

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS**



**Distribución Geográfica Preliminar y Fenología  
de la "uña de gato" (Proboscidea parviflora)  
(Woot.) Woot. & Standl ssp. parviflora en Sonora.**

**TESIS PROFESIONAL QUE COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE**

**BIOLOGO**

**PRESENTA**

**DAVID ORTIZ REYNA**

**ENSENADA, B. C.**

**FEBRERO DE 1988**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Escuela Superior de Ciencias

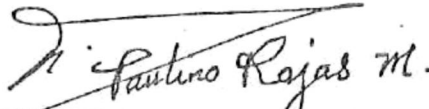
Distribución Geográfica Preliminar y Fenología de la "uña de gato"  
(Probooscidea parviflora) (Woot.) Woot. & Standl ssp. parviflora en  
Sonora.

TESIS PROFESIONAL

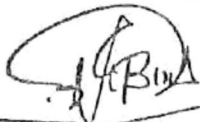
QUE PRESENTA :

DAVID ORTIZ REYNA

APROBADO POR :

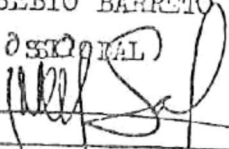


DR. PAULINO ROJAS Y MENDOZA



BIOL. EUSEBIO BARRETO ESTRADA

DIRIGENTE




BIOL. MARIO SALAZAR CESENA

SECRETARIO



BIOL. JOSE DELGADILLO GUTIERREZ

SECRETARIO



M.C. GORGONIO RUIZ CAMPOS

SECRETARIO

A MIS PADRINOS YEOMANS REINA Y MIS PADRES

AL NOBLE Y AMISTOSO PUEBLO DE SONORA

## AGRADECIMIENTOS

Al Biól. Diego Valdez Z. (CIDESON), por su amistad y ayuda desde el principio hasta el final de esta tesis.

Al Dr. Paulino Rojas-Mendoza (UABC), por su valiosa asesoría, consejos y su tiempo hasta en el último minuto de este trabajo.

A los sinodales, Biól. Eusebio Barreto E. (UABC); Biól. Jose Delgadillo R. (UABC); Biól. Mario Salazar C. (CICESE), y al M.C. Gorgonio Ruiz C. (UABC), por la revisión de esta tesis y su participación en la parte oral de la misma.

A la Quím. Magdalena Ortega N. (CICTUS), por la elaboración del análisis edafológico.

Al Ing. Jesús Sanchez E. (CICTUS), coordinador del proyecto de la "uña de gato", por las facilidades que me proporcionó para la realización de este trabajo.

Al Ing. Alfonso Medina R. por su participación tan oportuna en esta tesis.

CONTENIDO	PAGINA
LISTA DE FIGURAS	I
LISTA DE TABLAS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	4
Distribución	4
Comportamiento	5
Etnobotánica	6
Diagnosís de la especie	8
Descripción del área de estudio	10
Áreas de estudio	16
OBJETIVOS	19
METODOLOGIA	20
RESULTADOS	25
Distribución geográfica	25
fenología	32
DISCUSION	50
Distribución geográfica	50
Fenología	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFIA	70

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Tipos climáticos del Estado de Sonora, según ECOPLAN (1979) .....	12
Figura 2. Tipos de suelo del Estado de Sonora, según FAO-UNESCO, ECOPLAN (1979) .....	13
Figura 3. Tipos de vegetación del Estado de Sonora, según Johnson <u>et al.</u> (1965) .....	14
Figura 4. Sistemas degradados del Estado de Sonora, según ECOPLAN (1979) .....	15
Figura 5. Flor de la "uña de gato" .....	9
Figura 6. Frutos de "uña de gato" .....	9
Figura 7. Aspecto del área de estudio en Ures, Son .....	24
Figura 8. Plantas etiquetadas de "uña de gato" .....	24
Figura 9. Distribución geográfica de la "uña de gato" ( <u>Proboscidea parviflora</u> ssp. <u>parviflora</u> ) en Sonora .....	26
Figura 10. Grupos aislados de "uña de gato" en el Sásabe, Son .....	28
Figura 11. Plantas de "uña de gato" en una parcela de maíz en Saric, Son .....	28
Figura 12. Altura promedio de plantas de "uña de gato" en Granados y Ures .....	36
Figura 13. Número de hojas promedio de plantas de "uña de gato" por meses en Ures y en Granados (1986) .....	38
Figura 14. Número de flores promedio en Ures y en Granados por meses (1986) .....	39
Figura 15. Producción promedio de semillas por mes en Ures, Son (1986) .....	39
Figura 16. Síntomas producidos por el hongo <u>Septoria</u> sp en hojas de "uña de gato" .....	46
Figura 17. Planta de "uña de gato" ramoneada por el ganado vacuno .....	46

