Villa, 1972).

Las especies del género Kochia son hierbas o arbustos pequeños anuales o perennes; tallos rectos que salen desde la base, de aproximadamente 1 m de longitud; numerosas ramas de forma piramidal; hojas pequeñas, alternas u opuestas, de forma linear rollizo; flores sésiles, solitarias o en pequeños glomérulos (Munz y Keck, 1959).

La especie introducida al ex-lago se establece en pequeños grupos sobre suelos pastizados, en la parte central y en la periferia este del Área del ex-lago, sobre suelos cuya conductividad eléctrica es de 20 miliohms/cm. Presenta la característica de propagarse por medio de semillas, observando que para su germinación prefieren los sitios bajo las piedras. Sobre esta planta en particular se han desarrollado muy pocos trabajos, sin embargo sobre otras especies de este género se ha realizado una intensa investigación debido a sus características como un forraje de buena o mediana calidad pero con la gran ventaja de que crece en lugares con problemas de sales. Se reporta que esta planta llegó a México alrededor de 1971 como parte de una línea de investigación que busca la adaptación de estas plantas al suelo del ex-lago de Texcoco (Villa, 1972)

Entre las ventajas que otorga esta arbustiva es que puede funcionar como dieta suplementaria para pastores de ovinos, como lo demuestra el trabajo elaborado por Olsyina y McKeil (1986), esta dieta brinda más proteína cruda, aumenta la digestibilidad más que las dietas donde sólo se daba pasto. Ellos recomiendan el uso de ambas dietas.

Otro trabajo realizado en Pakistán realiza la importancia de la *Kochia scoparia* en una investigación que se llevó al cabo en el invierno donde las ovejas del experimento prefirieron dicha planta como fuente de alimento (Hajra, SH., 1986).

Por otra parte se dan resultados de una investigación realizada en la parte asiática de la URSS donde son problemáticas también las

zonas áridas, ahí se utilizó una especie de *Kochia* para reforestar con plantas naturales, y realizan el resultado de 1.2-1.3 ton/ha de MS y de semillas .1-.29 ton/ha con un 16% de P.C. También la recomiendan para ser pantoreada en zonas con 160-200 mm de precipitación pluvial/año (Shamsutdinov, 1984).

Sin embargo estas plantas también presenta problemas al ser utilizadas como forraje exclusivo: "4 pasturas de *Kochia* fueron otorgadas durante un periodo de 3 años. Novillos de un año se les permitió pastar sólo *Kochia* fertilizada e irrigada por periodos de 14 días de adaptación y 105 días de tratamiento, a un total de 116 novillos. Los novillos que sólo comieron *Kochia* tuvieron una pobre ganancia de peso, además de que mostraron signos de toxicosis con una morbilidad de hasta 28% y una mortalidad del 10%, probablemente el problema de estas plantas son sus niveles de oxalatos y nitratos que pueden ser de moderados a altos" (Thinsted, 1989).

El ácido oxálico se combina con el calcio sanguíneo para formar un precipitado insoluble conocido como oxalato de calcio. Al ser insolubles, los oxalatos de calcio no son aprovechables en el cuerpo del animal, por lo que presenta una marcada deficiencia de calcio. El ácido oxálico es, en sí, un ácido débil y sólo en forma muy concentrada es cáustico al tejido vivo. El precipitado insoluble bloquea los túbulos renales, por lo general los síntomas aparecen 2 a 6 horas después del envenenamiento, y consisten en depresión, dificultad para respirar, postración, coma y muerte (Gonzalez, S, A. 1989).

El tratamiento de la toxicosis por oxalatos, una vez que aparecieron los signos, es de poco valor, aunque el suministro de iones de calcio en animales intoxicados por oxalatos demuestra cierta mejoría, la intoxicación puede ser prevenida mediante la suplementación con fosfato dicalcico (Alfonso G.H.A. 1988).

Los nitratos son componentes normales de algunas plantas, estos son relativamente atóxicos, su importancia toxicológica se debe a que son reducidos a nitritos por los microorganismos del rumen e intestino. Los nitritos pasan al torrente sanguíneo y allí se combinan con la hemoglobina formando metahemoglobina, así es incapaz de transportar oxígeno, de esta manera se produce hipoxia tisular. El tratamiento de la intoxicación por nitratos y nitritos es la aplicación intravenosa de 8.8 mg/Kg p.v. de Azól de metileno, además de oxigenoterapia, antibióticos de amplio espectro vía oral en 8-12 litros de agua fría para inhibir la conversión microbiana de nitritos, así como la dosificación de sales iodizadas y trazas minerales. (Alfonso, G.H.A. 1988).

4.1.5.- BRASSICA PARVA. Esta planta constituye un importante aporte de proteína, su siembra y cosecha puede ser factible como forraje en nuestra zona de trabajo. La utilización de las hojas tanto como de las semillas puede ser de una gran ayuda para evitar una deficiente nutrición de los animales en esas zonas ya que los alimentos que se

dan esas zonas generalmente son de baja calidad nutritiva (Daniel y Zobel, 1986).

Este cultivo proporcionaría un mejor rendimiento con una mayor calidad nutritiva para las especies animales en estudio, si además se pudiera dar un mejoramiento al suelo con nitrógeno (Ogunlela, Kulnan, Geiner, 1986).

Probablemente el consumo excesivo de la colza pueda acarrear problemas, pues en trabajos realizados en Alemania se relacionó la muerte de algunos animales silvestres con este hecho. Se piensa que los niveles de nitrilos y nitrosaminas se tornan tóxicos durante la digestión, esto ocurrió entre los meses de Septiembre y Octubre. En estas épocas la cantidad de PC disminuye y los indoiglucoaminolatos y alkeniles se elevan (Marquard, R. Gaudchan, M. Demex, L.T. 1988).

Los glicósidos son compuestos constituidos por un factor químico no azucarado y un azúcar, específicamente glucosa. Los glicósidos tóxicos incluyen varios compuestos entre los que figuran los glicósidos cianogénicos que liberan ácido cianhídrico (prúscico) al ser hidrolizados, sustancias causantes de bocio, aceites irritantes como el de la mostaza, glicósidos cumarínicos y glicósidos esteroides (cardíacos o saponificantes). El tratamiento consiste en la inoculación con nitrato de sodio o tiosulfato de sodio vía endovenosa para inactivar el ácido cianhídrico absorbido. La preparación típica contiene 1.2% de nitrato de sodio y 7.4% de tiosulfato de sodio, y la dosis es de 125 a 250 ml, y se repite si es necesario, es importante

que se diferencia la intoxicación por glicosidos o por nitratos y nitritos pues este tratamiento sería fatal si la intoxicación es por estos últimos (González, S. A. 1989)

En contraparte, otro trabajo realizado en Rusia afirma que la colza de primavera es una fuente confiable de aminoácidos para suplementación de dietas para animales, pues se reportan valores altos de aminoácidos esenciales entre una etapa de crecimiento y otra de la misma especie de colzas (Kostornoi, V.F) Koslenko, V.N. 1986).

El rendimiento de la colza puede ser de 3.35 a 3.70 ton/feddan de MS, y de PC de 0.36 a 0.40 ton/feddan. (1 feddan = .42 ha). (Sharaan, A.N; Abdel Gawad, K.I. 1986).

El contenido de MS de la hierba es bajo, de 45 a 175 gr/Kg pero los valores de digestibilidad son altos >840 g/kg. la FDN y FDA, L y hemicelulosa fueron mas altos en cultivos de verano que en los de otoño. La energía digestible del follaje y raíces comestibles se estima en valores de 12 MJ/ Kg o más (Guillard, R; Allison, DW. 1988).

4.2.- Valor nutritivo de los forrajes

Aunque la composición química de los vegetales es valiosa como guía de su valor nutritivo comparada 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 de las condiciones climáticas. Por lo común las leguminosas son más ricas en nitrógeno que los pastos así como 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 más 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 más follaje son los pastos, tanto mayor es su contenido de calcio, fósforo y potasio (McIlroy, 1976).

4.3.- Digestibilidad.

La composición química de los alimentos es solamente indicativa del contenido de nutrientes del mismo, más 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 que desaparece) a su paso por el tubo 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 lo 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 a 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 la edad del animal y etapa de producción en que se encuentre. Los métodos de medición de digestibilidad implican el 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 más rápidos, fáciles de efectuar y más baratos (Shimada, 1983).

