

24.
131



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO ECOLOGICO DE Prosopis velutina
EN LA REGION CENTRAL OESTE DEL
ESTADO DE SONORA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A :
ARIADNA MERCADO LEYVA

CIUDAD UNIVERSITARIA

1986



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

1.0	INTRODUCCION.....	1
2.0	OBJETIVOS	3
3.0	ANTECEDENTES.....	4
	3.1 Descripción botánica.....	4
	3.2 Posición taxonómica.....	5
	3.3 Distribución	6
	3.4 Generalidades fisiológicas, edafológicas y ecológicas.....	8
	3.5 Algunos estudios ecológicos.....	10
	3.6 Utilización e importancias del mezquite.....	12
4.0	DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO.....	16
5.0	MATERIALES Y METODOS.....	27
	5.1 Etapa de prospección y selección de los sitios de estudio.....	27
	5.2 Recuperación de datos.....	27
	5.3 Análisis de datos.....	30
	a) Cobertura	30
	b) Altura.....	30
	c) Edo. fenológico.....	30
	d) Forma biológica.....	30
	e) Análisis edafológicos.....	31
	e.1 Cálculos de similitud entre los sitios de muestreo (análisis de cúmulos CLASI).....	31
	e.2 Prueba de Kruskal Wallis.....	32
5.4	5.4 Síntesis de datos.....	32
	a) Distribución vertical.....	32
	b) Densidad.....	33
	c) Frecuencia.....	33
	d) Índice de cobertura lineal.....	34
	e) Valor de importancia.....	34
	f) Obtención de los valores de diversidad y equitabilidad.....	34
	g) Cálculos del índice de similitud de Sørensen....	35

g.1	Cálculos de similitud (Análisis CLASI)	36
6.0	RESULTADOS.....	37
6.1	La Vegetación.....	37
6.2	Estratificación.....	39
6.3	No. de especies y de individuos por muestreo.....	41
6.4	Fisionomía de la vegetación	44
6.5	Los valores de diversidad y equitabilidad.....	44
6.6	La similitud por Sørensen.....	44
6.7	Análisis de Cúmulos CLASI.....	44
6.8	Resultados de los análisis edafológicos.....	45
6.9	Análisis de cúmulos CLASI.....	45
6.91	Resultados de la prueba de Kruskal Wallis.....	46
7.0	DISCUSION.....	59
7.1	Los tipos de vegetación.....	59
7.2	Características ecológicas de las comunidades es- tudiadas.....	60
A)	Estructura de la vegetación.....	60
B)	Estructura vertical.....	61
C)	Composición y abundancia de especies.....	62
D)	Diversidad de especies.....	66
8.0	CONCLUSIONES.....	68
9.0	BIBLIOGRAFIA.....	69
	APENDICE.....	75

INTRODUCCION

Una tercera parte de la masa terrestre del globo se encuentra en zonas con climas áridos y semi-áridos (McGinnies, 1968). En México éstos cubren aproximadamente la mitad de su territorio (Rzedowski, 1978).

De igual manera que las regiones que presentan recursos naturales más exuberantes, las zonas áridas y semi-áridas han sido objeto de uso y explotación, aunque dadas las características climatológicas imperantes, sus recursos naturales han sido menos afectados por la actividad del hombre. Empero, en la medida que las necesidades de desarrollo económico y social se presenta, es urgente conocer con que recursos naturales y humanos se cuenta; en donde y en que cantidad, para que de esta manera se tengan bases para llevar a cabo los planes de desarrollo (Takaki y Pantoja, 1984).

Acerca de las zonas desérticas y semi-desérticas en México, existen algunos trabajos con fines diversos entre los cuáles se pueden citar los de Leopold, 1950; Miranda, 1955; Goldman y Moore, 1946 que hablan de la definición de las zonas áridas de México, su delimitación y tipos de vegetación. Otros más específicos como los de Goldman, 1916; Johnston, 1921; Shreve y Wiggins, 1951; Dumbier, 1968 y Wiggins, 1980 que trabajan sobre la vegetación y flora del Desierto Sonorense y Baja California. Shreve, 1939 y Le Sueur, 1945 sobre vegetación y ecología de Chihuahua. Muller, 1939 y 1947 para Nuevo León y Coahuila. Bravo, 1937 sobre taxonomía de cactáceas.

Miranda, 1943; Rzedowski, 1955 y 1961; Miranda y Hernández, - 1964 los cuales trabajaron en la fisiografía y vegetación de - las zonas áridas del centro y noreste de la República.

A pesar de que la mayoría de los estudios de las zonas áridas de México se han llevado a cabo en el norte del país, - los estudios ecológicos son escasos y casi siempre se relacionan con el estudio de la flora en general.

A partir de los años 50 a la fecha se ha puesto mucho interés en el estudio de estas zonas en México, por lo cual al gunos estudios se han enfocado a la tarea de encontrar plantas de cultivo adaptadas a las condiciones desérticas, que puedan en un momento dado cubrir las necesidades de alimento y energía que a nivel mundial se ven cada día más limitadas (Felger y Nabhan, 1976).

Así, este trabajo de tesis surge de un proyecto más amplio destinado a la búsqueda e introducción de nuevos cultivos para las zonas áridas y semi-áridas que se realizaba en el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (C.I.C.T.U.S.) en Hermosillo, Son.

Dentro de las diversas plantas contempladas en este - proyecto, se escogió el género Prosopis por presentar un gran potencial por el aprovechamiento industrial, medicinal, alimento ticio, forrajero y como fuente de combustible.

En 1978 la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, reportan en su inventario forestal un total de 6,703.500 ha. de mezquite en la República Mexicana, correspondiendo a Sonora 773,

600 ha. Le anteceden con un mayor número de hectáreas los Estados de Nuevo León con 1,793.000 ha., Tamaulipas con 1,550.000 y Coahuila con 935,600 ha.

Hoy en día es de esperarse encontrar un menor número de hectáreas ocupadas por mezquite, debido a la tala inmoderada y a los grandes desmontes, aunque se habla de que es una plaga en terrenos sobrepastoreados (Simpson, 1977) y que invade cada vez más los pastizales, actualmente se sabe que las poblaciones de mezquite están muy alteradas por el hombre y no es fácil encontrar un mezquital típico en condiciones ecológicas naturales - (Signoret, 1970).

Es evidente que el mezquite es un recurso potencialmente utilizable y que los estudios ecológicos que se han hecho sobre éste (principalmente con los del N. O. del País), siguen siendo escasos. En este trabajo se reportan los resultados de un estudio que se desarrolló en tres comunidades con Prosopis velutina de la región central oeste del Estado de Sonora.

Para ello se trataron de alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.- Realizar una revisión bibliográfica sobre el género Prosopis en general.
- 2.- Caracterizar fisionómica, estructural y florísticamente las comunidades vegetales estudiadas.

ANTECEDENTES

III.- ANTECEDENTES

3.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Al género Prosopis L. (mezquite, algarrobo, etc.) pertenecen plantas de la familia de las leguminosas que crecen como árboles o como arbustos y aún sufrútices como por ejemplo Prosopis reptans var. cinerascens & P. strombulifera.

Su tallo es muy variable pudiendo alcanzar hasta 25 m. de altura y entre 15 y 30 cm. de diámetro. Se ramifica a poca distancia del suelo en varias ramas encorvadas que por su separación forman una copa poco espesa (Noriega, 1902).

Usualmente presentan espinas, hojas alternas con o sin estípulas y a veces con glándulas en el pecíolo y raquis, bipinnadas, con 2-4 pinnas y folíolos angostos.

Flores pequeñas actinomorfas, pentámeras, hermafroditas, estivación valvada; cáliz campanulado; corola con pétalos lineares, éstos se encuentran más o menos libres; anteras elípticas, dorsifijas, introrsas, pediceladas, glándulas conectivas globosas u ovoides, granos de polen simples, isopolares, tricolporados, subesferoidales a prolatos, los granos grandes a pequeños; ovario estipitado, veloso o algunas veces liso, aparentemente protoginas, el estilo filiforme emergiendo de la flor antes de que aparezcan los estambres. Flores blanco-verdosas, amarillentas con la edad, raras veces rojizas, polinizadas por insectos.

El fruto una modificación de legumbre indehisciente llamada lomento drupáceo, lineal, recto, falcado, anular a espiral,

mesocarpio pulposo azucarado o fibroso, endocarpo dividido por cada semilla. Semillas ovoides, comprimidas, duras, oscuras, con endospermo mucilaginoso (típico de mimosoideas) rodeando al embrión. Las vainas llegan a contener de 10 a 20 semillas (Burkart, 1976) que pueden permanecer viables en el suelo alrededor de 20 años (Martín, 1970).

El mezquite es una planta de polinización zoófila y en muchas especies existe una dicogamia de tipo protogínico que trae como consecuencia la polinización cruzada. Su diseminación es endozoócora, es decir, depende de que los vertebrados herbívoros consuman la vaina (Simpson, 1977). Al ser ingeridas las semillas por los depredadores, se escarifican al pasar por el tracto digestivo (puesto que no son digeridas) encontrando en las excretas un micrositio favorable para germinar (Fisher, et al. 1959).

3.2 POSICION TAXONOMICA

Engler en: Lawrence, 1951.

Division	Embryophyta Siphonogama
Clase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Mimosoideae
Género	<u>Prosopis</u> L.

3.3 DISTRIBUCION

Prosopis es un género pantropical, es decir, con representantes en las zonas tropicales y subtropicales de ambos hemisferios (Borja, 1963).

Se encuentran cerca de 44 especies distribuidas en el suroeste de Asia, Africa y predominantes en América. Sólo tres especies ocurren en forma natural en Asia y una de ellas se extiende a Africa; otra especie adicional está restringida a Africa, cuarenta especies son nativas de América: nueve de ellas corresponden a América del Norte (aunque dos también se encuentran en Sur América y otra en las antillas) y 31 especies originarias de América del Sur (Burkart, 1976 y Simpson, 1977).

Para México, Burkart (op. cit.) reporta nueve especies: Prosopis pubescens Benth.; P. palmeri Wats.; P. articulata Wats., P. tamaulipana Wats.; P. juliflora (Sw.) D.C.; P. laevigata - (Humb. & Bonpl. ex Willd) M.C. Johnst.; P. glandulosa Torr. vars. glandulosa, torreyana (L. Benson) y postrata; P. reptans var. cinerascens (Gray) Burkart, nov. comb. y a P. velutina Woot.

Johnston, 1962 reconoce cinco especies de Prosopis de la sección Algarobia para México y Estados Unidos de Norte América: P. laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd) M.C. Johnst.; P. glandulosa vars. glandulosa y torreyana (L. Benson) M.C. Johnst. P. juliflora (Sw.) D.C.; P. velutina Wooton y P. articulata - Wats. Esta es la clasificación más acertada para las especies que viven en territorio nacional.

Shreve y Wiggins, 1964 reportan para el Desierto Sonorense las siguientes especies: P. pubescens; P. palmeri; P. juliflora vars. torreyana, velutina y articulata y por último a P. pazensis.

Esto muestra la confusión que encuentran los taxónomos en este género, que siendo tan característico por su fisionomía encontramos que la determinación se dificulta aún más porque presenta un gran polimorfismo, favorecido quizás por las condiciones del medio ambiente y por los cruzamientos naturales entre poblaciones, que son facilitados por su enorme plasticidad genética. Las controversias relacionadas con la taxonomía del género Prosopis se han ocasionado por la carencia de límites morfológicos bien definidos entre las especies. Esta intergradación es probablemente debida a hibridaciones interespecíficas (Burkart, 1943 y Johnston, 1962).

Johnston (op. cit.) reporta para el Estado de Sonora a P. glandulosa var. torreyana; P. articulata y a P. velutina.

Rodney et al. 1972 reportan para Sonora a P. juliflora, P. velutina y P. juliflora var. torreyana.

Hasting y Turner, 1972 reportan para el territorio sonorense a P. juliflora; P. juliflora vars. juliflora, velutina y torreyana; P. palmeri y P. pubescens.

3.4 GENERALIDADES FISIOLÓGICAS, EDAFOLÓGICAS y ECOLÓGICAS.

El mezquite presenta un alto grado de plasticidad ya - que en estadios jóvenes es capaz de utilizar la mínima humedad en la capa superficial del suelo. En los estadios maduros se comporta como una especie freatofítica (Mooney, et al. 1977).

Se ha observado que el desarrollo de la raíz aumenta - considerablemente cuando la planta crece en suelos secos y áridos, descendiendo a gran profundidad en busca de agua como ocurre en P. velutina, cuya raíz llega a alcanzar 50 m. de profundidad (Phillips, 1963), el mezquite crece entonces en una talla muy reducida y con escaso follaje (Noriega, 1902).

Las raíces pueden crecer lateralmente como en P. glandulosa que llegan a alcanzar 18 m. de longitud (Fisher et al. 1959). La profundidad alcanzada por las raíces verticales se debe en parte a la capacidad del mezquite para lograr crecimiento radicular bajo mínimas concentraciones de oxígeno (Bogush, 1951). Se cree que este crecimiento ocurre durante los meses de verano, cuando la humedad y temperatura del suelo se encuentran en sus niveles más altos (Meyer et al. 1971).

La presencia y desarrollo del mezquite puede indicarnos aproximadamente la profundidad en que se encuentra el nivel del agua, cuando se trata de un árbol el agua puede estar a 12-15 m. de la superficie, cuando crece como arbusto de 15-20 m. el mezquite crece entonces en una talla muy reducida (Noriega, 1902).

El mezquite alcanza su mayor desarrollo en las hondonadas próximas a los ríos y en las planicies (Shreve y Wiggins, 1964). Sin embargo también llega a crecer en lugares arenosos y aún en llanuras salinas y sobre dunas (Gentry, 1957 y Rzedowski, 1965).