LISTA DE TABLAS

	PAGINA
Tabla I	Registro de temperatura y precipitación en Ures, ciclo 1985-6 ..... 16
Tabla II	Registro de temperatura y precipitación en Granados, ciclo 1985-6 ..... 17
Tabla III	Habitats asociados con la "uña de gato" en Sonora ..... 27
Tabla IV	Datos climáticos de las principales localidades donde se encuentra la "uña de gato" ( <u>Proboscidea parviflora</u> ssp. <u>parviflora</u> ) ..... 18
Tabla V	Muestras de suelo de los habitats silvestres de la "uña de gato" ..... 31
Tabla VI	Características fenológicas de la "uña de gato" ( <u>Proboscidea parviflora</u> ssp. <u>parviflora</u> ) en Granados y en Ures (1986) ..... 33
Tabla VII	Promedio de altura (cm), diámetro (cm) y número de hojas por fecha de muestreo en Ures (1986) ..... 35
Tabla VIII	Promedio de altura (cm), diámetro (cm) y número de hojas por fecha de muestreo en Granados (1986) ..... 35
Tabla IX	Promedio de diámetro (cm), longitud (cm) y número de semillas de frutos colectados en Ures ..... 42
Tabla X	Media, Varianza y Coeficiente de variación del número de frutos en Ures y Granados ..... 42
Tabla XI	Características de frutos colectados en Ures y Granados ..... 42
Tabla XII	Correlación de rangos (R) de longitud de frutos y número de semillas por fruto ..... 43
Tabla XIII	Correlación de rangos (R) de diámetro de fruto y número de semillas por fruto ..... 44
Tabla XIV	Lista de insectos colectados en plantas de "uña de gato" ( <u>Proboscidea parviflora</u> ssp. <u>parviflora</u> ) en muestreos realizados en Ures y en Granados ..... 49

## RESUMEN

En Sonora existe una amplia distribución de las poblaciones silvestres de la "uña de gato" (Proboscidea parviflora Woot. & Standl ssp. parviflora), de las cuales no existe aun información básica que describa las características fenológicas en cada población. El objetivo del presente estudio es el de tener información básica y preliminar sobre las etapas fenológicas que son de importancia agrícola, además de conocer la distribución geográfica de la especie.

Este trabajo se realizó de Marzo a Noviembre de 1986. El estudio fenológico se efectuó en 2 poblaciones silvestres ubicadas en las localidades de Ures y Granados, Sonora.

Las fenofases analizadas fueron: crecimiento vegetativo, floración, fructificación y mortalidad. También se hicieron --muestreos en la mayor parte del Estado, obteniéndose datos que contribuyen a conocer los principales factores que afectan su distribución.

Los resultados obtenidos indican que existe variabilidad en el tamaño de la planta, en la época de floración, fructificación, número de frutos y semillas. La distribución se debe-- al resultado de la combinación de factores tales como el régimen de precipitación y la actividad humana. Este último factor es el más importante en la actual dispersión de la planta.

Se sugiere la necesidad de realizar estudios más frecuentes y a más largo plazo, considerando un mayor número de poblaciones silvestres, con métodos más eficientes y completos.

## ABSTRACT

The wild population of "uña de gato" (Proboscidea parviflora Woot. Woot. & Standl ssp. parviflora) are distributed all over the Sonora State, Mexico, but there is not enough basic information about the phenological characteristics of such populations. The main purpose of this study was to get the preliminary basic information about the phenological stages of importance from the agricultural point of view, and also define the actual geographical distribution of the species.

This work was done from March to November of 1986. The phenological study was located at two wild populations from -- Ures and Granados, Sonora. The phenophases studied were : vegetative growth, flowering, -- fruit setting and mortality. The samplings made at different parts of the Sonora State indicate the main factors for the -- the distribution of the species.

The results obtained pointed out that there is variability in plant size, flowering season, fruit setting and fruit, and seeds numbers. The distribution of the species is the combined result of several factors as the rainfall distribution and the human activity, this last factor is the most important on the actual species dispersion.

It is suggested to continue with this type of work with more frequent and long term studies, including a bigger number of wild populations, and also using sampling methods more complete and effective.

## INTRODUCCION

México ocupa una superficie de 1, 972,000 Km<sup>2</sup>, presentando condiciones de aridez y semiaridez en las dos terceras partes de su territorio, -- donde habita el 30 % de su población (Gómez-Pompa, 1985). Parte de esa superficie lo constituye el Estado de Sonora (184,934 Km<sup>2</sup>), importante proveedor de alimentos y materias primas de origen agropecuario.