4.3.1.- Digestibilidad in vitro De acuerdo con Tilley y Terry (1963) el método consiste en exponer a los alimentos a la acción anaeróbica de los microorganismos contenidos en el líquido ruminal, adicionando además una saliva artificial (saliva de McDougal) por exactamente 48 h, agregando después una enzima proteolítica (pepsina) previamente se deberá agregar ácido clorhídrico, esta acción se prolongará por otras 48 h, esto deberá estar siempre a una temperatura

constante de 38.5 - 39 C en un baño María, esta segunda etapa se considera como aeróbica a diferencia de la primera que es totalmente anaeróbica. El peso que pierden los alimentos al final de este proceso, se considera como la cantidad de materia disponible por el animal.

La digestibilidad, determinada normalmente mediante la administración del material cortado de las praderas como alimento para ganado ovino mantenido en casilleros, puede determinarse en la actualidad en forma mas comoda, por la técnica de digestibilidad in vitro, desarrollada por Tilley y Terry (1963) y modificada posteriormente por Rogers y Withmore, (1966). McLeod y Minson (1970) 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 pasto y leguminosas (McIlroy, 1976).

5.- MATERIAL Y METODO

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

El ex lago de Texcoco se ubica en el valle de México, al sur de la Mesa Central de la República Mexicana, al noreste de la ciudad de México, a una altitud de 2236msnm (Villa, 1979).

Las coordenadas geográficas que limitan el Área son: Latitud N 19° 22' y 19° 37'; Longitud W 98° 54' y 99° 03' (México, 1971).

El clima según Köppen es: B_s (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 de introducción del ex-lago de Texcoco de los diferentes pastos y arbustos. De los pastos solo se tomaron muestras de 3 Kg de (Dactylis spicata), cortado a 10 cm del suelo mientras que de los arbustos se tomaron muestras de 3 Kg de Acacia retinoides, Suaeda torreyana, y Kochia brevifolia, las muestras de Brassica napus se recolectaron de otra zona dentro del mismo lago de Texcoco y se cortaron a 10 cm del suelo y se transportaron al laboratorio de Bromatología de la F.E.S.-C. U.N.A.M el mismo día de haber sido cosechadas.

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 e inflorescencia en los casos en los que hubo. Se procedió a pesar dicho material. Se introdujo a la estufa con aire forzado a una temperatura de 60 C por 48 h y se pesaron nuevamente, para determinar la humedad parcial de cada una de las muestras según Morfin (1982).

Se les practicó el Análisis Químico Proximal, además de Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido, Lignina, Calcio y Fosforo según Morfin (1982).

También se realizó la Digestibilidad in vitro en dos etapas según la técnica de Tilley y Terry, 1963.

El análisis químico proximal consta de las siguientes determinaciones:

Materia seca.....	(MS)
Humedad total.....	(HT)
Cenizas.....	(C)
Proteína cruda.....	(PC)
Fibra detergente neutro.....	(FDN)
Extracto Etéreo.....	(EE)
Extracto libre de Nitrógeno.....	(ELN)

Las determinación de la las fracciones de fibra por lo métodos de Van Soest son:

Fibra detergente Acido.....	(FDA)
Celulosa.....	(CE)
Hemicelulosa.....	(HE)
Lignina.....	(L)
Silice.....	(SiO2)

La digestibilidad se determinó *in vitro*, por la técnica de Tilley y Terry (1963). Los matraces de 120 ml se distribuyeron al azar dentro del baño María, el cual se mantuvo a 39 C. Los matraces contenían entre 0.5 y 1 g de la muestra respectiva. La primera fase (anaeróbica) contenía además 10 ml de saliva de McDougal y 40 ml de líquido ruminal y para mantener el estado de anaerobiosis en esa etapa se burbujó CO₂ por 5-7 seg y manteniendo los matraces en una total oscuridad, durante 48 h. 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 h exactamente. En ambas fases se agitaron los matraces 3 veces al día.

Cuando concluyó el tiempo necesario, el residuo de los matraces se filtró en el papel filtro 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.

6.- RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se muestra el análisis químico proximal de la Acacia retinodes muestra completa, para analizar estos datos con más detalle, es necesario que se revisen conjuntamente con los resultados de la digestibilidad in vitro y con los resultados de la fibra detergente ácido, lignina, hemicelulosa, contenido y paredes celulares (fracciones de fibra), así como los resultados de Calcio y Fósforo que aparecen en los cuadros 1.1, 1.2 y 1.3. En datos obtenidos del laboratorio de bromatología de la FES-C, se aprecia que para A. retinodes, en un corte realizado en la época de lluvias (finales de Agosto y principios de Septiembre de 1991), el valor de la proteína para esta planta fue más alto que la proteína reportada en este trabajo y disminuyó la cantidad de cenizas cuadro 6.

En el cuadro 1.1 se detallan las fracciones de fibra (Carbohidratos estructurales) en los que se observa que para Fibra Detergente Neutro se tiene un valor de 41.76% por lo tanto el contenido celular es de 58.24%, en los datos obtenidos en el laboratorio de Bromatología, el valor para esta fracción fue de 38.81% es decir disminuyó, tal vez sea por la época en que se recolectó, y por lo tanto aumentó el contenido celular (61.19), esta fracción es altamente digestible (98% según Van Soest 1987) aunque el valor de Fibra Detergente Ácido es 37.59%, la hemicelulosa representa el 4.17%. La cantidad de lignina es alta si se compara con la BRASSICA NAPUA.

planta que resultó con menor cantidad de lignina, esto concuerda con la menor digestibilidad la que supera sólo a *D. spicata* (Cuadro 1.2).

En cuanto al Calcio y Fósforo (cuadro 1.3), *Acacia* ocupa el segundo lugar referente a la mayor cantidad de estos minerales.

En el cuadro 6 se observa la comparación del análisis químico proximal de este trabajo con los datos obtenidos en el laboratorio de Bromatología de la F.E.S.- C. ahí se observa que en el corte hecho en la época de lluvias hay un aumento de la proteína a 17.08% con respecto al valor de la proteína de esta misma planta en el corte realizado en el invierno 15.47%, también se observa que el valor de la fibra detergente neutro es menor en el corte realizado en época de lluvias (38.81%), con respecto a los valores reportados en este trabajo.

Cuadro 1.- Análisis químico proximal de la *Acacia catinifera* procedente del ex-lago de Texcoco.

FRACCION	MUESTRA COMPLETA	
	BASE TCO* (%)	BASE SECA (%)
MATERIA SECA	50.15	100.00
MATERIA ORGANICA	42.39	84.33
PROTEINA CRUDA *	06.17	12.30
CENIZAS	07.76	15.47
EXTRACTO ETHERO	01.34	02.67
FIBRA **	20.94	41.76
E.L.N***	13.94	27.80

* Nitrógeno X 4.25

** Fibra Detergente Neutro

*** Extracto Libre de Nitrógeno

Cuadro 1.1.- Fracciones de Fibra, contenido de lignina y contenido celular de ACACIA retinodes procedente del ex-lago de Texcoco

BASE SECA						
FDN (%)	FDA (%)	Lig (%)	Hemic (%)	Cont cel (%)	Celulosa (%)	Con. IsoI (%)
41.76	37.59	16.82	4.17	58.24	19.5	1.27

FDN= Fibra detergente neutro
Lig= Lignina

FDA= Fibra detergente Acido

Lozano, 1991

Cuadro 1.2.- Digestibilidad in vitro de la Materia Seca, Materia Orgánica y Base 100% Materia Orgánica de la ACACIA retinodes procedente del ex-lago de Texcoco

DIVMS (%)	DIVMO (%)	DIV 100%MO (%)
39.66	29.66	35.89

DIVMS= Digestibilidad in vitro de Materia seca

DIVMO= Digestibilidad in vitro de Materia Orgánica

DIV 100%MO= Digestibilidad in vitro base 100% Materia Orgánica

Lozano, 1991

Cuadro 1.3.- Contenido de Calcio y Fósforo de la Acacia retinodes procedente del ex-lago de Texcoco. (Base seca)