Generalmente los suelos de los mezquiales son siempre profundos, alcalinos, de estructura granular y medianamente ricos en materia orgánica (Puig, 1976), de texturas variadas, permeables y con buen drenaje, con un manto freático bajo y con una capacidad de retención de humedad (Ps 25 a 50). Los suelos generalmente no son salinos hasta 120 cm. del perfil, pero las sales pueden acumularse en la superficie bajo ciertas condiciones (Richards, 1982).

Cuando el suelo está seco, el mezquite utiliza menor cantidad de agua que cuando la humedad es alta. Este factor es importante en lo que respecta a la competencia con otras plantas (Easter y Sosebee, 1973).

Tiene una gran capacidad de adaptación a condiciones ecológicas variadas, lo que la hace una especie colonizadora y edificadora de diversas formaciones vegetacionales (Puig, 1976). Provee de alimento y protección a muchos tipos de animales silvestres, representando un factor importante que ayuda a mantener la complejidad de los ecosistemas de las zonas áridas y semi-áridas (Mares et al. 1977).

Esta planta es característica de las zonas áridas y presenta hojas con folíolos pequeños, ramificación abundante, for-

ma espinas, caducifolio, con una baja proporción de transpiración y enormes raíces, su factor limitante por lo tanto no será el agua, sino las condiciones de suelo, como son escasez del mismo y alcalinidad o salinidad en algunos sitios (Signoret, 1970).

El mezquite también tiene cierta importancia como indicador ecológico (Rzedowski, 1978) pues se piensa que está asociado con la presencia de mantos freáticos, por lo que se puede utilizar como indicador de sitios de perforación de pozos artesianos.

Se ha visto que a pesar de que esta planta es de mayor tamaño en comparación con las demás, éstas se desarrollan sólo escasamente debajo de él, siendo que podría servirles de protección contra la fuerte acción del sol y la rápida desecación del suelo; ésto puede atribuirse quizá a que presenta un cierto grado de antibiosis contra las demás plantas de la comunidad, o por que exista una fuerte competencia por luz y suelo (Signoret, 1970). Sin embargo existen algunos autores como Bartholomew, 1970 que atribuyen que las áreas desnudas de algunos lugares de la vegetación pueda deberse a la depredación de semillas por roedores, conejos y aves principalmente, más que a la presencia de elementos volátiles producidos por otras plantas que impidan el establecimiento de las especies acompañantes. Sus estudios fueron hechos en comunidades de matorral y pastizal en California.

3.5 ALGUNOS ESTUDIOS ECOLOGICOS

Se han hecho estudios ecológicos (Peacock y McMillan, 1965) que demostraron diferencias ecotípicas de poblaciones - de Prosopis spp. en diferentes habitats, resultantes principalmente de las condiciones diversas de suelo, topografía, temperatura y luz.

En el Desierto Sonorense (en California), se cuantificó biomasa y productividad primaria neta en P. glandulosa var. torreyana, aportando que el nivel de producción es particularmente alto en relación a la poca precipitación (70 mm. anuales) en comparación con otras comunidades desérticas que presentan - mayor precipitación (Rasoul et al. 1982)

Estudios hechos por Scifres y Brook en 1972. sobre germinación de la semilla de mezquite en relación a la profundidad de siembra y temperatura del suelo, concluyen que el factor más importante para la germinación es la escarificación de la semilla, una temperatura mayor de 25°C y una profundidad de siembra de 1.5 a 2.0 cm.

Investigadores del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables trabajaron en varios Estados de la República - sobre el aprovechamiento forestal, forrajero y alimenticio del mezquite, asimismo iniciaron los estudios ecológicos sobre éste en el Valle del Mezquital, reconociendo las asociaciones vegetales más características, viendo interrelaciones y afinidades de la flora.

Se han hecho estudios ecológicos a nivel de tesis enfocado a determinar la posibilidad de uso de la comunidad del mezquite para pastoreo y forraje como una alternativa de manejo integral para su optimización, como posible fuente de ingresos para la población humana en las zonas áridas. En dichos estudios se encontró que el mezquite presenta el mayor porcentaje de proteína y energía metabolizable, por lo que puede inferirse que esta planta es la más favorable para la alimentación del ganado caprino (Las Monjas Seud., 1972).

En ecosistemas naturales el mezquite está relacionado con la presencia de nódulos fijadores de nitrógeno (Rhizobium sp.). Contradictoriamente, Felker en 1979 observa que los nódulos han sido encontrados sólo en plántulas de mezquite que han sido cultivadas con suelo nativo, habiendo una correlación positiva entre la altura, peso y cantidad de nitrógeno por planta y número de nódulos arriba de 4 mm. de diámetro.

Extrañamente ningún autor detectó nódulos en plantas que crecen en el campo, ofreciendo la siguiente explicación: Ausencia de Rhizobium sustituible, presencia de nódulos sólo en algunas áreas cubiertas de vegetación donde hay una adecuada humedad en el suelo, presencia de nódulos sólo en raíces laterales distantes de la raíz principal.

3.6 UTILIZACION E IMPORTANCIA DEL MEZQUITE

Desde la época prehispánica el mezquite ha sido utilizado por los indígenas con fines medicinales (como colirio y

antidiarréico), alimenticios (en la elaboración de harinas para tortillas, atoles, tamales y pinole, así como la fabricación de licores de bajo contenido alcohólico) y como fuente de combustible en la utilización de carbón y leña (Hernández, 1959).

Asimismo, los nativos del suroeste de los Estados Unidos, aprovechaban la madera en la fabricación de armas y diversos tipos de herramientas, obtención de fibras, tinturas, cosméticos y en la construcción de cercas, postes y arados (Felger, 1977).

Palmer, 1871; Forbes, 1895; Sargent, 1905 y muchos otros autores reportan que la vaina es considerada como una parte importante dentro de la dieta de los indígenas. Las vainas tiernas eran comidas frecuentemente, siendo consideradas como un alimento especial (de lujo). La goma que exuda el tallo del mezquite fue usada por los indígenas como dulce, como pegamento y como tintura (Kearney y Peebles, 1951).

Palmer, 1871 menciona que la goma es mezclada con lodo para dar brillantez al cabello y eliminar parásitos.

En la actualidad son muchos los beneficios que se siguen obteniendo de esta planta, aprovechándola casi integralmente: La madera se utiliza para fabricar postes, durmientes, mangos de herramientas, muebles, pisos de parquet, arados, en algunos lugares como en Texas lo usan para el adoquinado de calles. Es excelente combustible y fuente de carbón vegetal.

La corteza ha sido utilizada como curtiembre en la industria peletera. La resina que exuda es de tan buena calidad

como la goma arábiga, utilizándose en la industria dulcera como fijador y adulterante.

Las flores de esta planta son frecuentadas por una gran cantidad de abejas que producen una miel de gran calidad.

Las semillas constituyen un alimento para la fauna local como codornices, ardillas, ratones, aves, etc. (Simpson, 1977; Burkart, 1943; Benson, 1941; Langford, 1969 y Felger, 1977).

De todas las partes utilizadas, la vaina tiene el potencial de mayor importancia, ya que constituye un excelente forraje para diversos tipos de ganado como bovino, caprino, ovino, asnal y mular (Gómez, 1970).

Sin embargo, en la actualidad existen discrepancias respecto a la utilidad o inutilidad del mezquite, pues siendo considerado por una parte una planta de gran importancia para el sostenimiento de aves silvestres y aún del mismo humano y además ayuda a controlar la erosión en terrenos áridos; por otra parte los ganaderos la consideran una especie invasora o una plaga en terrenos sobrepastoreados, traduciéndolo en pérdidas económicas considerables tanto por la reducción de la superficie pastoreable como por lo caro de algunos métodos para erradicarlo (Bogush, 1951).

A partir de esto se han hecho varios trabajos de investigación con el objeto de encontrar métodos efectivos y a la vez económicos para combatir a las varias especies de mezquite. Se han utilizado métodos mecánicos y químicos. Como métodos más apropiados para la erradicación sugieren el uso del aceite

diesel o la fumigación aérea con sustancias químicas que actúen sobre el follaje de los mezquites. Cuando es a nivel de plántula se recomienda el uso de tractores.

Esta planta es difícil de erradicar, el mejor método para lograrlo depende de muchos factores, como distribución geográfica, densidad de plantas por hectárea, estado fenológico, etc.

Quizás lo adecuado más que utilizar un método de erradicación es la prevención que se tenga de que el mezquite no invada el pastizal y esto se logra con un sistema que resulte conveniente (Sampon, 1952).

DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

"LOCALIZACION DE LAS ZONAS DE MUESTREO"

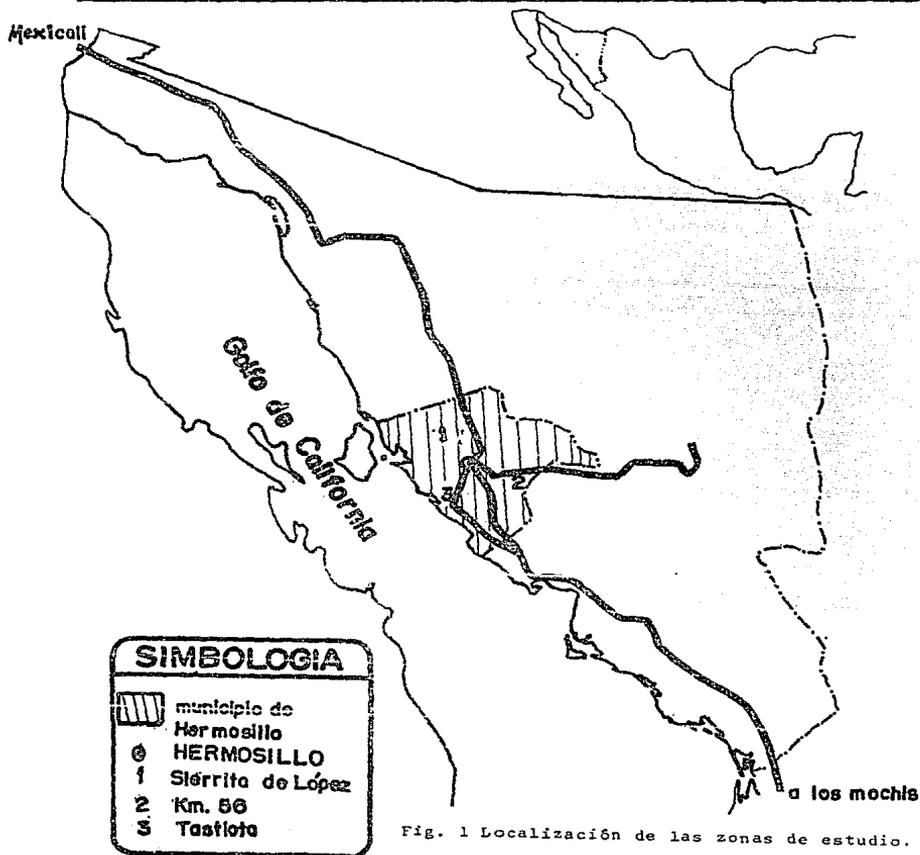


Fig. 1 Localización de las zonas de estudio.

IV.- DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

Sitio 1: SIERRITA DE LOPEZ

Se encuentra ubicada entre la Sierrita de López y el Cerro Prieto dentro del Municipio de Hermosillo, Son. Se localiza entre los paralelos 29°23'00" Lat. N. y los meridianos 111°16'00" Long. W. Se encuentra al rededor de los 480 m.s.n.m.

4.1 CLIMA:

El clima de la región pertenece al tipo BW(h')hw(x')(e'), correspondiendo a un clima muy seco desértico, - muy extremo, con regimen de lluvias intermedias. Temperatura media anual de 24°C y una precipitación - media anual que fluctúa entre los 200 y 300 mm.

4.2 GEOLOGIA:

Este sitio está representado por rocas metamórficas - (Pz-Met) (paleozoico metamórfico indiferenciado).

4.3 SUELO:

Suelos someros de color castaño claro a rojizos-grisáceos, de textura franco arcillosa, estructura granular y consistencia suave, formación in situ, pedregosidad del 20 a 40% y rocosidad del 10 al 25%.

4.4 TOPOGRAFIA:

Este lugar presenta una topografía quebrada del 40 a 50% de pendiente, lomeríos altos y cerriles.

4.5 HIDROLOGIA:

Encontramos material consolidado con posibilidades bajas de agua subterránea (arroyo "La Sierrita"). El material está constituido por depósitos de talud los cuáles se encuentran compuestos por fragmentos angulosos en una matriz areno-arcillosa junto con acarreos aluviales aislados, ambos de poco espesor y situados en las partes elevadas.