En Sonora se cultivan oleaginosas en gran escala, por la gran importancia que tiene su valor alimenticio, considerando que los lípidos representan de un 30 % a un 40 % del total de calorías que se requieren en la dieta humana (Berry et al., 1981).

Una alternativa viable es la utilización de los recursos vegetales que proporciona el Desierto Sonorense, ya que este ofrece una gran variedad de especies, las que se reportan en número de 450, y que han sido utilizados como alimento por los grupos indígenas del suroeste de los Estados Unidos y noroeste de México (Nabhan y Felger, 1984).

Uno de los posibles recursos es la "uña de gato" (Proboscidea parviflora Woot. Woot. & Standl ssp. parviflora), que sobresale por sus cualidades ecológicas, ya que esta adaptada a las condiciones áridas de la región, y por sus características nutricionales, debido a que sus semillas contienen aceite y proteína para consumo humano en cantidades aceptables, además de ser susceptible a la domesticación para su aprovechamiento agrícola (Nabhan, 1980 en Berry et al., op.cit.).

Las oleaginosas de importancia agrícola son propias de climas no áridos por lo cual no están adaptadas completamente a las condiciones climáticas de esta región, requiriendo grandes suministros de agua, energía e insumos agrícolas para ser económicamente productivos. Este tipo de cultivos

han provocado serios problemas ecológicos de erosión y salinidad, motivando el cierre de campos agrícolas en la costa de Hermosillo (Thompson, 1985).

Tomando en cuenta que la recuperación de estas zonas dañadas depende del uso racional del agua, es necesario seleccionar y evaluar especies vegetales que requieran menores volúmenes de agua, y que sean altamente productivos para el desarrollo de nuevos cultivos agrícolas.

La domesticación de la "uña de gato" es uno de los aspectos más importantes, ya que el establecimiento como cultivo tiene un potencial enorme -- tanto por la calidad y cantidad de su aceite y proteína (Berry et al., op. cit.).

Por esto es necesario dar mayor énfasis en las cuestiones ecológicas sobre el manejo y aprovechamiento de poblaciones silvestres para una mejor implementación de las prácticas culturales (Murrieta y Castellanos, 1979).

Las plantas efímeras de zonas áridas, como la "uña de gato", presentan condiciones específicas como una respuesta a la interacción de factores del ambiente, ya que se caracterizan por la baja humedad que se distribuye irregularmente en espacio y tiempo, además de las temperaturas extremas durante el día, por lo que su fenología está estrechamente relacionada con la temperatura y precipitación y en particular con la humedad del suelo (Ackerman y Bamberg, s.f. en Lieth, 1974).

Este trabajo pretende corroborar la distribución actual de la "uña de gato", y además conocer su comportamiento a través de las diferentes etapas fenológicas, lo cual servirá de apoyo para posteriores estudios agronómicos, ya que la definición de las etapas de crecimiento dependerá en gran medida el tipo de prácticas agrícolas que se usen para el aprovecha-

miento de la especie.

Este trabajo de tesis es parte del proyecto de investigación "Aprovechamiento integral de la "uña de gato" (Proboscidea parviflora) elaborado por el Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad de Sonora (CICTUS).

## ANTECEDENTES

### a) Distribución.-

La "uña de gato" es una especie que se encuentra en forma silvestre en la regiones áridas de Norteamérica. De acuerdo con Berry et al., op.cit., esta especie se distribuye en el suroeste de los Estados Unidos, comprendiendo los Estados de California Utah, el desierto de la Gran Cuenca en Nevada, Arizona y Texas ; en Baja California, Sonora, Chihuahua y Sinaloa en México. Según Shreve y Wiggins (1964), esta distribución se extiende a San Luis Potosí y Durango en México.

De acuerdo con los trabajos reportados por Bretting (s.f.), la distribución geográfica de la ssp. parviflora abarca el suroeste de los Estados Unidos, los Estados de Chihuahua, Sonora, Baja California y el norte de Sinaloa en el noroeste de México. El mismo autor en el mapa de distribución que presenta de esta subespecie para el noroeste de nuestro país, ubica a esta planta en Sonora, en la parte noreste y sur, además de la parte norte, adyacente al vecino Estado de Arizona.

Las poblaciones de "uña de gato" se localizan entre los paralelos  $30^{\circ}$  y  $35^{\circ}$  de latitud norte y los meridianos  $108^{\circ}$  a  $116^{\circ}$  de longitud oeste, entre los 450 y 1250 m sobre el nivel del mar (Berry et al. op.cit.).