CALCIO (%)	FOSFORO (%)
1.81	0.89

Lozano, 1991

El cuadro 2 muestra los valores para el análisis químico proximal de la *BRASSICA NAPUA*. Se observa que la cantidad de proteína cruda es superior a todas las demás especies en cuestión (sobre todo para la inflorescencia), así como el segundo valor más alto de Extracto Etereo (superado por el *B. spicata*) y el valor más alto para el Extracto Libre de Nitrógeno, una cantidad baja de lignina (Cuadro 2.1) para cada parte morfológica que coincide con un valor alto de digestibilidad *in vitro* (Cuadro 2.2), estos valores de digestibilidad *in vitro* están muy cercanos a los valores que reportan Guillard y Allison (1988), para los valores de FDN y FDA en las hojas de *B. napua* se da un caso particular en que la FDA es mayor que la FDN y esto puede ocurrir cuando en el tejido de esta parte morfológica (hojas) no se presente la Hemicelulosa debido a que la etapa fenológica sea muy joven. En tallos e inflorescencia se presenta la cantidad más baja de lignina, tomando en cuenta los valores de calcio y fósforo (Cuadro 2.3) se observa que su contenido también es superior a todos los demás forrajes de este estudio, por todo lo anterior se observa que la *B. napua* es la especie forrajera con mayor calidad, aunque sería necesario realizar un análisis de sustancias tóxicas para los animales, y por último se hace notar que este cultivo solo es anual y que esto también puede ser un factor de desventaja con los otros forrajes.

Cuadro N 2.- Análisis químico proximal de la *SCARIKA NAPUA* procedente del ex-lago de Texcoco.

FRACCION	PARTES MORFOLOGICAS					
	HOJAS		TALLOS		INFLORESCENCIA	
	TCO# (%)	BS (%)	TCO# (%)	BS (%)	TCO# (%)	BS (%)
MATERIA SECA	21.00	100.00	21.31	100.00	24.47	100.00
MATERIA ORGANICA	17.00	80.64	18.99	89.09	19.03	77.75
HUMEDAD PARCIAL	70.92	0.00	70.69	0.00	75.53	0.00
PROTEINA CRUDA**	5.08	24.12	2.38	11.10	8.25	33.75
CENIZAS	4.00	19.36	2.54	11.91	5.44	22.25
EXTRACTO ETereo	1.45	5.89	0.48	2.25	1.65	6.75
FIBRA***	3.05	14.74	13.06	61.29	4.50	18.40
E.L.N****	7.35	34.89	2.85	13.37	4.61	18.84

BS= Base seca

* Tal como ofrecido

** Nitrógeno x 6.25

*** Fibra Detergente Neutro

**** Extracto Libre de Nitrógeno

Cuadro 2.1.- Fracciones de fibra, contenido de Lignina de la BRASSICA PARVA procedente del ex-lago de Texcoco.

BASE SECA							
PARTE MORFO	FDN(%)	FDA(%)	LIG(%)	HEMIC(%)	CC(%)	CEL(%)	C.I
HOJAS	14.74	16.81	1.86	0.00	85.26	14.27	0.68
TALLOS	61.29	45.54	6.83	15.73	38.71	22.19	0.77
INFLO	18.40	16.07	4.61	02.33	81.60	11.00	0.46

FDN= Fibra detergente neutro

CEL= Celulosa

FDA= Fibra detergente ácido

C.I= Cenizas Insolubles

LIG= Lignina

CC= Contenido celular

HEMI= Hemicelulosa

LOZANO, 1991

Cuadro 2.2.- Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca, Materia Orgánica y base 100% M.Orgánica de la BRASSICA PARVA procedente del ex-lago de Texcoco

PARTE MORFOLOGICA	DIVMS (%)	DIVMO (%)	DIV 100%MO (%)
HOJAS	76.38	74.14	71.18
TALLOS	57.25	47.89	53.75
INFLORESCENCIA	73.63	67.36	86.64

DIVMS= Digestibilidad *in vitro* de la materia seca

DIVMO= Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica

DIV 100%MO= Digestibilidad *in vitro* base 100% MO

LOZANO, 1991

Cuadro 2.3.- Contenido de Calcio y Fósforo de la BRASSICA PARVA procedente del ex-lago de Texcoco. (Base seca)

PARTE MORFOLOGICA	CALCIO	FOSFORO
HOJAS	1.52	1.00
TALLOS	0.73	0.51
INFLORESCENCIA	0.65	0.95

LOZANO, 1991

El cuadro 3 muestra los resultados del análisis químico proximal de *Diatichia spicata*, donde destaca el valor de proteína cruda porque resultó el forraje con menor cantidad de este nutriente además de un valor alto en lignina (cuadro 3.1) con la consecuente baja cantidad de digestibilidad 35.22% (cuadro 3.2), esta planta como lo menciona Gonzalez (1982), no se considera como forrajera importante, pero debido a su adaptabilidad a terrenos como los del vaso del ex-lago de Texcoco debe ser tomada en cuenta por constituir la especie que más abunda de entre las demás plantas estudiadas en este trabajo.

La cantidad de FDN cuadro 3.1, muestra el valor más alto para esta fracción de fibra, y también para la FDA, y hemicelulosa, esto era de esperarse pues por lo general las gramíneas de suelos salinos como el *D. spicata* son de baja calidad nutritiva si se compara con otros forrajes similares u otras leguminosas forrajeras.

La cantidad de Calcio y Fósforo resultaron los más bajos de todas las demás especies (cuadro 3.3).

En el cuadro 7 se muestran el análisis químico proximal del *D. spicata* de ambos cortes, se aprecia una disminución en el valor de la proteína cruda en el corte realizado en la época de lluvias con respecto al valor reportado en este trabajo (7.48% vs 9.42% respectivamente), también se observa un considerable aumento en el valor de la fibra detergente neutro en el corte realizado en la época de lluvias (81.82%), con respecto al valor encontrado en este trabajo (68.64%).

Cuadro 3.- Análisis químico proximal de Distichlis spicata procedente del ex-lago de Texcoco.

FRACCION	MUESTRA COMPLETA	
	BASE TCO* (%)	BASE SECA (%)
MATERIA SECA	45.97%	100.00%
MATERIA ORGANICA	39.80%	86.58%
PROTEINA CRUDA**	04.33%	09.42%
CENIZAS	01.38%	03.01%
EXTRACTO ETereo	06.17%	13.42%
FIBRA***	31.55%	68.64%
E.L.N****	02.53%	05.51%

* Tal Como Ofrecido

** Nitrógeno X 6.25

*** Fibra Detergente Neutro

**** Extracto Libre de Nitrógeno

Cuadro 3.1.- Fracciones de fibra, contenido de Lignina, Silice y contenido celular de Distichlis spicata procedente del ex lago de Texcoco

BASE SECA						
FDN(%)	FDA(%)	LIG(%)	HEMIC(%)	CC(%)	CEL(%)	C.I.(%)
68.64	34.30	16.63	34.34	31.36	13.88	4.67

FDN= Fibra detergente neutro

CC=Contenido celular

FDA= Fibra detergente ácido

CEL=Celulosa

LIG= Lignina

C.I.= Cenizas Insolubles

HEMI=Hemicelulosa

LOZANO, 1991

Cuadro 3.2.- Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca, Materia Orgánica y base 100% MO de Distichlis spicata procedente del ex-lago de Texcoco.

DIVMS (%)	DIVMO (%)	DIV 100%MO (%)
35.22	29.43	33.99

DIVMS= Digestibilidad *in vitro* de materia seca

DIVMO= Digestibilidad *in vitro* materia orgánica

DIV 100%MO= Digestibilidad *in vitro* base 100%MO

LOZANO, 1991

Cuadro 3.3.- Contenido de calcio y Fósforo de Distichlis spicata procedente del ex-lago de Texcoco. (Base seca)

CALCIO(%)	FOSFORO(%)
0.38	0.14

LOZANO, 1991

En el cuadro 4 se presentan los datos del análisis químico proximal de *Kochia brevifolia*, esta planta introducida al vaso del ex-lago de Texcoco tuvo un valor para proteína cruda de 7 y 14% dependiendo de la parte morfológica que se trate (cuadro 4), la lignina representó del 6 a 8.2% (cuadro 4.1), con una digestibilidad superior al 50% en las hojas y menor al 40% en los tallos, esto demuestra nuevamente la influencia de la lignina en la digestibilidad en general y sobre todo para la Fibra Cruda y Proteína Cruda, (cuadro 4.2) es de predecirse una digestibilidad buena comparada con la *B. napus* ya que el relativamente bajo valor de lignina (cuadro 4.1) así lo indica. Las fracciones de Fibra detergente neutro reportan valores de entre 40% y 70%; para la Fibra Detergente Acido 29.62%, 18.21% y 46.81 para muestra completa, hojas y tallos respectivamente, estos datos revelan que los tallos aportan la menor cantidad de nutrientes, y esto hay que mencionarlo porque la relación hojas:tallos influirá sobre la calidad nutricional de este forraje.