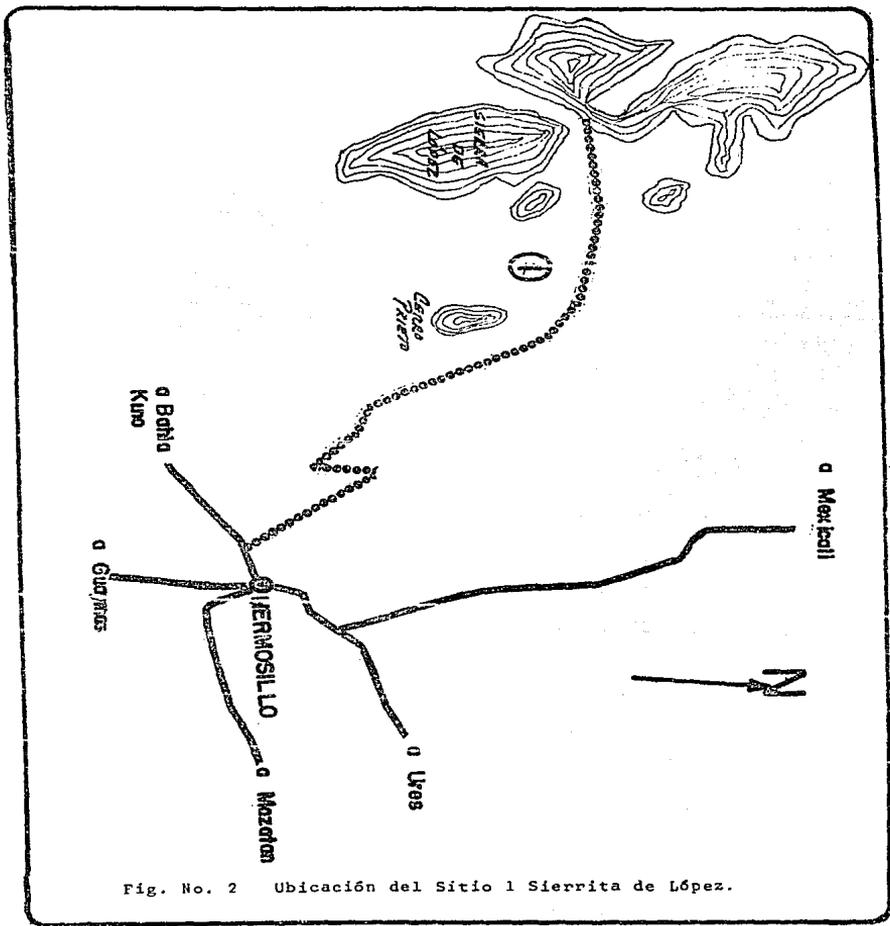


Fig. No. 2 Ubicación del Sitio 1 Sierrita de López.

SITIO 2 Km. 56 Hermosillo-Mazatán.

Ubicado en el km. 56 de la carretera Hermosillo- Mazatán y se encuentra localizado entre los paralelos 29°01'00" Lat. N. y los meridianos 110°24'00" Long. W. Se encuentra alrededor de los 420 msnm.

4.1 CLIMA:

El clima de la región según la información de la Comisión Técnica Consultiva para la determinación de Coeficiente de Agostadero (COTECOCA SARH Zona I) y siguiendo el sistema de Koeppen modificado por García, es del tipo BSo(h')hw(e'), el cuál corresponde a un clima seco muy cálido con temperatura media anual de 22°C. a 24°C. y una precipitación media anual de 400 mm.

4.2 GEOLOGIA:

El sitio está constituido por conglomerados de constitución sumamente diversa, resultado de depósitos aluviales gravosos que ocurrieron durante el terciario superior y cuaternario, cuya composición varía de acuerdo a las características litológicas de las montañas que los generaron. Está constituido por fragmentos de rocas volcánicas, plutónicas (félsicas) y sedimentarias calcáreas. Presentan una matriz generalmente arenosa y una compactación que varía de media a baja. Esta unidad aflora en los márgenes de

las montañas mayores y forma lomeríos que son el resultado del rejuvenecimiento de los lechos aluviales que formaban durante el terciario superior y la base del cuaternario.

4.3 SUELO:

Los suelos son de origen aluvial e in situ, con textura areno-arcillosa, profundos, drenaje interno medio, color castaño claro y castaño grisáceo claro.

La rocosidad y pedregosidad son casi nulas.

4.4 TOPOGRAFIA:

Formada por planos y lomeríos muy suaves de 6-8% de pendiente.

4.5 HIDROLOGIA:

El sitio presenta corrientes de aguas superficiales (arroyo "El Chorreadero" y "La Ramada") y de aguas subterráneas.

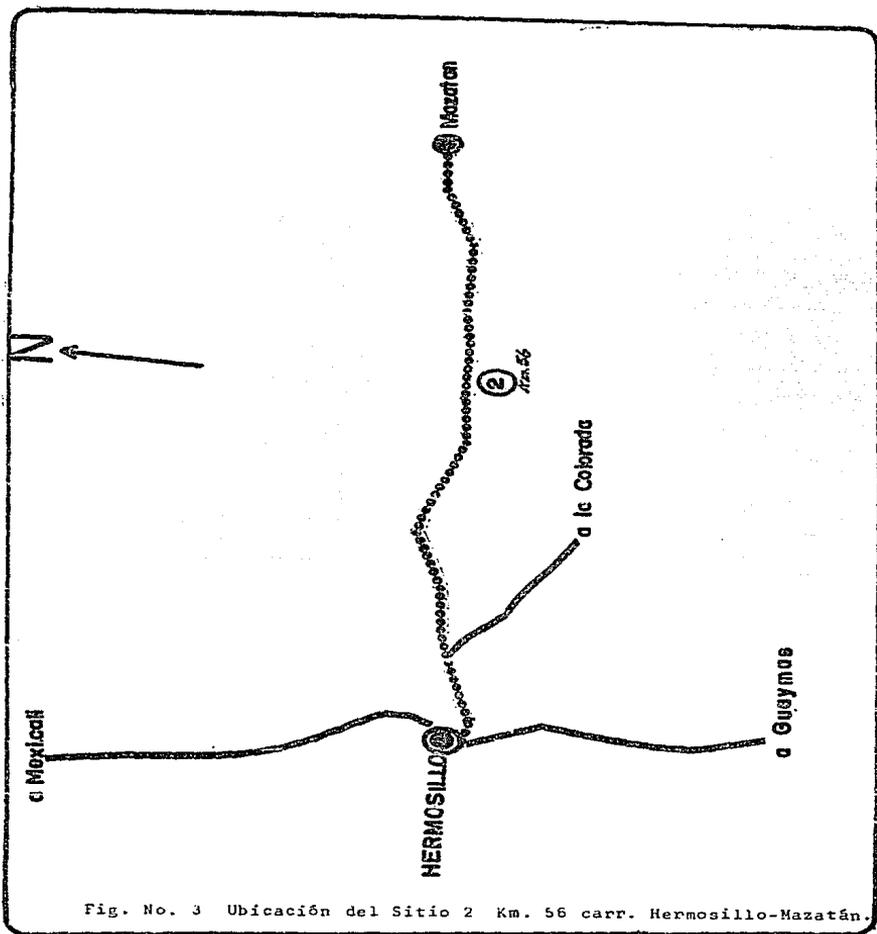


Fig. No. 3 Ubicación del Sitio 2 Km. 56 carr. Hermosillo-Mazatlán.

SITIO 3 TASTIOTA

Corresponde a una comunidad de mezquite ubicada a unos 5 kms. antes de llegar al estero "Tastiota".

Se encuentra localizada entre los paralelos 28°23' - 00" Lat. N. y los meridianos 111°26'00" Long. W. y a los 15 msnm. aproximadamente.

4.1 CLIMA:

El clima de este sitio corresponde al tipo BWhw(x')-(e') constituyendo un clima seco desértico semi cálido con invierno fresco y un régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal del 10%. Presenta una precipitación media anual de 200 mm. y una temperatura media anual de 22°C.

4.2 GEOLOGIA:

Este sitio está representado por rocas sedimentarias con depósitos de aluvión y arenas.

4.3 SUELO:

Los suelos de este lugar son de origen aluvial y marino con altas concentraciones de sal, texturas arenosas o areno-arcillosas, drenaje interno rápido, de aguas subterráneas pero sin ningún potencial. La rocosidad y pedregosidad son casi nulas.

4.4 TOPOGRAFIA:

Formada por planicies con pendiente uniforme de 0-3%.

4.5 HIDROLOGIA:

Corren arroyos sin importancia en ciertas épocas del año.

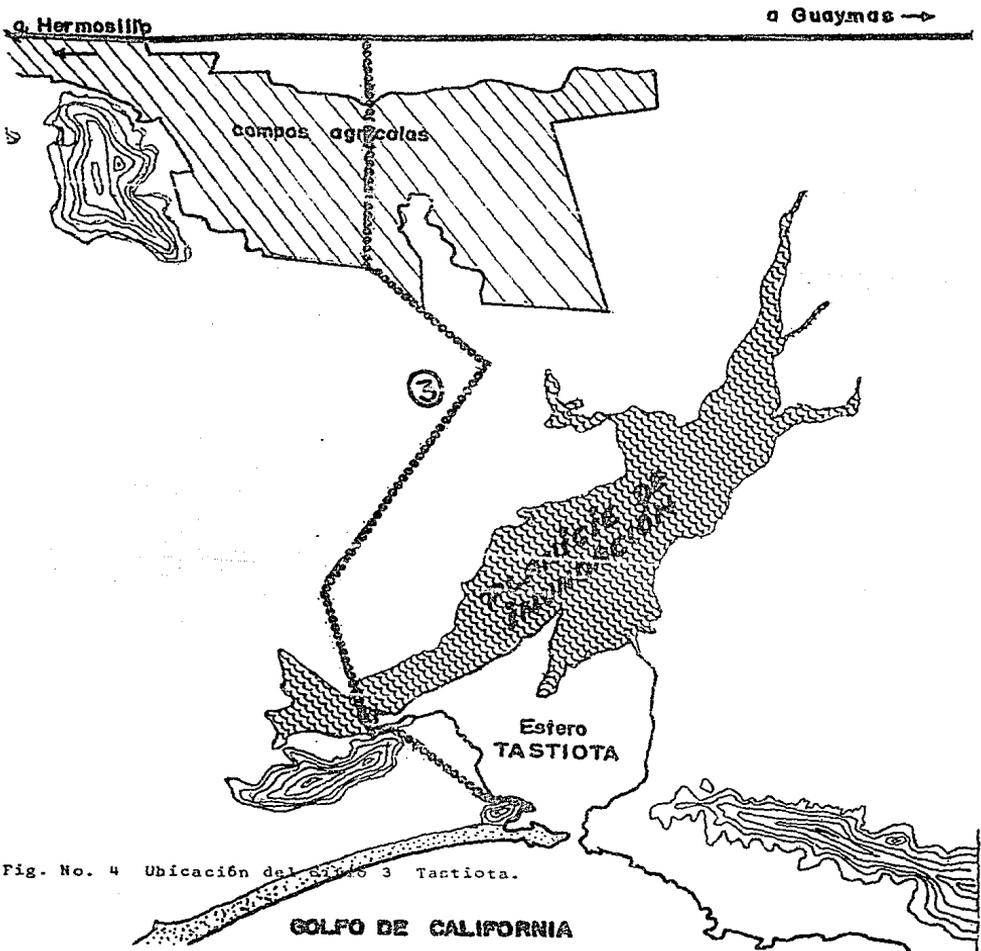
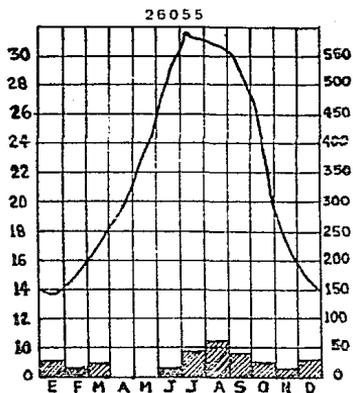


Fig. No. 4 Ubicación del Sitio 3 Tastiota.

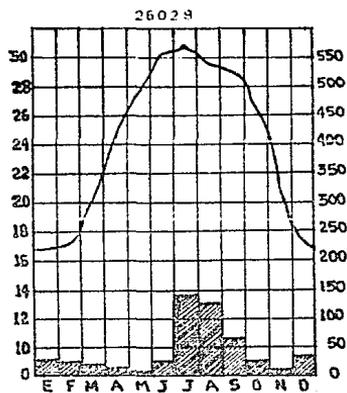
Tabla No. 1 Resumen de las condiciones ambientales de las zonas de estudio.
 (Fuente COTECOCA, SARH zona 1)

LOCALIZACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD MSNM.	AREA Has.	OTROS DATOS
Sierrita de López	29°23'00"	111°18'00"	489	6	Zona expuesta a la tala.
Km. 56 Carretera Hermosillo-Mazatán	29°01'00"	110°24'00"	420	6	Zona expuesta al - pastoreo.
Tastiota	28°23'00"	111°26'00"	15	6	Zona muy perturbada por desmontes.

Sierra de López



Mazatlán



26022 (Tastiota)

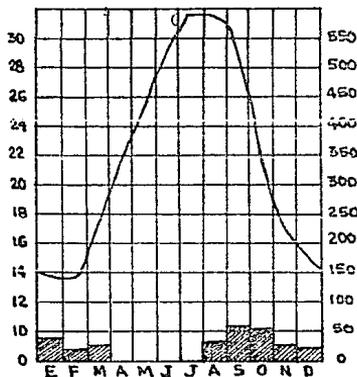


Fig. No. 5 Diagrama ombrotérmico correspondiente a las estaciones más cercanas a los sitios de estudio, considerando 10 años de registros de temperatura y precipitación.

MATERIALES Y METODOS

V.- MATERIALES Y METODOS

Para llevar a la práctica la realización de los objetivos planteados, se procedió bajo la siguiente metodología:

5.1 Etapa de prospección y selección de los sitios de estudio.

En esta etapa se llevaron a cabo una serie de recorridos por el campo, los cuales abarcaron la mayor parte del Municipio de Hermosillo y otros Municipios del Estado de Sonora.