La vegetación característica donde habita esta especie, es el desierto, el pastizal desértico y la transición de este último con el bosque de Quercus-Juniperus (Berry et al., op.cit.)

Nabhan et al., (1981), considera que las causas de la distribución geográfica actual de la "uña de gato" no ha sido bien dilucidada, aunque señala que hay factores como la dispersión de su fruto por los animales y por el mismo hombre, además de su preferencia por áreas perturbadas, donde generalmente se le encuentra y que ha motivado que esta planta se haya extendido ampliamente en zonas lejanas de sus lugares originales de distribución.

b) Comportamiento.-

Según Oechel (1972, citado por Lieth, 1974), los estudios sobre fenología en plantas desérticas son raros. Estudios de este tipo en "uña de gato" no son numerosos, ya que la mayoría de las investigaciones se refieren a aspectos etnobotánicos, -- taxonómicos y químicos.

Berry et al., op.cit., reporta que esta especie tiene un ciclo anual de Marzo a Octubre con una amplitud de siete a ocho meses. Según Mc Ginnies, (1980), la iniciación del crecimiento depende de la disponibilidad de agua de las lluvias de verano del Desierto Sonorense.

Estudios de Timberlake (s.f. en Nabhan at al., op.cit.), sugieren que la polinización del género Proboscidea en México es efectuado por un himenóptero (Perdita hurdi) Linsl. Observaciones hechas por Werner (s.f. en Berry et al., op.cit.), establecen que las plantas silvestres y cultivadas de la "uña de gato"

son visitadas por abejas solitarias y coloniales.

Berry et al., op.cit., han mencionado que las plantúlas de la "uña de gato" se desarrollan rápidamente y que las primeras flores aparecen en tres o cinco semanas despues de la -- germinación. Sin embargo, el mismo autor considera que bajo -- condiciones óptimas esta especie pasa de una generación a otra en solamente ocho semanas.

Estudios de Mc Ginnies, (1980), sobre épocas de floración, basados en observaciones hechas durante trece años demuestran -- que el género Proboscidea florece de Julio a Agosto.

b) Etnobotánica.-

Nabhan et al., op.cit., menciona que la "uña de gato" ha sido utilizada tradicionalmente como alimento y especialmente en cestería por las tribus indígenas del Desierto Sonorense. Hevly (1970) y Yarnell (1977), en Nabhan et al., op.cit., comprobaron mediante estudios etnobotánicos que existe una variedad domesticada de esta especie, P. parviflora var. Hohokamiana Bretting, cultivada por los indígenas norteamericanos tales como los Papágos, Pimas, Havasupai, Apache, Hopi y Yavapai. Dichos trabajos fueron respaldados posteriormente con estudios comparativos de morfología, ecología y químicos que confirman la afinidad de la variedad domesticada con la silvestre, encontrándose diferencias en características que han sido alteradas por la domesticación, como es el alargamiento de los cornículos del fruto, color de la semilla y la facilidad para germinar.

Desde principios de siglo, la "uña de gato" ha causado interés por su potencial alimenticio y económico que representa el aceite de sus semillas.

Punntenay (1915, en Berry et al., op. cit.), fue uno de los primeros en considerar que las especies de Proboscidea serían útiles como cultivo para zonas áridas. Paur (1952), reportó que el 30 % del total de la semilla contiene un aceite comestible de -- naturaleza semisecante.

Earl y Jones (1962, en Berry et al., op. cit.), mencionan que la semilla contiene hasta un 48 % de aceite y un 30 % de proteína, señalando que la familia Martyniaceae es una de las más -- ricas en esos dos nutrientes.

Berry et al., op. cit., basándose en análisis químicos realizados en plantas cultivadas de las reservas indígenas de Arizona, reporta que se obtuvieron semillas con un contenido de aceite de 35 a 40 % y de 23 a 27 % de proteína, estimándose una producción de 1000 Kg de aceite y 675 Kg de proteína por hectárea, que son comparables en calidad con oleaginosas de tipo convencional.

Diagnosis de la especie

Proboscidea parviflora (Woot.) Woot. & Standl, pertenece a la familia --  
Martyniaceae. El género Proboscidea esta dividido en 2 subgéneros : Dissol-  
phia y Proboscidea, que incluye 10 especies, siendo la mayoría anuales --  
(Van Eseltine, 1929; Hevly y Johnson, 1929 en Nabhan et al., 1981).

De acuerdo con los datos bibliográficos de Nabhan op.cit., Bretting  
(1984) y Hevly (1969), en México este género esta representado por 8 espe-  
cies, de las cuales 4 estan confinadas al noroeste del país, estas son :  
P. parviflora (Woot.) Woot. & Standl, P. sinaloensis Van Eseltine, P. al-  
theifolia (Benth)Decne y P. gracillima (Hevly) Bretting.