Los datos que se muestran en el cuadro 4.3 revelan la presencia del contenido de calcio y fósforo que sólo se determinó a la muestra completa, esta planta es una promesa de buen forraje según los resultados que se presentan en este trabajo sin embargo se debe tener precauciones al utilizar este forraje como alimento exclusivo por las posibles sustancias tóxicas que pudiesen presentar.

Un trabajo realizado en la U.A.A.N.-U.N., entre los meses de Enero a Junio de 1991 reportó datos de *Kochia brevifolia*:

El rendimiento de materia seca por hectárea fué de 2.35 ton/ha a 4.52 ton/ha, la proteína cruda tuvo un valor de 14.98 a 17.69%, para extracto etéreo 1.97%, fibra cruda de 21.98 a 25.69%, el extracto libre de nitrógeno de 30.91 a 37.88%. Los porcentajes de cenizas variaron de 20.62 a 26.97%. (Mendoza, C.A; Cantó, B.J.E. 1991).

En resultados de *K. brevifolia* obtenidos en el laboratorio de Bromatología de la F.E.S.- Cuautitlán se reportan porcentajes de proteína cruda de 16.7, el porcentaje de cenizas fue de 22.18% y de fibra detergente neutro de 45.96%. Las muestras recolectadas de esta planta se cosecharon en el mes de Agosto de 1991, en época de lluvias cuando las condiciones climáticas son más favorables para las plantas, esto explica los relativamente bajos valores que se obtuvieron en el presente trabajo.

Cuadro 4.- Análisis químico proximal de la *Kochia brevifolia* procedente del ex-lago de Texcoco

FRACCIONES	PARTES MORFOLOGICAS					
	COMPLETA		HOJAS		TALLOS	
	TCO* (%)	BS (%)	TCO* (%)	BS (%)	TCO* (%)	BS (%)
MATERIA SECA	39.34	100	34.30	100	19.70	100
MATERIA ORGANICA	29.41	74.76	23.35	67.92	18.01	93.46
PROTEINA CRUDA**	04.13	10.50	04.56	13.26	01.51	07.64
CENIZAS	09.93	25.24	11.03	32.00	00.90	04.54
EXTRACTO ETereo	01.03	02.62	01.11	03.24	00.60	03.24
FIBRA***	22.70	57.69	14.70	42.90	14.90	75.62
E.L.N****	01.55	03.95	02.90	08.43	02.03	10.32

BS= Base seca

* Tal como ofrecido

** Nitrógeno X 6.25

*** Fibra Detergente Neutro

**** Extracto Libre de Nitrógeno

Cuadro 4.1.- Fracciones de fibra, contenido de Lignina y Silice y contenido celular de *Kochia brevifolia* procedente del ex-lago de Texcoco.

BASE SECA							
PARTE MORFO	FDN(%)	FDA(%)	LIG(%)	HEMIC(%)	CC(%)	CEL(%)	C.I.(%)
MUESTRA COM	57.69	29.62	7.81	28.07	42.31	28.65	1.16
HOJAS	42.93	18.21	6.61	24.77	57.07	9.82	1.78
TALLOS	75.62	46.81	8.28	28.81	71.19	37.66	0.95

FDN=Fibra detergente neutro

FDA=Fibra detergente acido

LIG=Lignina

HEMIC=Hemicelulosa

CC=Contenido celular

CEL=Celulosa

C.I.=Cenizas Insolubles

LOZANO, 1991

Cuadro 4.2.- Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca, Materia Organica y Base 100% MO de la *Kochia brevifolia* procedente del ex-lago de Texcoco.

PARTE MORFOLOGICA	DIVMS (%)	DIVMO (%)	DIV 100%MO (%)
MUESTRA COMPLETA	47.22	39.59	44.93
HOJAS	53.76	43.75	64.41
TALLOS	38.88	28.88	38.25

DIVMS= Digestibilidad *in vitro* de la Materia seca

DIVMO= Digestibilidad *in vitro* de la Materia organica

DIV 100%MO= Digestibilidad *in vitro* base 100%MO

LOZANO, 1991

Cuadro 4.3.- Contenido de Calcio y Fósforo de *Kochia brevifolia* procedente del ex-lago de Texcoco. (Base seca)

PARTE MORFOLOGICA	CALCIO (%)	FOSFORO (%)
MUESTRA COMPLETA	0.78	0.14

LOZANO, 1991

En el cuadro 5 se presentan los valores del análisis químico proximal del "romerito" (Suaeda torreyana), este arbusto que al igual que la Kochia, también se adapta muy bien a este tipo de terrenos, presenta un valor alto en proteína cruda, 16.4%, 17.28% y 12.85% para muestra completa, hojas y tallos respectivamente (cuadro 5), si se compara con la alfalfa se observa que esta muy cercano al valor de proteína de esta leguminosa, la alta cantidad de cenizas se debe a que es una crinohalófito y por lo tanto puede excretar sales por sus glándulas especializadas en esta función, esto una característica de las halófitas, esto resulta ser negativo pues al ser alta la cantidad de cenizas, disminuye la cantidad de materia orgánica y por lo tanto de energía, aporta un bajo valor de extracto etéreo.

Con respecto a las fracciones de fibra (cuadro 5.1), FDN dió valores de 36.87%, 34.44% y 57.15% para la muestra completa, hojas y tallos respectivamente, para la FDA 16.85%, 16.91% y 33.93% en el mismo orden y, para la lignina en general se reportan valores bajos que aunados a los datos de la digestibilidad in vitro (cuadro 5.2) demuestran que tiene una alta digestibilidad.

La cantidad de calcio y fósforo se aprecian en el cuadro 5.3 sólo para la muestra completa.

En el cuadro 9 se muestran las comparaciones del análisis químico proximal de los cortes realizados en Agosto-Septiembre contra los

cortes realizados en Febrero, se aprecia un considerable aumento en la proteína cruda en el corte realizado en la época de lluvias (19.06 y 16.40%) con respecto al valor reportado en este trabajo, el valor de la fibra cruda también resulto más alto, pero hubo una considerable reducción en el valor de las cenizas.

Cuadro 5.- Análisis químico proximal de la Suaeda nigra procedente del ex-lago de Texcoco.

FRACCION	PARTES MORFOLÓGICAS					
	COMPLETA		HOJAS		TALLOS	
	TCOM (%)	BS (%)	TCOM (%)	BS (%)	TCOM (%)	BS (%)
MATERIA SECA	34.32	100.0	34.32	100.0	79.05	100.0
MATERIA ORGANICA	23.18	67.54	22.18	64.63	63.18	79.92
PROTEINA CRUDA**	05.63	16.40	05.93	17.20	09.53	12.05
CENIZAS	11.14	32.45	12.14	35.37	15.07	20.00
EXTRACTO ETHERO	01.03	02.99	00.93	02.70	02.22	02.81
FIBRA ***	12.65	36.87	11.02	34.44	45.18	57.15
E.L.N ****	03.07	11.20	03.50	10.21	06.24	07.90

BS= Base seca

* Tal como direcido

** Nitrogeno X 6.25

*** Fibra detergente neutro

**** Extracto libre de Nitrogeno

Cuadro 3.1.- Fracciones de fibra, contenido de lignina silice y contenido celular de Suarda nigra procedente del ex-lago de Texcoco.