Se seleccionaron aquellas comunidades vegetales que reunieran las características requeridas para este trabajo, estas fueron:

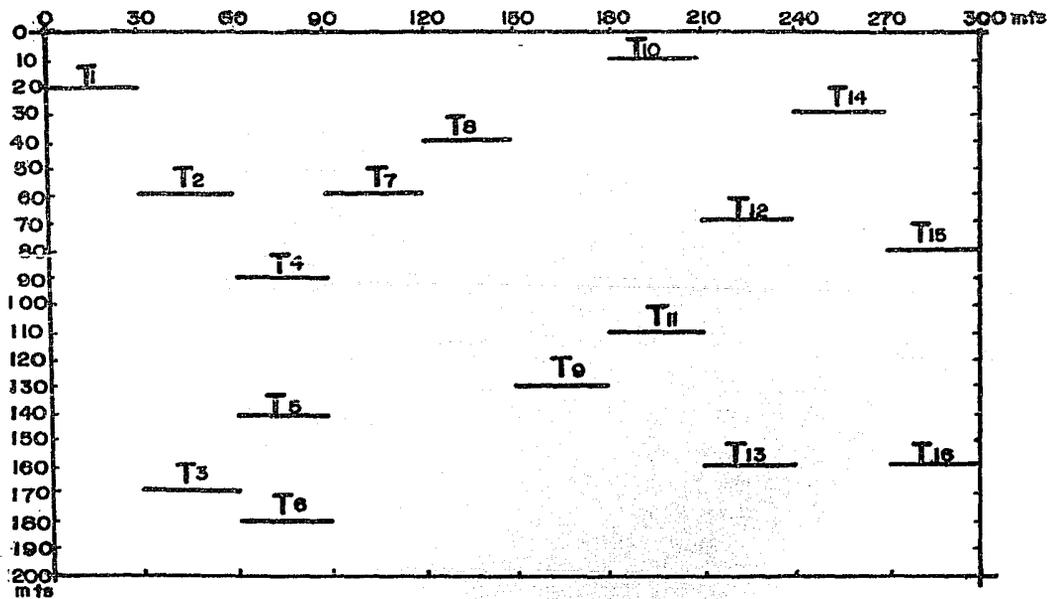
Que las comunidades de mezquite se encontraran en diferentes condiciones ambientales, que presentasen diferencias en densidad y de fácil acceso.

5.2 Recuperación de datos.

En cada una de las comunidades de estudio, se trazó una parcela rectangular de 6 ha. (300 x 200 m.) por considerar esta área como suficiente para tener un marco de referencia adecuado de la comunidad a estudiar y cuyo eje se orientó en dirección a la pendiente.

La metodología empleada para el muestreo de la vegetación fué la técnica de intercepción lineal (Canfield, 1941). Este método consiste en la cuantificación de todas las plantas interceptadas por el plano vertical de líneas de igual longitud que se distribuyen o localizan al azar; incluso, todas las plantas cuyas áreas foliares toquen o estén por encima del transecto.

Fig. No. 6 Localización de los transectos en el "cuadro"



Para aplicar el método de intercepción lineal, se tira un cordón o cuerda entre dos puntos para marcar la línea, identificándose por medio de estacas, banderas o marcas en la vegetación. Se comienza contando las plantas interceptadas de principio a fin de la línea.

Este método se aplica a todo tipo de vegetación del país y está diseñado para medir densidad, cobertura, composición florística y vigor tanto en especies herbáceas como arbustivas (COTECOCA, 1978). Es un método de muestreo de bajo costo, que proporciona información cuantitativa y cualitativa de datos ecológicos de áreas extensas.

Se cuadriculó la parcela en el terreno marcando el eje x y el eje y con el fin de localizar los puntos donde quedarían los transectos (Ver fig. 6). Estos se tomaron de una forma completamente aleatoria (por sorteo de números), con el fin de eliminar todos los factores que puedan influir en los valores de la muestra, como serían fertilidad del suelo y otros, además de los inherentes a la tendencia del prejuicio humano en todos los casos de juicios personales. De esta manera cada lugar posible tiene una oportunidad igual o independiente de ser seleccionado. Sin embargo cuando se utiliza este criterio se corre el riesgo de que en ocasiones una parte del área de muestreo sea sobrestimada. Obviamente lo mejor es tener una muestra representativa, en la que el área es dividida en un número de compartimientos iguales, asignándosele a cada uno el mismo número de unidades de muestreo (Canfield, 1941).

Se trazaron dentro del "cuadro" 16 líneas con una longitud de 30 m. para cada una, recomendado para matorrales de sêrticos por COTECOCA, 1978. La longitud del transecto está en función de la escasez, abundancia y grado de heterogeneidad en la distribución de los vegetales. Asimismo, el número de líneas varía de acuerdo con la heterogeneidad de la vegetación y el tamaño del área. Se dice que en cualquier caso se necesitan no menos de 16 unidades de muestreo para poder estimar errores experimentales (Canfield, 1941).

5.3 Análisis de datos.

Quedando delimitadas las líneas en el "cuadro" se cuantificaron todas las plantas interceptadas en cada una de ellas. Para cada individuo se le determinó:

- a) Cobertura.- Que se define como la superficie ocupada por cada especie en el terreno o la proyección vertical de la copa a la superficie del terreno. Se tomaron dos diámetros de cobertura de la copa perpendicular uno de otro.
- b) Altura.- Definida como la distancia entre la superficie del suelo y la porción más alta de la planta.
- c) Edo. fenológico.- Representado por la etapa de desarrollo en la que se encuentra la planta.
- d) Forma biológica.- Considerada como la forma del cuerpo vegetativo de la planta, como resultado de todos los procesos vitales que son modificados

por el ambiente.

- e) Análisis edafológicos.- Se colectaron al azar 8 muestras de suelo, a una profundidad de 0-30 cm. en varios lugares del "cuadro" de cada sitio de estudio, para análisis edafológicos. Se realizaron las siguientes determinaciones: materia orgánica (Walkey & Black), textura (hidrómetro de Bouyoucos), pH (potenciómetro) y algunos nutrientes como fósforo, nitratos, calcio y magnesio, carbonatos y bicarbonatos (empleando la metodología del manual de análisis de suelos de la escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora).

- e.1 Cálculos de similitud entre los cuadros del muestreo de suelo.

Con el fin de determinar el grado de similitud entre las diferentes muestras de suelo de cada lugar de estudio, se realizó una comparación por medio del programa de análisis de cúmulos: CLASI, acondicionado por Reyes et al. (1978).

Las variables utilizadas en la clasificación fueron las muestras de suelo y las determinaciones fisicoquímicas realizadas. Utilizando como coeficiente de similitud el de la "Distancia Manhattan Modificada" (Sneath y Sokal,

1973) se construyen matrices de disimilitud, empleando a las muestras que se comparten en los diferentes cuadros (Valiente, 1984).

e.2 Prueba de Kruskal Wallis

Con los resultados de los análisis edafológicos se hizo también una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Con este método se pretende ver si existen diferencias significativas en cada una de las determinaciones del total de muestras de los lugares de estudio. Se emplea la siguiente fórmula:

$$T = \frac{1}{S^2} \left(\sum \frac{R_i^2}{n_i} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right)$$

donde:

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum R(x_{ij})^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right)$$

5.4 Síntesis de datos.

En cada una de las comunidades se hicieron estimaciones de varios parámetros, que contribuyen al conocimiento de la importancia de una especie en una comunidad y sirven para estimar la flora de un lugar y sus interrelaciones.

- a) Distribución vertical.- Con los datos de las alturas máximas de cada planta interceptada por la línea, se elaboraron histogramas de distribución

de frecuencias de altura para cada sitio, el

cálculo se hizo de la siguiente manera:

de clases= $5 \log N$; N= total de plantas

Rango= altura máxima - altura mínima

Intervalo= Rango/# de clases

Se hizo un perfil diagramático de la vegetación para cada sitio de estudio, representando 30 m. de longitud.

- b) Densidad.- Definida como el número de individuos de cada especie con relación al área en que están presentes. Este índice fué calculado por la siguiente fórmula (Brower y Zar, 1977):

$IDI = ni/L$ IDi= Índice de densidad lineal.

ni= # de individuos de la sp. "i" colectada.

L= Longitud total de todos los transectos muestreados.

- c) Frecuencia.- Utilizada como medida de la abundancia relativa al porcentaje de líneas en que una especie dada está presente. La frecuencia está relacionada con la uniformidad o irregularidad con que las especies se distribuyen a través de una comunidad y está sujeta a la influencia del tamaño y número de líneas y del arreglo de las mismas. Se expresa en proporción a las unidades pequeñas muestreadas que contienen a una especie dada. De esta manera se

puede determinar la importancia de la especie, en la composición de la flora característica de una región. La frecuencia se calculó:

$$F_i = j_i/k \quad j_i = \# \text{ de intervalos de la sp. } i \text{ interceptados en la línea.}$$

$$k = \# \text{ total de intervalos de todos los transectos.}$$

- d) Índice de cobertura lineal.- Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$I_{ci} = l_i/l \quad l_i = \text{suma de la longitud interceptada por la sp. } i$$

- e) Valor de Importancia.- Este índice es una aproximación objetiva al grado de importancia que poseen las especies dentro de su comunidad. Se utilizan los valores relativos de la frecuencia, cobertura y densidad, según la siguiente fórmula: (Tomado de Brower y Zar, 1977).

$$I_{Vi} = R_{Di} + R_{Ci} + R_{Fi}$$

- f) Obtención de los valores de diversidad y equitabilidad.

"La diversidad es una característica biológica cuantificable de la comunidad como nivel ecológico de organización. Además, es una característica que refleja condiciones de organización importantes en el funcionamiento de la comunidad. Diversidad, en cuanto a la -

composición de especies, está relacionada al grado de estabilidad en la comunidad (Mac Arthur, 1955), ya que una comunidad con una gran diversidad de especies o riqueza, posee una red más compleja de rutas tróficas, sobre las cuales, pueden operar los mecanismos de control de poblaciones dependientes de la densidad (Cox, G., 1980).

La diversidad fué calculada por el índice de información o diversidad (Shannon-Wiener, 1963).

$$H' = (N \log N - \sum n_i \log n_i) / N$$

donde N = al número total de individuos de todas las especies.
y n_i = al número total de individuos de la *i*-ésima especie.

Para el cálculo de la equitabilidad se procedió primeramente a obtener el valor de H max., tal como sigue:

$$H'_{\max} = \log s \quad s = \# \text{ de especies}$$

Finalmente la equitabilidad se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula: $E = H / H_{\max}$

g) Obtención del índice de similitud de Sørensen (1948).

Este índice utiliza la composición florística de cada unidad de muestreo; en: (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974):

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

donde: C = número de especies comunes en los dos censos.

A = número total de especies en el Censo A.

B = número total de especies en el Censo B.

g.1 Cálculos de similitud entre los cuadros de muestreo.

Se empleó el mismo tipo de programa CLASI que se menciona anteriormente para los suelos, las variables utilizadas en este caso fueron especies y sus índices de los valores de importancia. Se construyen matrices de disimilitud, empleando a las especies que se comparten en los diferentes cuadros (Valiente, 1984).

RESULTADOS

VI.- RESULTADOS

6.1 La Vegetación

A) SITIO I Sierrita de López

Por su composición florística, esta comunidad presenta un tipo de vegetación que corresponde al matorral arbosufrutecente, según COTECOCA, 1974. La vegetación es una asociación de arbustos y árboles de baja talla, que se presentan en forma abierta y dispersa; con un estrato inferior formado por gramíneas, principalmente anuales. Como especie dominante se encuentra a Encelia farinosa que imprime una caracterización fisiológica muy particular en la comunidad. Otras plantas que se encuentran regularmente son Opuntia cholla, Mimosa laxiflora, Jatropha cuneata y Prosopis velutina. Alternando con éstas se encuentran Fouquieria macdougalii, Opuntia arbuscula, Celtis pallida, Sida sp., Lycium sp., Olneya tesota, Cercidium microphyllum, lemaireocereus thurberii y algunos zacates en el estrato inferior como Bouteloua aristoides y B. rothrockii (los zacates no se tomaron en cuenta en los muestreos de este trabajo).

El mezquite presente es arbustivo, ramificado desde la base, con una altura promedio de 3.16 m., pero poco abundante y va disminuyendo su abundancia aún más, conforme se acerca a las laderas de los cerros y aumenta su abundancia en general, a los lados de los arroyos; donde se encuentran mezquites con una altura mayor a la promedio.

B) SITIO 2 Km. 56 Carr. Hermosillo-Mazatán.

Esta comunidad presenta el mismo tipo de vegetación que el sitio 1, el matorral arbosufrutescente; sólo que la vegetación es aún más abierta y dispersa. El estrato alto en general de la comunidad es mayor, y la especie dominante es el mezquite (Prosopis velutina), que cambia completamente la fisionomía de la anterior comunidad a pesar de tener el mismo tipo de vegetación. El mezquite es arbustivo, ramificado desde su base, con una altura promedio de 3.18 m., abundando aún más en las orillas de los arroyos, en donde las plantas crecen más juntas.

Alternando con ésta se encuentran Cercidium microphyllum, C. sonora, Olneya tesota, Lycium spp. y Celtis pallida y el estrato inferior ocupado por zacate liebrero Bouteloua rothrockii. En esta comunidad se encontraron el menor número de especies. Ver Cuadro II.

C) SITIO 3 Tastiota

Esta comunidad cuyo tipo de vegetación corresponde al de una asociación de halófitas e intersecciones del matorral sarcocauléscente. La vegetación está formada por una asociación de arbustos halófilos de poca altura con tallos y hojas suculentas, hierbas y algunos zacates perennes, algunos arbustos de tronco blando como sangregados (Jatropha spp.), los cuáles dan un aspecto muy característico a la vegetación.

Como especies dominantes se encuentran Suaeda ramosissima y Prosopis velutina, alternando con éstas Atriplex canescens,

Sporobolus airoides, Lycium sp., Jatropha cuneata, Chenopodium sp., Jatropha cinerea, Lophocereus schottii, Carnegiea gigantea, Echinocereus sp. y Frankenia palmeri.