Bretting (s.f.), describe 3 subespecies de P. parviflora : la ssp. --  
parviflora, que es relativamente común en el suroeste de los Estados Unidos,  
Chihuahua y Sonora, siendo rara en Baja California y norte de Sinaloa ; la  
ssp. sinaloensis (Van Eseltine)Bretting, que crece en la costa de Sonora y  
Sinaloa, siendo simpátrica con la subespecie parviflora en la frontera de  
dichos Estados y la ssp. gracillima(Hevly) Bretting, en Baja California Sur.

Es una herbácea anual de verano, de 0.5 metros de altura y 1.5 metros  
de ancho, con tallos gruesos y pubescentes. Las hojas son opuestas o alter-  
nas, lobadas, de 2-10 centímetros y de 2.5-12 centímetros de largo, con el  
ápice obtuso y la base truncada. Las flores se presentan en racimos abier-  
tos; el cáliz de 10-15 milímetros de largo, con 5 lóbulos de 3-6 milímetros  
de largo y ligeramente doblada hacia un lado, viscosa y glandular, la gar-  
ganta es de un amarillo pálido con púrpura en la parte superior de los ló-  
bulos o en el limbo entero; esta ligeramente doblada hacia atrás y de 2-3  
centímetros de diámetro y de 5-7 centímetros de largo, con rudimentos de 5  
estambres muy cortos o sin ellos. El fruto es una cápsula que tiene un cuer-  
po de 2 centímetros de diámetro y 5-7 centímetros de largo, con un endocar-  
pio leñoso y áspero con dos cornículos terminales, que son dos veces más --  
grandes que el cuerpo; las semillas son ovoides, de 5 milímetros de ancho y  
de 8-10 milímetros de largo, negras y rugosas(Shreve y Wiggins,1964)  
(Figs. 5 y 6)

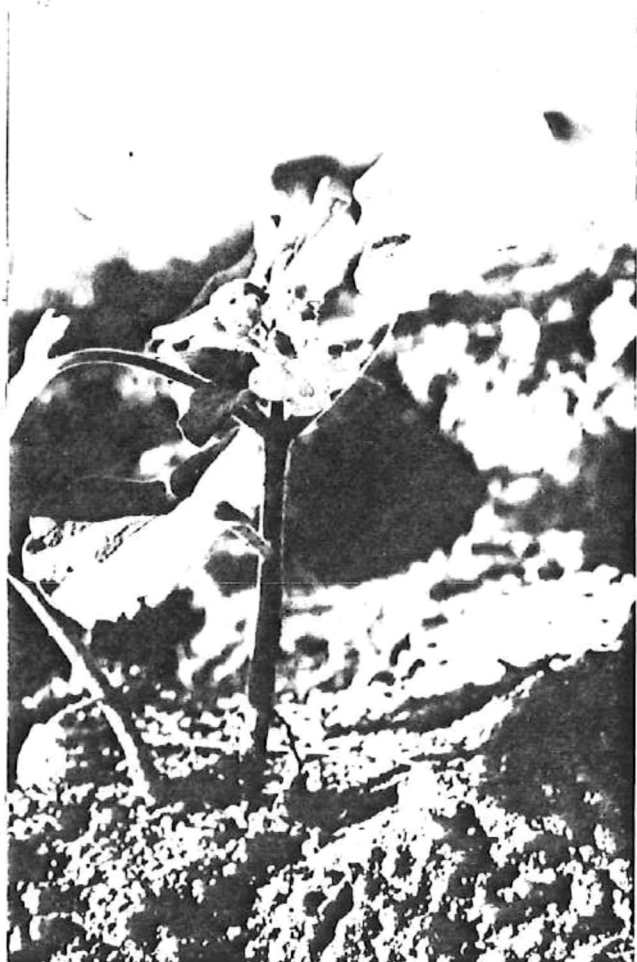


Fig. 5. Flor de "una de gato"



Fig. 6. Frutos de "una de gato"

## Descripción del área de estudio

De acuerdo con el ECOPLAN, editado por el CICTUS en 1979, se describe al Estado de Sonora de la siguiente manera :

El Estado de Sonora se localiza en la parte noroeste de la República Mexicana, entre los  $26^{\circ} 30'$  y  $32^{\circ} 15'$  de latitud norte y  $108^{\circ} 30'$  a  $115^{\circ} 03'$  de longitud oeste, sobre la porción noroeste de la Sierra Madre Occidental y la llanura costera del Golfo de California. Su superficie abarca una extensión de  $184,934 \text{ Km}^2$ . Su relieve es cubierto en su porción este por la Sierra Madre Occidental.