BASE SECA							
PARTE MORF	FDN(%)	FDA(%)	LIG(%)	HEMIC(%)	CC(%)	CEL(%)	C.I(%)
COMPLETA	36.87	16.85	7.34	28.82	63.13	6.26	3.25
HOJAS	34.44	16.91	4.64	17.53	65.56	6.54	5.73
TALLOS	57.15	33.93	18.08	23.22	42.85	19.85	4.88

FDN= Fibra detergente neutro CC=Contenido Celular
 FDA= Fibra detergente ácido CEL=Celulosa
 LIG= Lignina C.I=Cenizas Insolubles
 HEMIC=Hemicelulosa

LOZANO, 1991

Cuadro 3.2.- Digestibilidad in vitro de la Materia seca, Materia orgánica y base 100% MO de la Suarda nigra procedente del ex-lago de Texcoco

PARTE MORFOLOGICA	DIVMS (%)	DIVMO (%)	DIV 100% MO (%)
MUESTRA COMPLETA	62.19	52.28	77.41
HOJAS	65.08	59.15	34.58
TALLOS	42.55	34.58	43.27

DIVMS= Digestibilidad in vitro materia seca
 DIVMO= Digestibilidad in vitro materia orgánica
 DIV 100%MO= Digestibilidad in vitro base 100% MO

LOZANO, 1991

Cuadro 3.3.- Contenido de calcio y fósforo de la Suarda nigra procedente del ex-lago de Texcoco. (Base seca)

PARTE MORFOLOGICA	CALCIO (%)	FOSFORO (%)
MUESTRA COMPLETA	0.49	0.24

LOZANO, 1991

7.- CONCLUSIONES

Los datos que se reportan y analizan en el presente trabajo nos indican que:

a).- En el presente estudio, la Brassica napus (colza de verano) resultó el mejor forraje, debido a la alto porcentaje de proteína cruda para cada una de sus partes morfológicas y el alto porcentaje de digestibilidad in vitro de Materia Seca, además de un bajo contenido de Lignina y Hemicelulosa aunado al relativamente alto contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (sobre todo para las hojas). Esto concuerda con los datos de digestibilidad in vitro, (que también son altos). En cuanto a la cantidad de calcio y fósforo tiene una cantidad superior de estos dos minerales con respecto a las demás especies en estudio.

b).- El segundo lugar de calidad, lo ocupa el "romerito" y aunque tiene un regular contenido de proteína, su digestibilidad de materia seca es aceptable, aunque el porcentaje de lignina es más alto con respecto a la colza de verano; el porcentaje de Extracto Libre de Nitrógeno es regular aunque la Fibra Detergente Neutro es alto así como la Hemicelulosa y el contenido de cenizas. El porcentaje de Calcio y Fósforo es relativamente bajo comparado con la B. NAPUS.

c).- La Kochia brevifolia es la especie que le sigue en importancia a las anteriores pues aunque tiene menor cantidad de proteína que la Acacia retinodes, su digestibilidad es mayor que la de esta en cuanto al porcentaje de lignina es más reducido en la Kochia brevifolia que la de Acacia retinodes, aunque el Extracto Libre de Nitrógeno es mayor en la Acacia retinodes. El porcentaje de calcio es mayor en la Acacia que en la Kochia y viceversa para el fósforo.

d).- El forraje de menor calidad resultó el Distichlis spicata pues tiene un bajo contenido de proteína y un bajo porcentaje de Digestibilidad de Materia Seca además de un alto contenido de lignina, de Hemicelulosa y Fibra Detregente Neutra; el porcentaje de Extracto Libre de Nitrógeno es bajo como también lo es para Calcio y Fósforo.

B.- RECOMENDACIONES

En el presente estudio se muestran los resultados de las plantas en forma individual, pero sería recomendable que se realizarán otros estudios para observar el comportamiento de las plantas en conjunto y a diversas concentraciones en una o varias dietas. así como estudios *in vivo* de digestibilidad.

Para el *D. spicata* se recomienda como un recurso para borregos que solo requieran cubrir sus necesidades de mantenimiento y para optimizar su aprovechamiento se requeriría de una correcta suplementación proteico-energética.

Para la *K. brevifolia* se recomienda se realicen estudios sobre sustancias antinutricionales, minerales y de consumo, así como para la colza en especial debido a los reportes que se tienen de estas dos plantas, pero en general se recomienda para las demás especies.

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 más favorable y conocer la evolución de estas plantas con el fin de apreciar en que periodo contienen mayor calidad dichas plantas y asimismo menor calidad de nutrientes, y, de esa manera saber cuando hay que suplementar en mayor cantidad.

Se recomienda la evaluación de la palatabilidad o gustosidad de las plantas en estudio por medio de pruebas de consumo, ya que se considera que el consumo de los alimentos está directamente ligada a la palatabilidad o gustosidad.

9.- BIBLIOGRAFIA.

- Alfonso, G.A.H.: "Algunas consideraciones sobre las plantas tóxicas para los animales domésticos". Edit. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). San José de las Lajas La Habana, Cuba. pp 99-102. (1988).
- Ayerza, R.: "Ferreteras y cultivos adecuados para la región chaqueña semiárida". Oficina regional de la F.A.O. para América Latina y el Caribe. Chile. pp 81-83. (1989).
- Church, P.: "Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos". Edit. Acribia, Zaragoza España. pp 57. (1977).
- Daniel, P; Zobelt, U.: "Intake of fodder of rape (*Brassica napus*) and Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Beneth)". *Wirtschaftselgen futter.* 32: 2, pp 175-182. (1986).
- D.D.F.: "Memoria de las obras del drenaje profundo del Distrito Federal II". (1975).
- Duclós, B.: "Las plantas forrajeras tropicales". 2da Reimpresión. Edit Blume. (1978).

- Evans, M.: "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. (1978).
- Garzón, C.C.E.: "Estudios para la adaptación de especies forestales en el área del ex-lago de Texcoco". Tesis. Ing. Agronomo. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo México. (1986).
- Gastó, J.M.: "Las zonas áridas y semiáridas de América Latina: Situación actual y planteamiento de desarrollo". C.I.F.C.A. Recursos Naturales, Fascículo 9, Madrid. pp 7-18. (1982).
- González, S.A.: "Plantas tóxicas para el ganado". Edit. Limusa. Primera edición. México. pp 25-28 y 35-42. (1989).
- González, V.C.: "Establecimiento de pasto malado (Ditichlis spicata [L.] Greene) bajo riego de aguas negras en el lago de Texcoco". Tesis Profesional., Universidad Autónoma de Chapingo, Mex. pp 99. (1988).
- Guillard, Ki Allison, D.W.I.: "Yield and nutrient content of summer and fall grown forage Brassica crops". Canadian Journal of Plant Science 68:3 pp 721-731. (1988).

Hansen, D.J; Dayanandan, P; Kaufman, P.B and Protherston, J.D.: "Ecological adaptations of salt marsh grass, *Panicum spicatum* (Graminae), and environmental factor affecting its growth and distribution. Amer. J. Bot. 63: 5. pp 635-638. (1976).

Hajra, S.H.: "Efficiency of grazing by sheep and Barbary goats compared with grazing by sheep/goats alone". Rangelands: A resource under siege. Proceedings of the 2nd International Rangeland Congress, Adelaide, Australia, 13-18 May, 1986, 384-385; Canberra, Australia; Australian Academic of Science. (1986).

Kostornoi, V.F; Koslenko, V.N.: "Aminoacid composition in the fresh weight of spring rape". Sibirskii Vestnik Sel'skokhozyaist vennoi nauki. No 2 pp 111-114. (1986).

Marquard, R; Gaudchan, M; Demas, H.: "Genetic and environmental influences on the glucosinolate, nitrate and crude protein content of the green parts of winter rape". Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. No1 pp 93-95. (1988).

McGinnies, W.J; Osborn, L.W y Berg, W.A.: "Plant soil microsite relationships on a salt grass meadow". Jou. of Range Man. 22:5. (1976).