El mezquite en esta comunidad es en general arbustivo, pero también se encuentra en forma arbórea, ramificado desde su base, algunos rastreros, con una altura promedio de 2.58 m. En general la estratificación de la comunidad es la más baja - de las tres, presenta más riqueza de especies que el sitio 2 y el mezquite es más abundante que en el sitio 1. Ver cuadro III.

6.2 Estratificación

La distribución vertical de la vegetación en los sitios de estudio se hizo con base a las alturas encontradas.

Sitio 1.- La vegetación está constituida por 4 estratos:

- a) Estrato arbóreo.- 3-5 m. Constituido por Olneya tesota y Prosopis velutina.
- b) Estrato arbustivo: 1-3 m. Formado por Mimosa laxiflora, Jatropha cuneata, Fouquieria macdougalii, Opuntia arbuscula, Celtis pallida, Lycium sp., Cercidium microphyllum y Lemaireocereus thurberii.
- c) Estrato subarbustivo: 0.50-1 m. Representado por Encelia farinosa, Opuntia cholla y Sida sp.
- d) Estrato rasante: 0.0-.10 m. Constituido principalmente por gramíneas Bouteloua aristoides y B. rothrockii.

Sitio 2.- Se observan 3 estratos:

- a) Estrato arbóreo: 3-5 m. Constituido principalmente por -

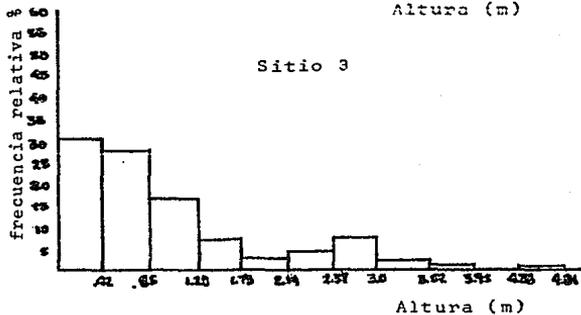
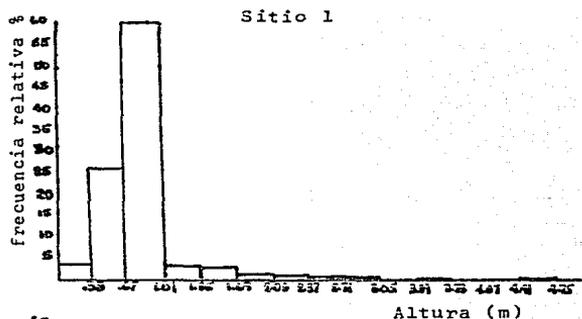


Fig. No. 7 Distribución de frecuencias de altura por sitio.

Prosopis velutina, Olneya tesota, Cercidium microphyllum, C. - sonorae.

b) Estrato arbustivo 1-3 m. Formado por Lycium spp. y Celtis pallida.

c) Estrato rasante 0.0- .10 m. Constituido por gramíneas como el zacate liebrero Bouteloua rothrockii.

Sitio 3.- Se encuentran 4 estratos:

a) Estrato arbóreo 3-5 m. Formado por Prosopis velutina, Carnegiea gigantea y Lophocereus schottii.

b) Estrato arbustivo 1-3 m. Constituido por Sporobolus airoides y Lycium sp.

c) Estrato sub-arbustivo .50- 1 m. Formado por Suaeda ramosissima, Chenopodium sp., Jatropha cuneata, J. cinerea, Frankenia palmeri.

d) Estrato herbáceo 0.10-.50m. Formado por Atriplex canescens.

6.3 No. de Especies y de Individuos por muestreo.

En el sitio 1 se colectaron un total de 13 especies, - en el sitio 2 sólo 7 especies y en el sitio 3, 13 especies. A continuación se da una lista de la composición florística de - cada sitio de estudio y de todas las especies encontradas en - los muestreos, agrupadas por familias: Ver cuadro No. 4.

Cuadro No. 4 . Composición florística para cada uno de los
sitios de estudio.

ESPECIE	FAMILIA	SITIO		
		1	2	3
<u>Prosopis velutina</u>	LEGUMINOSAE	x	x	x
<u>Olneya tesota</u>		x	x	
<u>Cercidium microphyllum</u>		x	x	
<u>Mimosa laxiflora</u>		x		
<u>Cercidium sonora</u>				x
<u>Lycium spp.</u>	SOLANACEAE	x	x	x
<u>Celtis pallida</u>	ULMACEAE	x	x	
<u>Opuntia cholla</u>	CACTACEAE	x		
<u>Opuntia arbuscula</u>		x		
<u>Carnegiea gigantea</u>				x
<u>Lemaireocereus thurberii</u>		x		
<u>Lophocereus schottii</u>				x
<u>Echinocereus sp.</u>				x
<u>Encelia farinosa</u>	COMPOSITAE	x		
desc. 1				x
<u>Suaeda ramosissima</u>	CHENOPODIACEAE			x
<u>Chenopodium sp.</u>				x
<u>Atriplex canescens</u>				x
<u>Jatropha cuneata</u>	EUPHORBIACEAE	x		x
<u>J. cinerea</u>				x
<u>Fouquieria maddougallii</u>	FOUQUIERACEAE	x		

ESPECTE	FAMILIA	SITIO		
		1	2	3
<u>Frankenia palmeri</u>	FRANKENIACEAE			x
<u>Sporobolus airoides</u>	GRAMINEAE			x
<u>Sida</u> sp.	MALVACEAE			x

6.4 Fisionomía de la vegetación

La fisionomía en términos generales puede definirse como el aspecto exterior de la vegetación, que resulta de las formas de vida de las plantas dominantes. La apariencia externa de una comunidad se puede representar mediante perfiles diagramáticos de la vegetación, tales diagramas dan una clara visión de las características fisionómicas más generales. Las figuras 8, 9 y 10 corresponden a los perfiles diagramáticos de cada uno de los sitios de estudio.

6.5 Los valores de diversidad y equitabilidad

La tabla # 2 muestra los resultados obtenidos con la fórmula de Shannon-Wiener, así como los valores de H máxima y equitabilidad. En el sitio No. 3 se ven representados los valores más altos de diversidad.

6.6 La similitud según el índice de Sørensen

En la tabla No. 3 se muestran los valores obtenidos con la fórmula de Sørensen, tomando en cuenta la composición florística de las comunidades. El sitio 1 tiene mayor similitud con el sitio 2 y éste es menos parecido al sitio 3.

6.7 El análisis de cúmulos (Similitud entre cuadros)

De acuerdo con las matrices de disimilitud obtenidas del análisis de cúmulos y los dendrogramas construidos (Tabla 4 y fig. 11) puede señalarse lo siguiente:

La mayor similitud se da entre los cuadros I y III.

De acuerdo con este análisis el cuadro II es más disímil con respecto a los otros.

6.8 Resultados de los análisis edafológicos.

Las tablas No. 5, 6 y 7 muestran los resultados de los análisis edafológicos de cada sitio de estudio.

6.9 El análisis de cúmulos.

De acuerdo con las matrices de disimilitud obtenidas en este análisis y los dendrogramas construidos (Tablas 8, 9 y 10 y figs. 12, 13 y 14) puede señalarse lo siguiente:

Para el sitio 1 la mayor similitud se da entre las muestras VII y V_3 y en menor proporción entre las V y VI que a la vez están relacionadas entre sí. Otro grupo es la relación que hay entre las muestras III y IV y las muestras IV y II. La muestra I como puede observarse, se puede considerar como la unidad más disímil con respecto a las demás.

Para el sitio 2 la mayor similitud se da entre las muestras VII y V_3 y las V y VI al igual que en el sitio anterior y hay una relación entre las muestras V y IV. La muestra III forma otro grupo que se relaciona muy levemente con la II. Al igual que en el sitio anterior la muestra I resulta ser la unidad más disímil.

Para el sitio 3 las muestras VII y V_3 presentan el más bajo valor de disimilitud por lo tanto se colocan como mayor parecidas, la muestra V_3 se relaciona con la VI y posteriormente la VII con la VI. La muestra IV se relaciona con la V y éstas con la III. La muestra II tiene poca similitud con la III y -

nuevamente la muestra I resulta ser la más disímil de todas.

7.0 Resultados de la prueba de Kruskal Wallis.

Habiendo analizado las muestras de suelo para diferentes determinaciones, se empleó este método para ver si existen diferencias significativas de éstas en cada sitio de estudio.

Por lo tanto los resultados fueron:

Las determinaciones de pH, M.O., No_3 , P y Cl muestran claramente que los valores analizados por este método son estadísticamente significativos ($P > 0.05$). Mientras que en los valores de Co_3 , HCO_3 , Ca y Mg no son significativos ($P \leq 0.05$). (ver tabla 11).

Tabla No. 11 Resultados obtenidos con la prueba de Kruskal Wallis en los análisis edafológicos de las comunidades vegetales estudiadas.

DETERMINACION	VALOR Kruskal Wallis	.05 w = 14.07
pH	18.96	
M.O.	20.58	
No_3	15.39	
Co_3	6.22	
HCO_3	10.47	
P	16.24	
Ca	11.61	
Mg	13.93	
Cl	15.68	

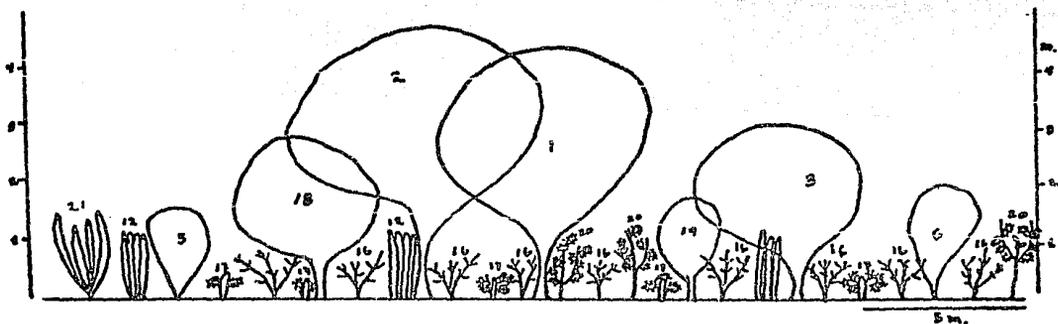


Fig. 8 Perfil diagramático de la vegetación del sitio 1.

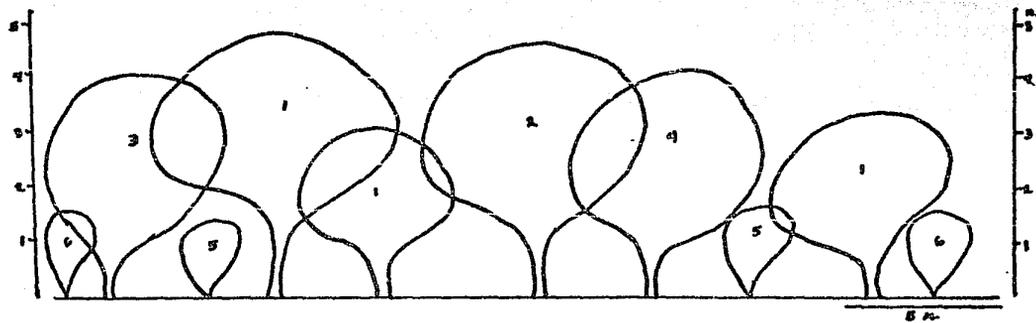


Fig. 9 Perfil diagramático de la vegetación del sitio 2.

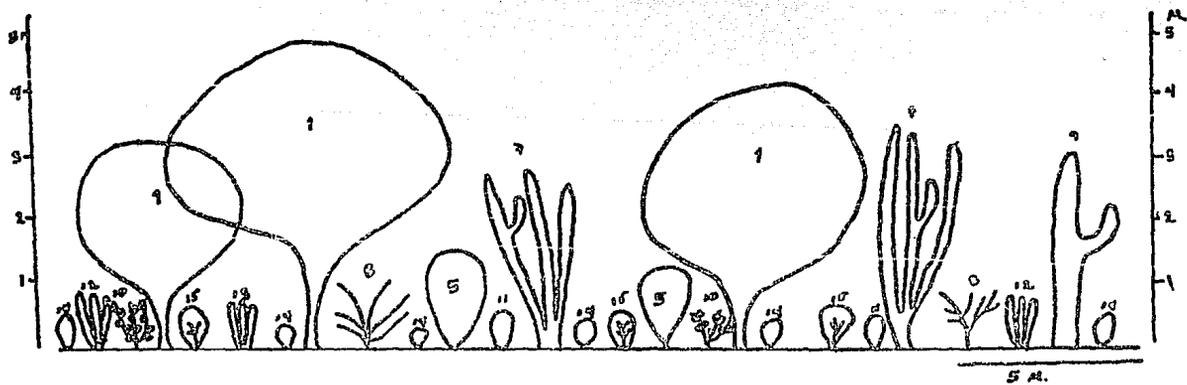


Fig. 10 Perfil diagramático de la vegetación del sitio 3.

Lista de plantas representadas en los perfiles diagramáticos.

- 1.- Prosopis velutina
- 2.- Olneya tesota
- 3.- Cercidium microphyllum
- 4.- C. sonorae
- 5.- Lycium spp.
- 6.- Celtis pallida
- 7.- Lophocereus schottii
- 8.- Sporobolus airoides
- 9.- Carnegiea gigantea
- 10- Chenopodium sp.
- 11- Suaeda ramosissima
- 12- Jatropha cuneata
- 13- J. cinerea
- 14- Atriplex canescens
- 15- Frankenia palmeri
- 16- Encelia farinosa
- 17- Opuntia cholla
- 18- Mimosa laxiflora
- 19- Fouquieria macdougalii
- 20- Opuntia arbuscula
- 21- Lemaireocereus thurberii

Tabla # 2 Representación de los valores de diversidad, diversidad máxima (H max.) y equitabilidad (E) en cada unidad de muestreo.