Existen principalmente 3 climas : el desértico y/o estepario en la llanura costera ; semiseco en las laderas montañosas ; subhúmedo en la porción suroeste del Estado.

La temperatura media anual varía desde  $12.7^{\circ} \text{C}$  registrada en Yécora, hasta  $26.9^{\circ} \text{C}$  registrada en Navojoa.

La precipitación anual varía desde  $47.4 \text{ mm}$  registrada en Riito, hasta  $1471.0 \text{ mm}$  en Yécora.

La red hidrológica la componen principalmente los ríos Colorado, Sonora, Concepción, Yaqui y Mayo.

En cuanto a suelos, se pueden localizar en el Estado, diferentes tipos, entre los más importantes tenemos : xerosoles, que se localizan en la parte media del Estado extendiéndose de norte a sur ; yermosoles que se localizan en la región costera y en el noreste del Estado en los límites con Chihuahua ; litosoles que constan de 2 franjas paralelas de suelo en la parte noroeste del Estado y los castañozem que se localizan en la parte norte y en los límites con Chihuahua.

El 70 % de su superficie,  $13,500,000$  hectáreas esta cubierta por vegetación desértica ;  $1,200,000$  hectáreas de bosque de

pino y encino ; 2,230,000 hectáreas de halófitas y manglares y 1,088,000 hectáreas de terrenos agrícolas,

Los tipos de vegetación en Sonora, son los siguientes:  
Pastizal mediano abierto, Pastizal mediano arbosufrutescente, Pastizal amacollado arbosufrutescente, Bosque latifoliado esclerófilo, Bosque escleró-aciculifolio, Bosque aciculifolio, Selva baja caducifolia, Matorral micrófilo inerme, Matorral micrófilo subinerme, Matorral micrófilo crasicalescente, -- Matorral sarocalescente, Matorral arbosufrutescente, Matorral alto espinoso, Matorral arborescente, Matorral arbocrasicalescente, agrupación de halófitas, manglares y zonas agrícolas, según Johnson et al. (1965).