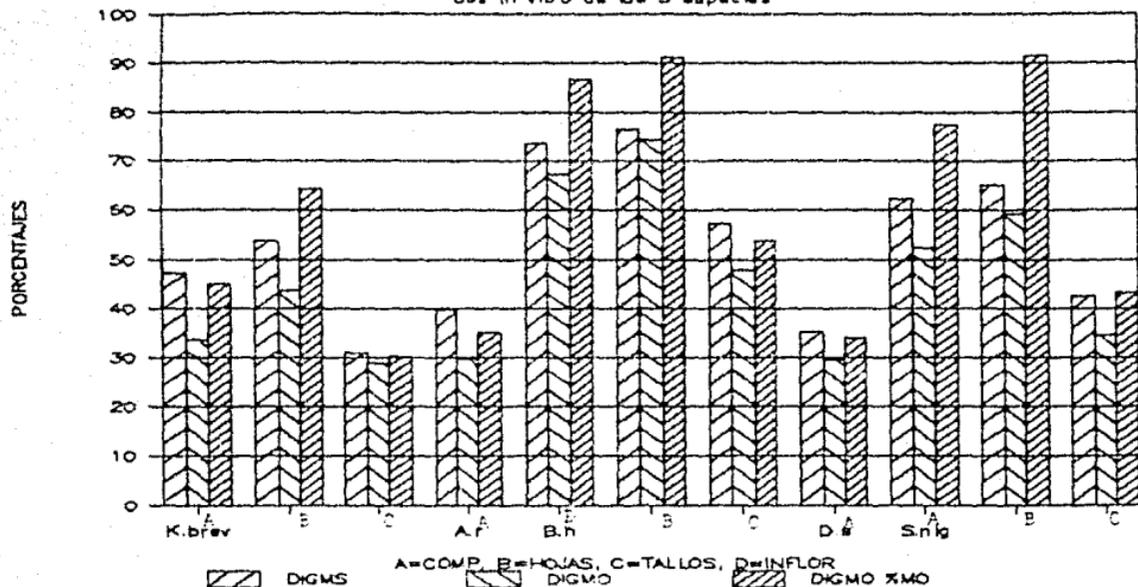
- McIlroy, R.J.: "Introducción al cultivo de los pastos tropicales" Edit. Limusa. México. pp 126-131. (1976).
- Mendoza, C. Al Cantó, B.J.E.: "Programa y resúmenes: III Simposio Nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas ártiles del desierto". S.A.R.H., I.N.I.F.A.P., A.N.C.F. Saltillo Coah. México. (1991).
- Morales, R,J,Al Shimada, S,A.: "Digestibilidad del Pasto Salado Distichlis spicata para borregos". Técnica pecuaria en México. No 42 pp 70-73. (1982).
- Morfin, L.L.: "Manual de laboratorio de bromatología" F.E.S.C.- U.N.A.M. México. (1982).
- Mudie, P.J.: "The potencial economic uses of halophytes. La Jolla, California, reprinted from Ecology of Halophytes". Acad. Press. Inc. 565-597. (1974).
- National Academic of Sciences.: "Tropical Legumes: Resources for the Future". Library of congress Catalog No 79-64185. 329 pp. (1979).
- Ogunlola, V.B; Kullman,Al Geisler, G.: "Leaf growth and chlorophyll contents of oilseed rape (Brassica napus L) as influenced by nitrogen supply". Jou of Agron and crop Sci. 163:2, pp 73-89. (1989).

- Olayina, R| McKell, C.M.: "Fodder shrubs as dietary supplements to mature grass for fall grazing of sheep". Rangelands: a resource under siege. Proceeding of the 2nd International Rangelands Congress, Adelaide, Australia, 13-18 May 1984. 1986. 320-321. Canberra, Australia; Australian Academy of Science. (1986).
- Rappole, J.H| Russel, C.E| Norwine, J.: "Anthropogenic pressures and impact on marginal, neotropical, semiarid ecosystem: the case of south Texas". The Science of the Total Environment. 55,pp 91-97. (1986).
- Reyes, P.: Diseño de experimentos aplicados. Edit. Trillán. México. pp 218-220. (1982).
- Russel, C.E.: "Estabilización de la productividad en regiones semiáridas: El caso de un sistema silvopastoril cactus/leguminosas". Interciencia 15:5. pp 272-277. (1990).
- Rzedowski y Rzedowski.: "Flora fanerogámica del valle de México". Edit. C.E.C.S.A. 2da reimpression 1 pp 144. (1979).
- Shamutdinov, Z.H.: "Promising species and varieties of fodder crops for the arid zone". Sbornik Nauchnykh trudov Vsesoyuznogo Nauchno Issledovatel'skogo Instituta Kormov. No 31. pp157-161. (1984).

- Shamsutdinov, Z.H.: "Basic trends in breeding arid-land fodder crops". *Slektsiya i Semenovodstvo, Moscow*. No.6. pp 29-34. (1987).
- Shamsutdinov, Z.H.: "Ecological and evolutionary principles of breeding arid-land fodder crops". *Problemy Osvoeniya Pustyn* No 6. pp 3-11. (1988).
- Sharaan, A.N; Abdel-0awad, K.I.: "Effect of cultivars and seeding rate on forage yield and crude protein content in rape (*Brassica napus*)". *Annals of Agricultural Science, Moshtohur*. 24:4 pp 1857-1870. (1986).
- Shimada, A.: "Fundamentos de nutrición animal comparativa". Edit. Asociación Americana de la soya, México. pp 36-37. (1983).
- Thisted, J; Hibbs, C.: "Kochia (*Kochia scoparia*) toxicosis in cattle: results of 4 experimental grazing trials". *Vet and Human Toxicology* 31:1. pp 34-41. (1989).
- Tilley, J.M.A; Terry, R.A.: "A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops". *J. Brit. Grassl. Soc.* 18. pp 104-111. (1963).
- Ungar, J.H.: "Salt tolerance of plants growing in saline areas of Kansas and Oklahoma". *Ecology*. 47:1. pp 154-155. (1966).

- Villa, S.A.B.: "Algunos ejemplos de los trabajos de investigación forestal sobre saneamiento ambiental". I.N.I.F. 4: Ene-Feb. México. pp 56-62. (1979).
- Van Soest, P.J.: "Nutritional Ecology of the Ruminant". O & B Books, Inc. U.S.A. (1982).
- Waisel, Y.: "Biology of halophytes". Academic Press, N.Y. pp 395. (1972).