COMUNIDAD	VALORES
<u>Sitio 1</u> Sierrita de López	H= .31253152 H max. = 1.1139 E= .2806
<u>Sitio 2</u> Km. 56 carretera Hermosillo-Mazatán	H= .407537 H max. = .8450 E= .4822
<u>Sitio 3</u> Tastiota	H= .938295 H max. = 1.1139 E= .8423

Tabla # 3 Representa el Índice de Similitud de Sørensen.

	S. de L.	Km. 56	Tastiota
Sierrita de López		50%	
Km. 56 carretera Hermosillo-Mazatán			20%
Tastiota	23%		

Tabla # 4 Matriz de disimilitud de los sitios de muestreo.

	I	II	III
I	0.000	2.039	0.514
II	2.039	0.000	1.984
III	0.514	1.984	0.000

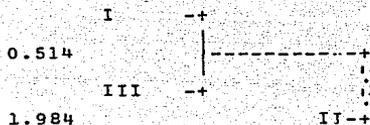


Fig. 11 Construcción del dendrograma con base en la tabla de disimilitud anterior. (Análisis de cúmulos CLASI).

Tabla No. 5 Resultados de los análisis edafológicos del Sitio 1. Sierrita de López.

MUESTRA	Textura	Arena %	Limo %	Arcilla %	pH	P ppm	No ₃ ppm	M.O. %	Co ₃ meq/l	HCo ₃ meq/l	Cl meq/l	Ca meq/l	Mg meq/l
1	Franco arenosa	59.36	24.8	15.84	6.6	31.1	.10	3.35	0	4.0	4.2	4.5	1.5
2	Franco arenosa	63.36	22.7	13.92	6.5	23.4	.90	2.7	0	3.2	4.2	3.5	1.5
3	Franco arenosa	75.36	12.7	11.92	6.3	18.9	.20	2.36	0	3.0	5.2	3.0	.5
4	Franco arenosa	77.36	10.7	11.92	6.7	21.0	.20	3.17	1.2	6.2	7.0	3.5	1.0
5	Franco arenosa	61.36	20.7	17.92	7.6	9.4	.20	3.35	1.6	7.6	8.5	3.5	1.0
6	Franco arenosa	59.36	22.7	17.92	7.5	15.0	0	2.94	2.4	12.5	9.9	3.5	1.0
7	Franco arcillo-arenosa	43.36	24.7	31.92	7.5	4.9	0	3.75	2.0	2.0	12.7	4.5	.5
8	Franco arcillo-arenosa	47.36	26.7	25.96	6.7	8.0	0	3.23	10.6	31.5	19.8	3.0	.5

Tabla No. 6 Resultados de los análisis edafológicos del Sitio 2. Km. 56 Carr. Hermosillo-Mazatlán.

MUESTRA	Textura	Arena %	Limo %	Arcilla %	pH	P ppm	No ₃ ppm	M.O. %	Co ₃ meq/l	HCo ₃ meq/l	Cl meq/l	Ca meq/l	Mg meq/l
1	Franco arcillosa	38.48	23.08	38.52	7.5	.7	.20	1.53	0	3.0	.70	3.0	1.0
2	Franco arenosa	64.4	19.08	16.52	7.8	0	.20	1.51	0	3.7	.52	4.0	1.0
3	Arcillo arenosa	40.4	21.08	38.52	7.7	0	0	1.85	0	2.6	.82	5.0	2.0
4	Franco arcillo-arenosa	40.4	22.72	36.88	7.6	0	.20	1.79	0	2.45	.70	4.0	1.0
5	Franco arcillo-arenosa	44.4	22.72	32.88	7.8	.7	.20	1.53	.2	3.5	.94	5.0	1.0
6	Franco arcillosa	40.4	19.8	39.8	7.7	0	0	1.87	0	2.1	.82	4.0	2.0
7	Franco arenosa	65.68	20.16	14.16	7.8	.7	.20	1.64	.2	2.85	.47	3.0	1.5
8	Franco arenosa	65.68	16.16	18.16	7.6	.7	.20	1.77	0	2.1	.47	4.0	.5

Tabla No. 7 Resultados de los análisis edafológicos del Sitio 3. Tastiota

MUESTRA	Textura	Arena %	Limo %	Arcilla %	pH	P ppm	No ₃ ppm	M.O. %	Co ₃ meq/l	HCo ₃ meq/l	Cl meq/l	Ca meq/l	Mg meq/l
1	Arena francosa	84.56	12.82	2.62	7.8	6.3	.310	0	.6	5.1	5.6	5.0	1.96
2	Franco arenosa	58.56	24.36	17.08	8.0	5.7	.220	1.10	1.0	5.9	8.2	3.92	1.96
3	Arena francosa	74.84	21.0	4.16	7.4	15.7	.190	.89	0	10.8	4.1	4.90	1.98
4	Arena francosa	84.84	12.36	2.8	7.5	18.2	.60	.37	0	4.75	2.0	15.68	4.90
5	Arena	86.56	11.0	2.44	7.5	19.6	.270	.17	0	6.4	2.6	7.84	4.90
6	Franco arenosa	61.84	29.0	9.16	7.8	5.6	.150	1.03	0	5.8	6.14	8.82	5.88
7	Franco arenosa	71.84	21.0	7.16	7.6	17.5	.290	.96	1.0	4.4	10.9	5.88	3.92
8	Arena francosa	82.56	14.0	3.44	8.6	3.85	.190	0	1.2	6.7	35.9	7.47	4.41

Tabla # 8 Matriz de disimilitud de los lugares de muestreo del sitio 1. Sierrita de López.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	V ₃
I	0.000	125.120	165.243	183.692	197.368	203.983	210.563	215.229
II	125.120	0.000	40.823	59.273	72.948	79.563	86.143	90.809
III	165.243	40.823	0.000	18.461	32.125	38.74	47.666	49.985
IV	183.692	59.273	18.461	0.000	21.952	24.751	36.633	35.246
V	197.368	72.948	31.125	21.952	0.000	7.855	17.167	17.861
VI	203.983	79.563	38.74	24.751	7.855	0.000	13.193	12.279
VII	210.563	86.143	47.666	36.633	17.167	13.193	0.000	5.266
V ₃	215.229	90.809	49.985	35.246	17.861	12.279	5.266	0.000

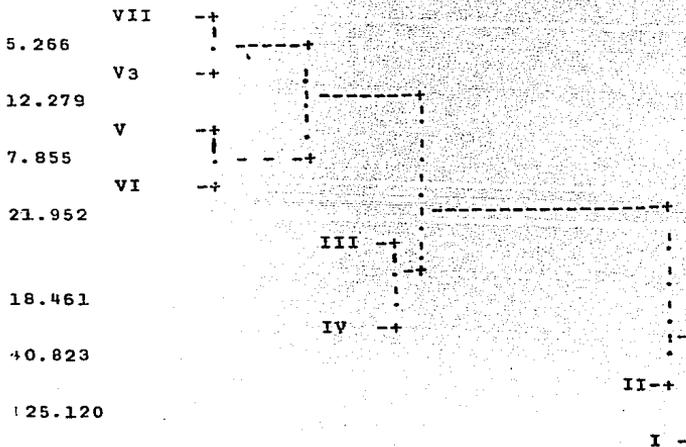


Fig. 12 Construcción del dendrograma de la tabla de similitud del sitio 1.

Tabla # 9 Matriz de disimilitud de los lugares de muestreo del sitio 2. Km. 56 Carr. Hermosillo-Mazatán.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	V ₃
I	0.000	105.175	140.080	157.532	167.924	175.002	179.910	183.646
II	105.175	0.000	53.225	56.198	63.029	69.827	74.935	78.646
III	140.080	53.225	0.000	17.553	28.204	34.922	40.087	43.791
IV	157.532	56.198	17.553	0.000	10.671	17.469	22.577	26.289
V	167.924	63.029	28.204	10.671	0.000	7.398	14.020	15.802
VI	175.002	69.827	34.922	17.469	7.398	0.000	15.764	14.776
VII	179.91	74.935	40.087	22.577	14.020	15.764	0.000	4.782
V ₃	183.646	78.646	43.791	26.289	15.802	14.776	4.782	0.000

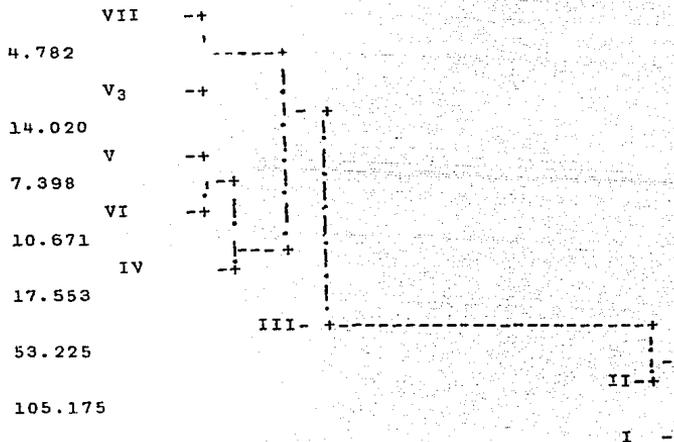


Fig. 13 Construcción del dendrograma de la tabla de similitud del sitio 2.

Tabla # 10 Matriz de disimilitud de los lugares de muestreo del sitio 3. Tastiota.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	V ₃
I	0.000	131.83	140.907	158.528	169.57	179.59	182.806	188.28
II	131.830	0.000	38.130	54.873	64.692	72.197	75.481	81.23
III	140.907	38.130	0.000	18.263	29.23	39.493	42.520	48.267
IV	158.528	54.873	18.263	0.000	11.16	31.342	25.855	30.238
V	169.57	64.692	29.23	11.16	0.000	24.708	18.861	19.078
VI	179.59	72.197	39.493	31.342	24.708	0.000	6.737	9.387
VII	182.806	75.481	42.520	25.855	18.861	6.737	0.000	5.991
V ₃	188.280	81.23	48.267	30.238	19.078	9.387	5.991	0.000

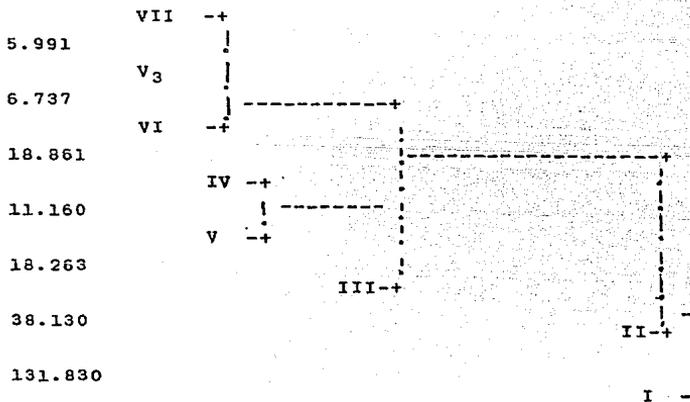


Fig. 14 Construcción del dendrograma de la tabla de similitud del sitio 3.

DISCUSION

VII.- DISCUSION

7.1 Los tipos de vegetación

La cubierta vegetal de las regiones de clima árido y semi-árido de México es tan variada desde el punto de vista fisiológico, que diversos autores (Mueller, 1947; Shreve, 1951; Rzedowski, 1957b y 1966; etc.) reconocen y denominan para esta parte del país una serie de tipos de vegetación caracterizado por su aspecto sobrecalentado. Sin embargo, se han reunido a todas las comunidades de porte arbustivo propias de estas zonas con el nombre de matorral xerófilo; tal decisión está apoyada en las afinidades de tipo ecológico y florístico que presentan entre sí las diferentes comunidades de estas regiones (Rzedowski, 1978).

13,500.000 has. de la superficie total del Estado de Sonora están cubiertas por vegetación propia de zonas áridas y semi-áridas (COTECOCA, 1974). Dentro de estos, encontramos nueve tipos de matorral desértico y semi-desértico: matorral sarco-caulescente, micrófilo crasicauléscente, rosetófilo, micrófilo subinermé, arborescente, con espinas laterales, arbocrasicauléscente, arbosufrutescente y micrófilo inermé.

Shreve, 1951 puntualiza que la vegetación de estas zonas están caracterizadas por poseer numerosas formas de vida entre sus dominantes.

7.2 Características ecológicas de las comunidades estudiadas.

A) Estructura de la Vegetación

La estructura de una comunidad implica todas las diversas formas en que los miembros se relacionan e interactúan.

Dansereau, 1957 define la estructura de la vegetación como la organización en el espacio de los individuos que forman un "stand" y que los elementos primarios de la estructura son - las formas de crecimiento, estratificación y cobertura.

Esta definición es aún válida todavía. Sin embargo, el término de estructura de la vegetación puede usarse con significados diferentes. En el censo más general de la Ecología Vegetal puede hablarse de la estructura de la vegetación a cinco niveles: a) Fisionomía de la vegetación, b) biomasa, c) formas de vida, d) estructura florística y e) estructura "stand". Todos estos niveles a su vez se interrelacionan (Mueller Dombois y Ellenberg, 1974).

Kershaw, 1964-5 distingue tres componentes en la estructura de la vegetación: a) Estructura vertical (formada por el arreglo vertical o altura de las formas de vida de las plantas), b) Estructura horizontal (distribución espacial de los individuos) y c) Estructura cuantitativa (abundancia de cada especie en la comunidad).

Connel, 1975 señala que las interacciones de los organismos es lo que produce la estructuración y que la competencia y la depredación son los factores más importantes de ésta y en

adición el medio ambiente afecta la intensidad de ambas interacciones y los organismos afectan a su vez el medio ambiente físico.