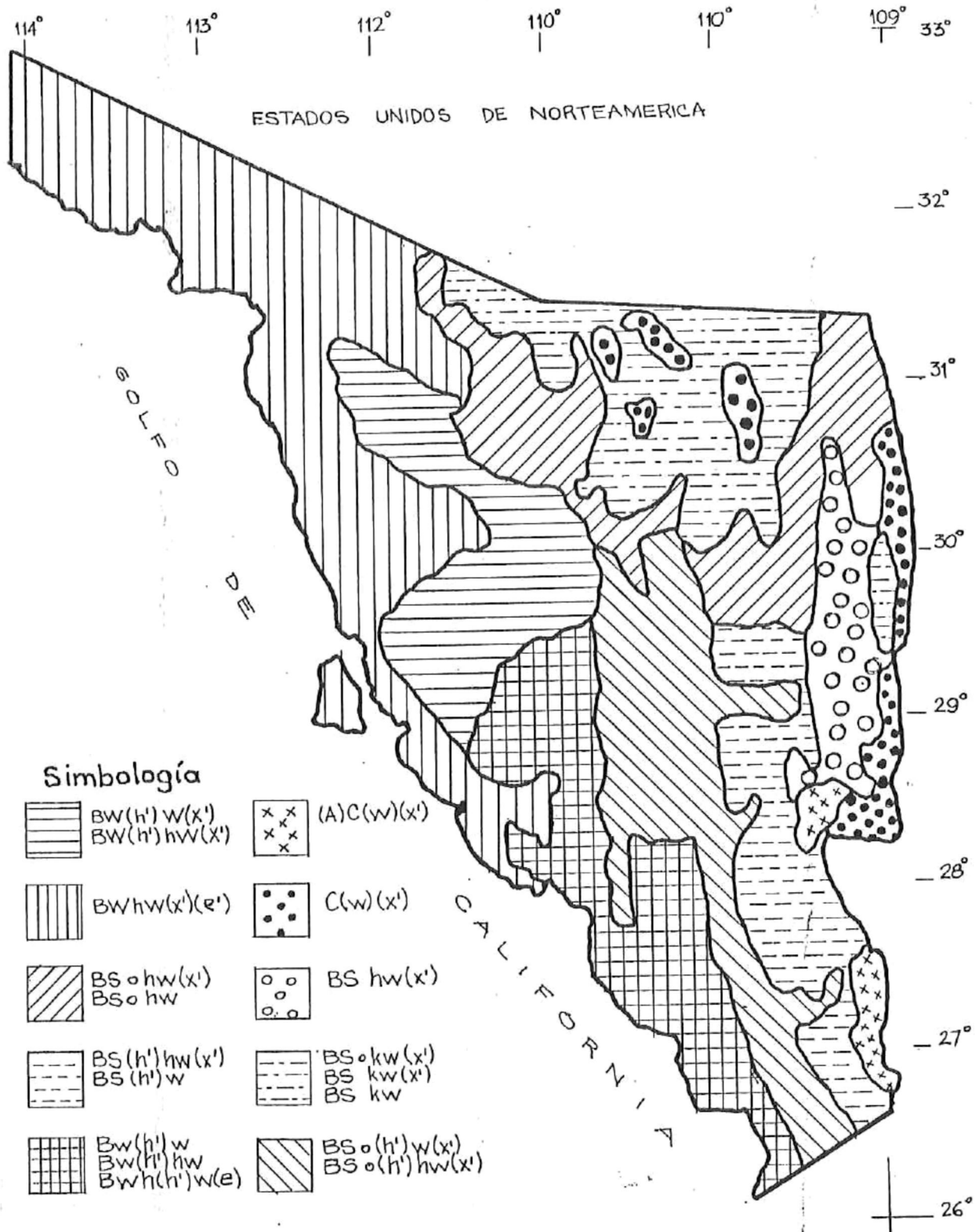


Fig.1 Tipos climáticos del Estado de Sonora, según ECOPLAN (1979)