FIG.1. Comparación de las digestibilidades in vitro de las 5 especies



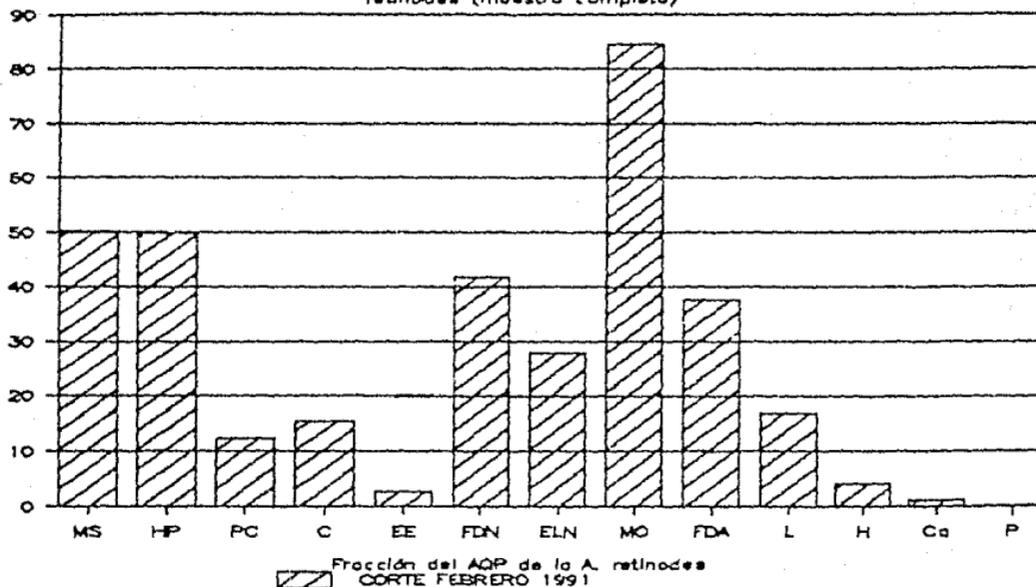
DIGMS = Digestibilidad de Materia Feca

DIGMO = Digestibilidad de Materia Orgánica

DIGMO %HO = Digestibilidad de M.O base 100% M.O

**FIG 2 .Composición qca da la Acacia
retinodes (muestra completo)**

PORCENTAJES



9%

MS = Materia Seca

HP = Humedad Parcial

PC = Proteína Cruda

C = Celulosa

TE = Extracto Etéreo

ELN = Extracto Líquido Neutral

ELN = Extracto Líquido de Nitrogeno MS = Materia Seca

MS = Materia Seca

FDA = Fibra Alimentaria Soluble

L = Lignina

H = Hemicelulosa

Ca = Calcio

P = Fósforo

FIG 3. AQP DE LAS PARTES MORFOLÓGICAS

DE *Brassica napus*

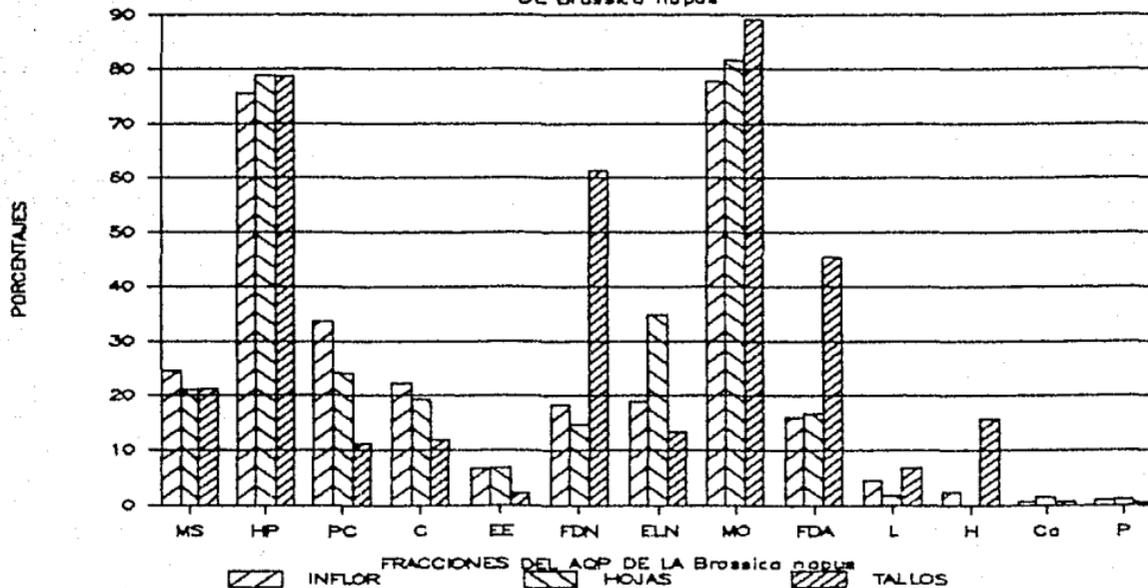


FIG 4.Composición qca del Distichlis

epicata (muestra completa)

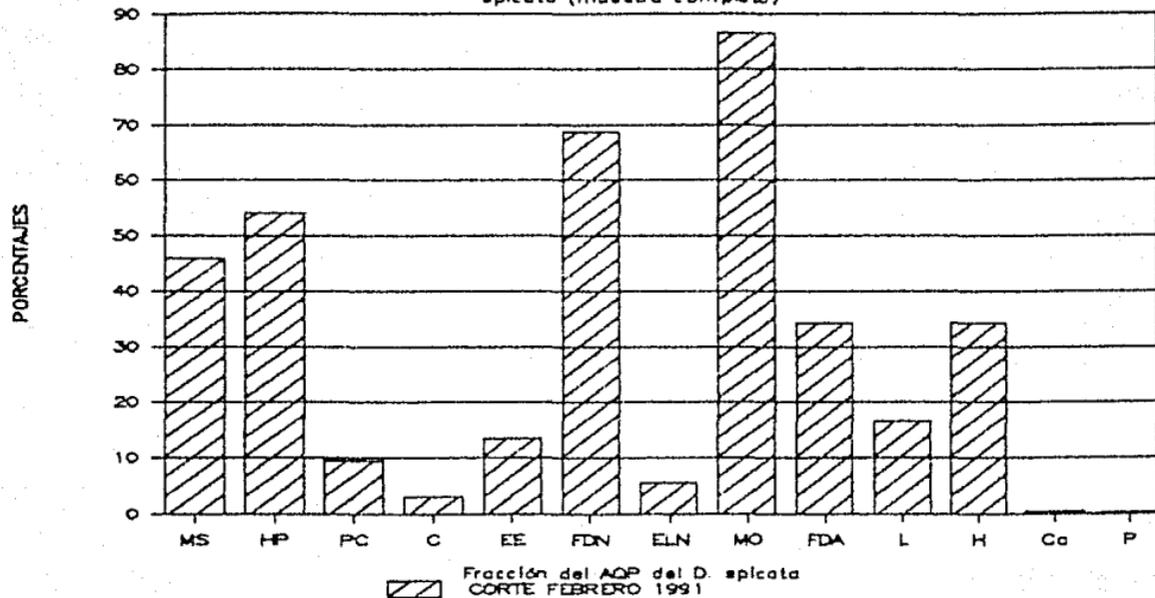


FIG 5. Composición qca de las partes
 morfológicas de *Kochia brevifolia*

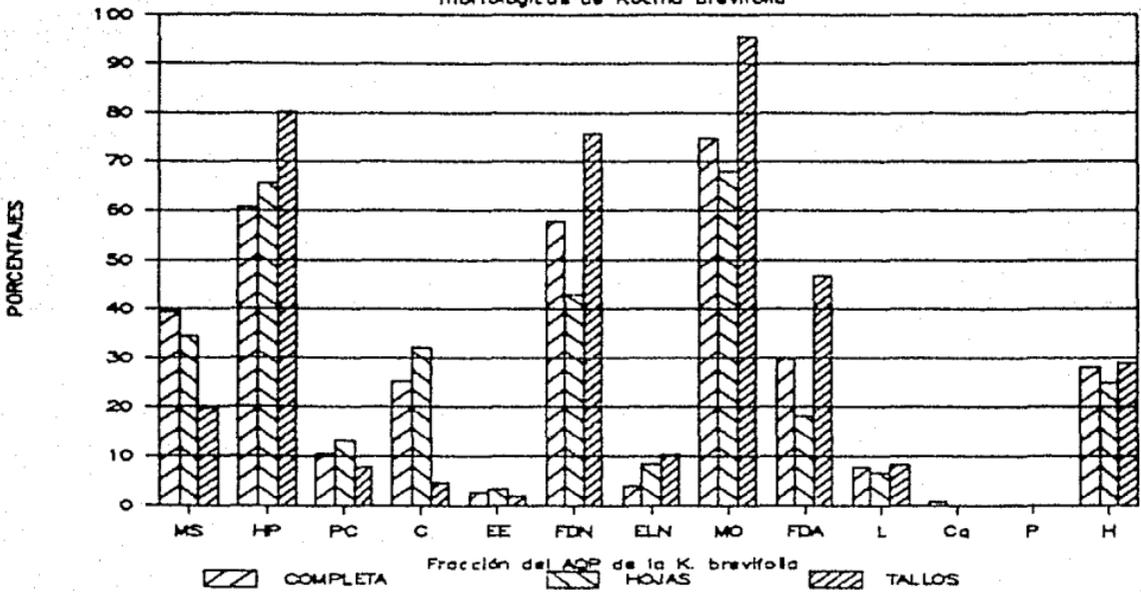
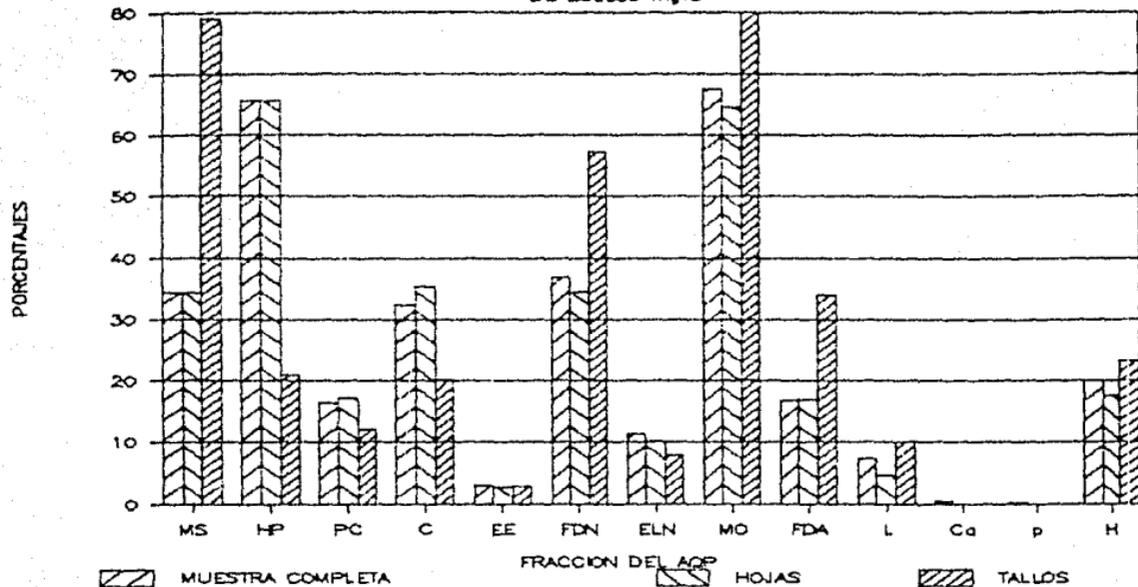