Es posible examinar la estructura de las comunidades concentrándose en dos importantes aspectos de la organización que son el número de especies y la abundancia relativa de cada una de ellas (Giller, 1986).

B) Estructura vertical.

La competencia por la luz es un factor crítico en la determinación de los estratos y se encuentra muy relacionada con el decremento de la intensidad lumínica dentro del bosque (Krebs, 1985).

Los perfiles diagramáticos de la vegetación pueden ser una forma de representación visual de la estratificación (David y Richards, 1933 en Kershaw, 1974).

La estructura vertical en gran cantidad de casos no es evidente y en ocasiones es difícil separar plantas que aparentemente ocupan en forma intermedia dos estratos.

Sitio 1

Analizando los histogramas de frecuencias de altura del sitio 1 (fig. 7) se puede observar que un 70% de los individuos encontrados en el muestreo, miden alrededor de .67 y 1.01 m. de altura, 30% están entre .33 y .67 m. y el resto se distribuye arriba de 1.01 y 2.37 m. Sólo unos cuantos presentan una altura máxima de 2.71 a 4.75 m. de altura.

Sitio 2

Para el sitio 2 puede observarse que la situación varía con respecto al sitio 1 a pesar de tener el mismo tipo de vegetación, pues el estrato dominante es arbóreo y hay muy pocos individuos que miden menos de 1.0 de altura.

Sitio 3

En esta comunidad los estratos bajos son los dominantes, el estrato medio es considerado de 1 a 3 m. de altura y es más abundante que el estrato alto que está representado por pocos individuos.

C) Composición y abundancia de especies.

Sitio 1

La especie más abundante es Encelia farinosa que alcanza un V.I. del 61.79% y ocupa el estrato dominante en esta comunidad. Opuntia cholla, Mimosa laxiflora, Jatropha cuneata y Prosopis velutina alcanzan el total de 26.82% de V.I. El 11.39% restante por otras especies como Celtis pallida, Lycium sp. Olneya tesota, Sida sp. Fouquieria macdougalii, Cercidium microphyllum y Lemaireocereus thurberii.

Las especies dominantes son las que tienen un elevado índice de éxito ecológico y determinan en gran parte las condiciones bajo las cuales crecen las especies con ellas vinculadas (Krebs, 1985).

En términos generales esto podría indicarnos que las condiciones ecológicas imperantes en este sitio fueran las más favorables para el desarrollo de E. farinosa. Por una parte se

considera como una planta que posee sustancias alelopáticas que inhiben la germinación de las semillas de las plantas acompañantes y se ha señalado que en ocasiones puede estar indicando condiciones de disturbio.

Para el caso del mezquite y otras especies como Olneya tesota (palo fierro) que presentan una escasa abundancia, podría pensarse que se deba primeramente a la presión que por la tala se ha hecho, ya que existen claras evidencias de ello. Asimismo pudiera haber otros factores que influyen en la escasa abundancia de estas plantas y otras especies, como sería la depredación de éstas en los estadios juveniles.

Encelia farinosa resulta un hábil competidor, pues por una parte al parecer resulta poco palatable al ganado, por la presencia de sustancias aleloquímicas y resistente a las condiciones tan cambiantes de las zonas desérticas.

Connel, 1975 señala que la competencia ocurre cuando un número de organismos de la misma o diferente especie utilizan un recurso en común. Asimismo, señala que poblaciones de altas densidades casi nunca compiten por recursos por que el medio físico y la depredación eliminan o suprimen a los individuos en los estadios jóvenes. El problema de un individuo joven es alcanzar una talla grande antes de que muera.

Señala que la depredación es más intensa cuando hay condiciones ambientales benignas y la competencia pudiera prevenirse también en estas condiciones. Afirma que la distribución y abundancia de una sola especie no está limitada unicamente por

la competencia. Sin embargo la especie con mejor habilidad competitiva se espera que aumente su densidad y es entonces cuando debe actuar el depredador natural reduciendo el tamaño de la población de la especie con mayor eficacia competitiva, favoreciendo la coexistencia con las otras especies acompañantes.

Sitio 2

La especie más abundante es Prosopis velutina con un V.I. de 69.99% con respecto a las demás especies, alcanza un desarrollo más exitoso que en el sitio 1; probablemente pueda deberse a que las condiciones del suelo sean más favorables pues es profundo y de texturas arcillosas que son las condiciones donde el mezquite alcanza su mejor desarrollo (Cortéz, 1977).

El 30% restante de V.I. corresponde al resto de las especies como Cercidium microphyllum, C. sonorae, Olneya tesota, Celtis pallida y Lycium spp.

A pesar de ser considerada esta comunidad como un lugar donde existe una alta actividad de pastoreo, el mezquite es muy abundante, pues aunque el ganado ramonee sus vainas y follaje, siempre prefiere el estrato graminoide.

El mezquite se considera también una planta que presenta sustancias alelopáticas (Signoret, 1970) que puedan inhibir el desarrollo de otras especies acompañantes.

Retomando a Connell op. cit que opina que una especie que tiene una alta densidad con respecto a las demás, la depredación va a ir actuando hasta que disminuya su población. Puede ir actuando en los estadios juveniles.

Sitio 3

Esta comunidad es más rica en especies que las anteriores a pesar de tratarse de un sitio con muchas sales. El mezquite presenta el más alto V.I. con el 26.53% que el resto de las plantas de la comunidad, pero como puede observarse el porcentaje es menos drástico comparándolo con los sitios anteriores. Las especies más abundantes en esta comunidad son Suaeda ramosissima, Atriplex canescens y Prosopis velutina existiendo una codominancia fisiónómica. Le siguen en orden de importancia Lycium sp., Chenopodium sp., Sporobolus airoides, Jatropha cuneata, Frankenia palmeri, Carnegiea gigantea y Echinocereus sp.

Por el hecho de existir varias especies dominantes se piensa que las comunidades a las que pertenecen ocupan sitios relativamente favorables, a pesar de las condiciones físicas observadas en ellos. Cain y Oliveira Castro, 1959 mencionan que las comunidades con dominantes únicos tienden a vivir en los sitios menos favorables, en cambio las comunidades con dos o más dominantes o sin dominantes, tienden a ocupar los sitios relativamente más favorables.

La dominancia ecológica es función de las especies por que están parcialmente bien adaptadas a ese ambiente particular y tienen una posición competitiva superior en la comunidad, aunque no necesariamente sean las del estrato superior (Signoret, 1970).

D) Diversidad de especies.

El número de especies es el primero y más antiguo concepto de la diversidad de especies y se le denomina riqueza de especies. La forma más sencilla de medir la diversidad es contando el número de especies. En tal cuenta se deben incluir principalmente las especies residentes y no las accidentales o inmigrantes temporales.

El término diversidad resulta más comprensible si entendemos que no se refiere al número de especies distintas presentes en una comunidad, sino por el contrario, se refiere a la constancia de especies, de muchas especies con abundancia igual o casi igual es decir, la diversidad es una medida del grado de homogeneidad no de heterogeneidad dentro de una comunidad. Un mayor número de especies hace que aumente la diversidad de las mismas.

Existen algunos factores que originan gradientes de diversidad como son: factor tiempo, de heterogeneidad espacial, competencia, depredación, estabilidad ambiental y productividad.

La función de Shannon-Wiener utilizada en este trabajo para medir la diversidad combina dos componentes de la diversidad: a) el número de especies y b) la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en la diversas especies (Lloyd y Ghelardi, 1964 en Krebs, 1985).

Encontramos un mayor número de especies en zonas cercanas al ecuador contrastando con las zonas de clima templado y polar y aún de zonas desérticas.

Para el sitio 1 la diversidad es baja porque Encelia farinosa tiende a predominar y representa el 84,42% del total de individuos de la comunidad.

El valor de diversidad y equitabilidad para el sitio 2 aumenta ligeramente, pero se considera bajo aún ya que existe una especie que es más dominante que el resto de las demás y representa el 75.92% del total de individuos muestreados en esta comunidad, la especie más abundante es Prosopis velutina.

En el sitio 3 se encuentra el valor mas alto de diversidad en comparación con las otras dos comunidades estudiadas, esto se debe a que hay mas homogeneidad entre las especies, y aunque encontremos el mismo número de especies con respecto a la comunidad 1, no existe una dominancia tan absoluta por parte de alguna especie en particular.

VIII.- CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió encontrar que existen diferencias fisionómicas y estructurales en las comunidades estudiadas, debido a las diferentes condiciones ambientales en las que se encuentran.

Estas diferencias se dan a nivel de formas de vida, estratificación vertical, abundancia de especies, distribución espacial, cobertura y composición florística.

Se necesitarían hacer estudios más complejos para saber cuáles factores físicos y biológicos pudieran influir y limitar la distribución y abundancia del mezquite dentro de las zonas áridas y semi-áridas.

No existen estudios específicos a nivel nacional que pudieran proporcionar información al respecto. El mezquite ha sido estudiado en la mayoría de los casos desde un punto de vista utilitario.

Sin embargo por la bibliografía que hay sobre este género, se sabe que existen rangos de tolerancia para que el mezquite pueda crecer y desarrollarse:

En cuanto a clima, crece favorablemente en los de tipo BS y BW aunque también se encuentra en los AW y CW. Requiere - de una precipitación media anual de 300 a 600 mm.; una temperatura media de 13°C a 26°C y puede encontrarse desde el nivel - del mar a los 2000 metros de altitud.

BIBLIOGRAFIA

IX.- BIBLIOGRAFIA

- Bartholomew, B. 1970. Bare Zone Between California Shrub and Grassland Communities: The Role of Animals. Science vol. 170. pp. 1210-1212.
- Benson, L. 1941. The Mesquites and Screw Beans of the United States. Am. Jour. Bot. 28:748-754.
- Benson, L. and R. A. Darrow. 1981. Trees and Shrubs of the South Western Desert. 3ed. The University of Arizona Press, Tucson. 416 pp.
- Billings, W. D. 1970. Plants, Man and The Ecosystem. 2ed. Fundamental of Botany Series. Wadsworth Publishing Co., Inc. - Belmont, Cal. 160 pp.
- Bogusch, E. R. 1951. Climatic Limits Affecting Distribution of Mesquite (Prosopis juliflora) in Texas. Texas J. Sci. 3:554-558.
- Borja, G. 1963. El Mesquite. Seminarios de Otoño. Escuela Nacional de Agricultura, S.A.G. 234-259.
- Bravo, H. H. 1937. Las Cactáceas de México. Ed. U.N.A.M. México, D. F. 743p.
- Brower, J. E. and J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Company Publishers. U.S.A. pp. 65-81.
- Burkart, M.A. 1976. A Monograph of The Genus Prosopis - (Leguminosae subfamilia Mimosoideae). Journal of the Arnold Arboretum vol. 57 (3-4):219-249.
- Burkart, A. 1937. Estudios morfológicos y etológicos en el género Prosopis. Darwiniana 3 (1):27-47.
- Cain, S.A. and G.M. De O. Castro. 1959. Manual de Vegetación Análisis. Harper & Row, New York.
- Canfield, H. R. 1941. Application of The Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. Journal of Forestry 39:388-394.
- Castellanos, V. A. 1980. Cambios Estacionales de la Vegetación en una Comunidad de Larrea-Fluorensis en el N.E. de Zacatecas, México. Tesis de Biología de la Facultad de Ciencias U.N.A.M. México, D.F. 148 pp.

- Chapman, S. B. 1976. Methods in Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications. London.
- Connel, J. H. 1975. Some Mechanism Producing Structure in Natural Communities en: Cody, M. L, y J.M. Diamond. Ecology and Evolution of Communities. The Belknap Press. of Harvard Univ. - Press. U.S.A. pp. 460-489.
- Conover, W. J. 1980. Practical Nonparametric Statistics. Ed. Wiley, 2ed. Texas Tech. Univ.
- COTECOCA 1974a. Coeeficientes de Agostadero de la República Mexicana: Estado de Sonora. COTECOCA-SARH. México.
- COTECOCA 1978. Análisis y Métodos de Muestreo de la Vegetación. Vol. III. COTECOCA-SARH. México.
- Dansereau, P. 1957. Biogeography, an Ecological Perspective. The Ronald Press. New York. 349 p.
- Dunbier, R. 1968. The Sonoran Desert. The Univ. of Arizona Press. Tucson Az.
- Easter, S. J. and R. E. Sosebee 1973. Water Relationships of Honey Mesquite. Tex. Tech. Univ. Noxius Brush and Wee Cont. Res. Highl 4:31.
- Espejel, C.I. 1980. Prosopis laevigata (H.B.W.) Johnston (Leguminosae): Distribución en el Estado de Puebla, Usos y Producción de Goma. Tesis de Biología de la Fac. de Ciencias ---- U.N.A.M. México, D.F. 79pp.
- Felger, R. and G.P. Nabhan 1976. Una Aridez Engañadora. CERES. pp. 34-39.
- Felger, R. S. 1977. Mesquite in Indian Cultures of South Western North America en: Mesquite It's Biology in Two Desert Ecosystems. Dowden, Hutchinson and Ross, Pennsylvania, pp. 150-176.
- Felker, P. 1979. Mesquite, An-All Purpose Leguminous Arid Land Tree. en: G.A. Ritchie (Ed.) New Agricultural Crops. American Association for the Advancement of Science, Selected Symposium 38:89-132.
- Fisher, C.E. et al. 1959. Control of Mesquite on Grazing Lands. Texas Agric. Exp. Sta Bull. 935-1-23
- Font-Quer, P. 1977. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, S.A. Barcelona.

Forbes, R. H. 1985. The Mesquite Tree: I'ts Products and Uses. Arizona Agr. Exp. Sta Bull 13, PP. 12

Galindo, A. S. 1983. Caracterización de la Variación en el Mezquite (Prosopis L.) y sus Usos en el Altiplano Potosino. Tesis de Biología de la Fac. de Ciencias Biológicas de la U.A.-N.L. Monterrey, N. L. 87p.

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Inst. de Geografía U.N.A.M. México, D.F.

Gentry, S. H. 1957. Los Pastizales de Durango. I.M.R.N.R. México.

Giller, P.S. 1984. Community Structure and The Niche. Chapman and Hall. New York. 176 p.

Gómez-Lorence, F. 1970. Importancia Económica de los Mezquites (Prosopis spp.) en algunos Estados de la República Mexicana. pp. 1-69 en: Mezquites y Huizaches. I.M.R.N.R. México.

González, M. F. 1966. La Vegetación del Nordeste de Tamaulipas. Tesis de Biología de la Fac. de Ciencias U.N.A.M. México, D.F. 76 p.

Goodwall, D. W. and R.A. Perry 1979. Arid-Land Ecosystems Vol. 1 Cambridge Univ. Press.

Harper, L.J. 1982. After Description in: E. I. Newman (Ed. The Plant Community as a Working Mechanism. Special Publication No. 1 of the British Ecological Society. Oxford, London, Edinburgh, Borton, Melbourn. pp. 11-25.

Hasting, J. R., R.M. Turner and D.K. Warren 1972. An Atlas of Some Plants Distributions in the Sonoran Desert. Ed. Inst. of Atmospheric Physics. Univ. of Arizona. Technical Reports on the Meteorology and Climatology of Arid Regions No. 21 pp. 171-240.

Hernández, F. 1959. Historia Natural de Nueva España. - U.N.A.M. Obras Completas 3(2):554pp.

Johnston, M.C. 1962. The North American Mesquites, Prosopis Sect. Algarobia (Leguminosae). Brittonia 14:72-90.

Kearney, R.R. and R.H. Peebles 1951. Arizona Flora. Univ. of California Press. Berkeley, Cal. 1085 p.

Kershaw, K.A. 1974. Quantitative and Dynamic Plant Ecology. Edward Arnold, London.

- Krebs, CH. J. 1985. *Ecología-Estudio de la Distribución y la Abundancia*. 2da. ed. Harla Harper and Row Latinoamericana. - México. 753 p.
- Las Monjas Seud. 1972. *El Mezquite, Su Uso Potencial en Zonas Áridas, Estudio Sinecológico, Autoecológico y Económico*. Tesis U.N.A.M. México, D.F. (Obra consultada en el Inst. de Biología. U.N.A.M.
- Langford, A. R. 1969. *Uses of Mesquite en: J.L. Shuster - (Ed.). Literature on the Mesquite (Prosopis L.) of North America An Annotated Bibliography*. International Center for Arid and Semi-Arid Studies. Texas Tech. Univ. Lubbock, Texas. pp 20-22.
- Lawrence, G.M. 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. Mac Millan. New York. 823 p.
- Leopold, A.S. 1950. *Vegetation Zones of Mexico*. Ecology 31:507-518.
- MacArthur, R. H. 1965. *Patterns of Species Diversity*. Biol. Rev. 40:51.
- McGinnies, W. et al. eds. 1968. *Deserts of the World*. University of Arizona Press. Tucson Az.
- Mares, M. A. et al. 1977. *Prosopis As a Niche Component. en: Mesquite: I'ts Biology in Two Desert Ecosystems*. Dowden, Hutchinson and Ross. Pennsylvania. pp 123-149.
- Martin, S. C. 1970. *Longevity of Velvet Mesquite Seed in the Soil*. Journal of Range Management Vol. 23. No. 1 pp 69-70.
- Meyer, R. E. et al. 1971. *Morphology and Anatomy of Honey Mesquite*. U.S. Dept. Agric. Res. Serv. Tech. Bull 1423. 186 p.
- Mooney, H. A., B.B. Simpson and O. T. Solbrig 1977. *Phenology, Morphology, Physiology en: Mesquite: I'ts Biology in Two Desert Ecosystems*. Dowden, Hutchinson and Ross. Pennsylvania. pp. 43.
- Muller-Dombois, D. and H. Elleberg 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Willey, J. Sons. Inc. U.S.A. pp 45 - 53.
- Noriega, J.M. 1902. *Historia de las Drogas*. Inst. Médico Nacional. Ed. de los "Anales del Inst. Médico" México. pp. 566-577.
- Peacock, J.T. and C. McMillan 1965. *Ecotypic Differentiation in Prosopis*. Ecology 46:35-51.

Pielou, E.C. 1975. Ecological Diversity. Wiley-Interscience Publication. U.S.A.

Phillips, W. S. 1963. Depth of Roots in Soil. Ecology 44: 424.

Poole, R. W. 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. Mc. Graw-Hill. U.S.A. pp. 56-82, 129-134 y 379-387.

Puig, N. 1976. Vegetation de la Huasteca, Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Francaise au Mexique. México.

Rasoul, S.M. et al. 1982. Biomass and Net Primary Production of Prosopis glandulosa (Fabaceae) in the Sonoran Desert of California. American J. Bot. 69 (5) 760-767.

Reyes, L. , López A. y Espinoza, G. 1978. Un Programa para el Análisis de Cúmulos. Comunicación Técnica I.I.M.A.S 'Serie-Amarilla. 27 pp. U.N.A.M. México, D.F.

Richards, L. A. 1982. Suelos Salinos y Sódicos. Ed. Limusa México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 430 pp.

Rzedowski, J. 1965. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Acta Cient. Potos. 5 (1-2) : 5- 291.

Sargent, C.S. 1905. Manual of the Trees of North America - (Exclusive of México) , Riverside Press. Cambridge, Wass.

S.A.R.H. 1978. Estadísticas del Recurso Forestal de la República Mexicana. Publicación No.45

Sampon, A. W. 1952. Range Management, Principles and Practices. John Wiley and Sons. New York.

Scifres, C. J. and J. H. Brook 1972. Emergencia de Plantas de Mezquite en Relación a la profundidad de Siembra y a la Temperatura del Suelo. Journal of Range Management. Vol. 1 No. 1 pp. 18-19.

Shreve, F. and I. L. Wiggins 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. 2 Vols. Stanford Univ. Press. 1740 pp.

Signoret P. J. 1970. Datos Sobre Algunas Características del Mezquite (Prosopis laevigata) Y Su Aprovechamiento en el Valle del Mezquital En : Mezquites y Huizaches. I.M.R.N.R. México pp. 71-146.

Simpson, B.B. 1977. Mesquite. I'ts Biology in Two Desert Ecosystems. Dowden, Hutchinson and Ross. Inc. Pennsylvania. - 250 p.

Sneath, A. P. and R. R. Sokal 1973. Numerical Taxonomy. W. H. Freeman and Company. San Francisco, 573 p.

Takaki, T.P. y U. Pantoja 1984. en: Encuentro Nacional Sobre Inventarios Forestales. Publicación No. 45 S.A.R.H. I.N.I.P.

Valiente, B. A. 1984. Análisis de la Vegetación de la Región de Gómez Farías Tamaulipas. Tesis de Biología de la Facultad de Ciencias U.N.A.M. México, D. F. 64 p.

Wiggins, I. L. 1980. Flora de Baja California. Stanford - Univ. Press. Stanford Calif.

Whittaker, R. H. 1975. Communities and Ecosystems. Mac - Millan Co. Ney York.

APENDICE

LISTA FLORISTICA

Se presentan en orden alfabético de familias y especies, los nombres botánicos de los ejemplares identificados, al menos a nivel de género.

CACTACEAE

Carnegiea gigantea (Engelm.) Britt. & Rose

Echinocereus sp.

Lemaireocereus thurberii (Engelm.) Britt. & Rose

Lophocereus schottii (Engelm.) Britt. & Rose.

Opuntia arbúscula Engelm.

Opuntia cholla Engelm.

COMPOSITAE

Encelia farinosa var. farinosa A. Gray ex. Torr.

6 no identificada

CHENOPODIACEAE

Atriplex canescens Jepson

Chenopodium sp.

Suaeda ramosissima (Standley) I. M. Johnston

EUPHORBIACEAE

Jatropha cinerea (C.G. Ortega) Muell. Arg.

Jatropha cuneata Wigg. & Roll.

FOUQUIERIACEAE

Fouquieria macdougalii Nash, Bull.

FRANKENIACEAE

Frankenia palmeri Wats.

GRAMINEAE

Sporobolus airoides (Torr.) Torr.

LEGUMINOSAE

Cercidium microphyllum (Torr.) Rose & Johnston.

Cercidium sonorae Rose & Johnston.

Mimosa laxiflora Benth.

Olneya tesota A. Gray.

Frosopis velutina (Wooton) Sarg.

MALVACEAE

Sida sp.

SOLANACEAE

Lycium spp.

ULMACEAE

Celtis pallida Torr.

Cuadro I.- Sierrita de López. Tabulación de los datos obtenidos en el muestreo de plantas.

ESPECIE	No. Ind.	Alt. x	Ind. dens. lineal	D.R.	F.	F.R.	Ind. Cober- tura - Lineal	C.R.	V.I.
<i>Encelia farinosa</i>	466	.92	.9708	.8442	1.0	.2622	.8053	.7472	1.8537
<i>Opuntia cholla</i>	38	.49	.0791	.0688	.625	.1639	.0330	.0306	.2634
<i>Mimosa laxiflora</i>	13	1.70	.0270	.0235	.5	.1311	.0635	.0589	.2136
<i>Jatropha cuneata</i>	11	1.23	.0229	.0191	.5	.1311	.0358	.0332	.1843
<i>Prosopis velutina</i>	6	3.16	.0125	.0108	.3125	.0819	.0544	.0504	.1433
<i>Opuntia arbúscula</i>	3	1.36	.0062	.0054	.1875	.0491	.0141	.0131	.0677
<i>Celtis pallida</i>	3	1.44	.0062	.0054	.125	.0327	.0153	.0142	.0524
<i>Lycium sp.</i>	2	1.90	.0041	.0036	.125	.0327	.0118	.0109	.0473
<i>Olneya tesota</i>	2	3.47	.0041	.0036	.125	.0327	.0115	.0107	.0471
<i>Sida. sp.</i>	3	1.59	.0062	.0054	.125	.0327	.0052	.0048	.0430
<i>Fouquieria macdougalii</i>	3	1.77	.0062	.0054	.0625	.0163	.0138	.0128	.0346
<i>Cercidium microphyllum</i>	1	2.35	.0020	.0018	.0621	.0163	.0136	.0126	.0308
<i>Lemaireocereus thurberii</i>	1	1.25	.0020	.0018	.0025	.0163	.0022	.0021	.0203
TOTAL	552		1.1493	1.0	3.8125	1.0	1.0795	1.0	3.0

Cuadro II.- Km. 56, Carretera Hermosillo-Mazatán. Tabulación de los datos obtenidos en el muestreo de plantas.

ESPECIE	No. Ind.	Alt. x	Ind. dens. lineal	D.R.	F.	F.R.	Ind. cobertura lineal	C.R.	V.I.
<i>Prosopis velutina</i>	41	3.28	.0854	.7592	.75	.5	.3835	.8406	2.0998
<i>Cercidium microphyllum</i>	4	3.06	.0083	.0740	.1875	.125	.0342	.0751	.2741
<i>Lycium sp.</i>	4	.66	.0083	.0740	.25	.1666	.0079	.0174	.258
<i>Lycium sp.</i>	2	1.3	.0041	.0370	.125	.0833	.0068	.0151	.1354
<i>Cercidium sonora</i>	1	3.05	.0020	.0185	.0625	.0416	.0127	.0279	.0888
<i>Olneya tesota</i>	1	3.50	.0020	.0185	.0625	.0416	.0072	.0159	.076
<i>Celtis pallida</i>	1	1.59	.0020	.0185	.0625	.0416	.0035	.0077	.0678
TOTAL	54		.1121	1.0	1.5	1.0	.4558	1.0	3.0

Cuadro III.- Tastiota. Tabulación de los datos obtenidos en el muestreo de plantas.

ESPECIE	No. Ind.	Alt. x	Ind. dens. lineal	D.R.	F.	F.R.	Ind. cober- tura lineal	C.R.	V.I.
<i>Prosopis velutina</i>	21	2.58	.0437	.1409	.5625	.1428	.2487	.5124	.7961
<i>Lycium sp.</i>	15	1.08	.0312	.1006	.5	.1746	.0525	.1082	.4549
<i>Chenopodium sp.</i>	17	.74	.0354	.1140	.625	.1587	.0480	.0989	.3716
<i>Sporobolus airoides</i>	17	1.04	.0354	.1140	.25	.1269	.0432	.0891	.3357
<i>Suaeda ramosissima</i>	28	.54	.0583	.1879	.6875	.0634	.0448	.0924	.2665
<i>Jatropha cuneata</i>	14	.64	.0291	.0939	.25	.0634	.0222	.0458	.2031
<i>Lophocereus schottii</i>	6	2.79	.0125	.0402	.3125	.0793	.0311	.0640	.1835
<i>Atriplex canescens</i>	18	.24	.0375	.1208	.125	.0137	.0089	.0183	.1708
<i>Jatropha cinerea</i>	7	.54	.0145	.0469	.25	.0634	.0094	.0195	.1298
<i>Frankenia palmeri</i>	2	.42	.0041	.0134	.125	.0317	.0048	.0100	.0551
<i>Carnegiea gigante</i>	2	1.55	.0041	.0134	.125	.0317	.0043	.0090	.0541
? compositae	1	.51	.0020	.0067	.0625	.0158	.0025	.0052	.0277
<i>Echinocereus sp.</i>	1	.12	.0020	.0067	.0625	.0158	.0001	.0003	.0228
TOTAL	149		.3098	1.0	3.9375	1.0	.5205	1.0	3.0