FIG 6.- AQP DE LAS PARTES MORFOLOGICAS

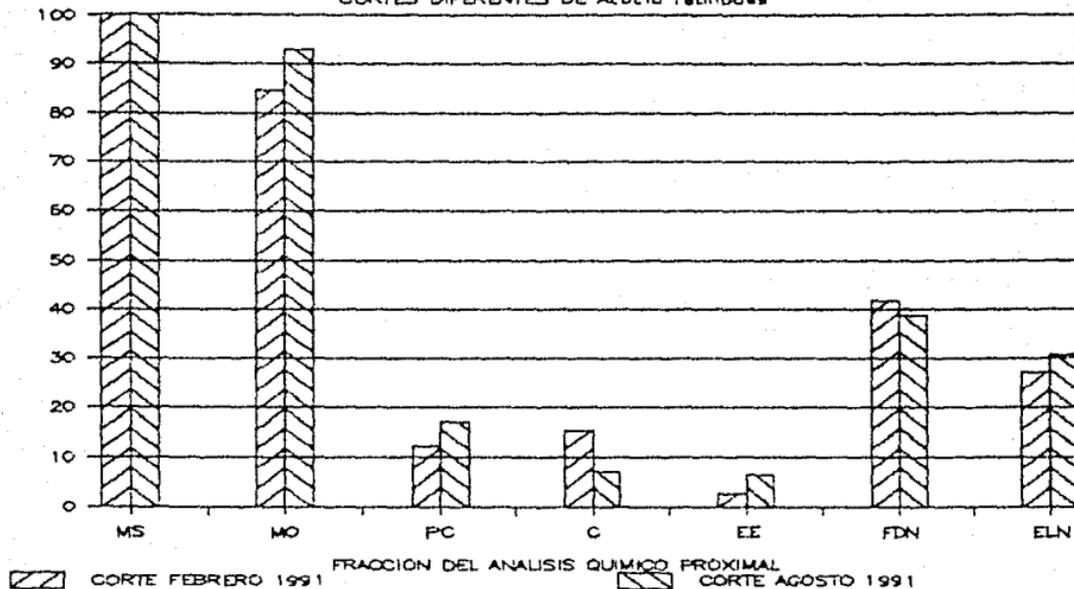
DE Suaeda nigra



CUADRO 6. COMPARACION DEL A.Q.P. DE 2

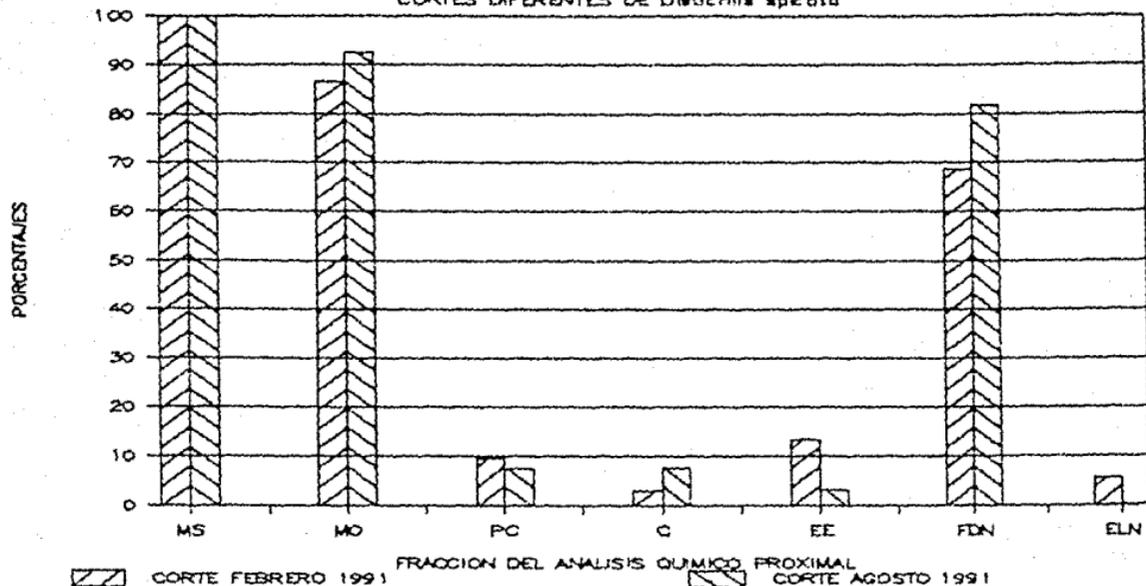
CORTES DIFERENTES DE Acacia retinodes

PORCENTAJES



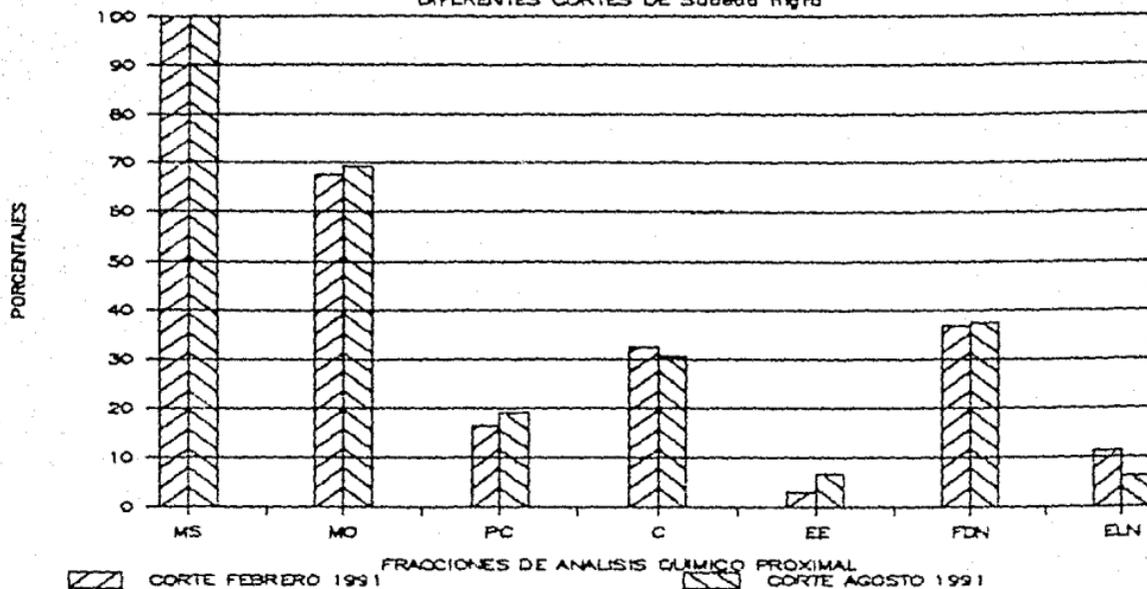
CUADRO 7. COMPARACION DEL A.Q.P. DE 2

CORTES DIFERENTES DE *Diatelchilla apkota*



CUADRO 8. COMPARACION DEL A.Q.P DE 2

DIFERENTES CORTES DE Sueda negra



CUADRO 9 COMPARACION DEL A.Q.P DE LAS CINCO ESPECIES