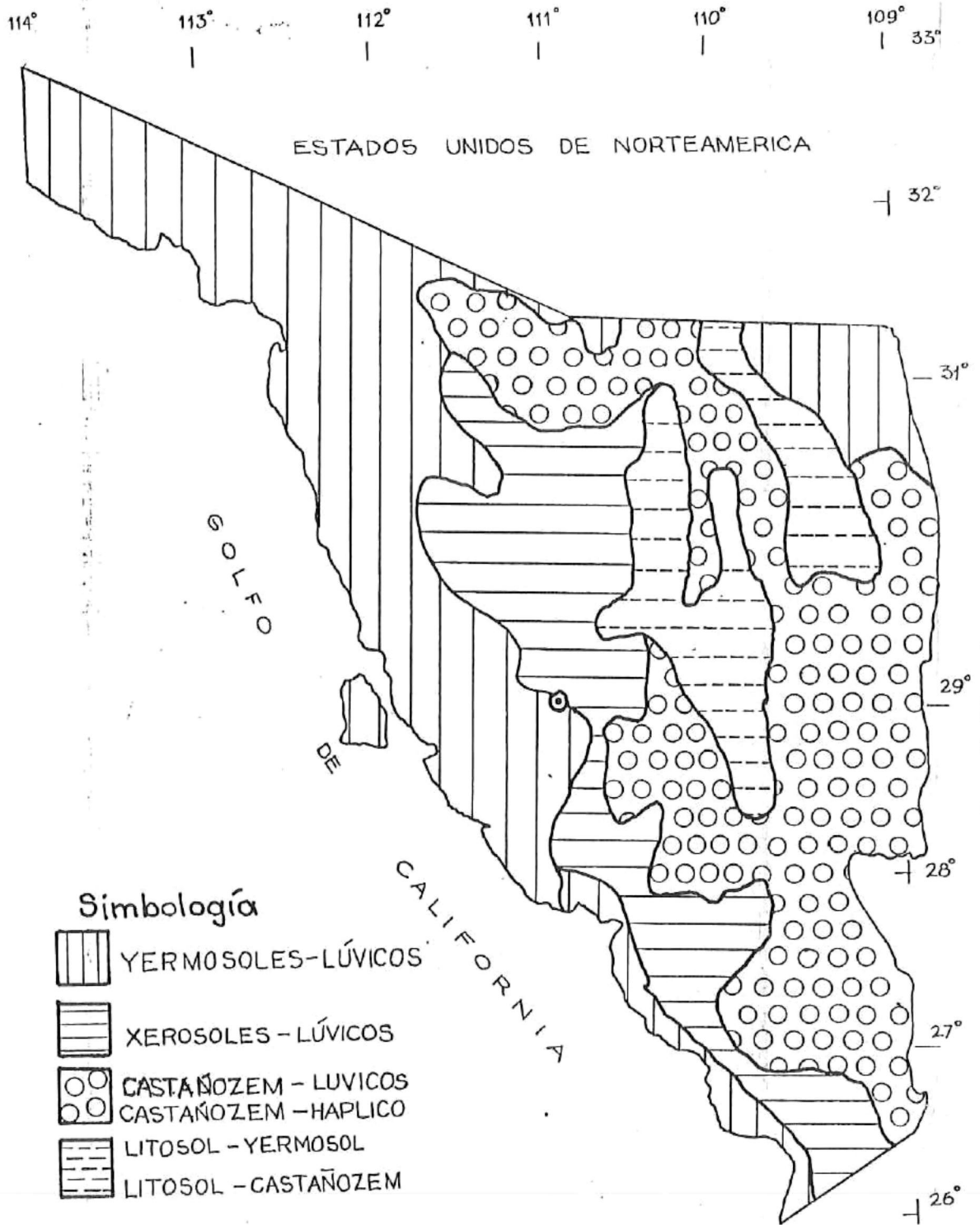


Fig. 2 Tipos de suelo del Estado de Sonora, según FAO-UNESCO, ECOPLAN (1979)

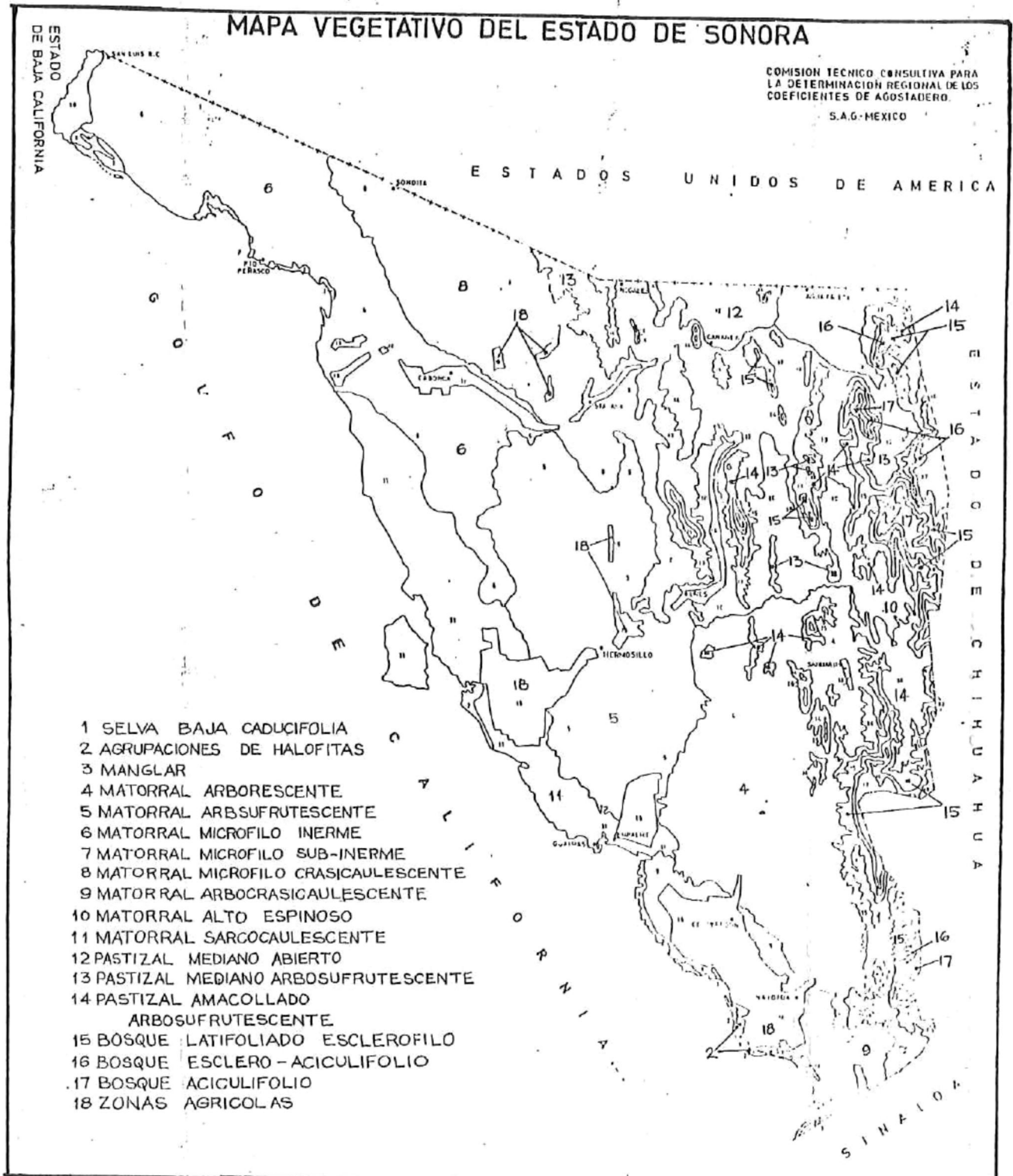


Fig. 3 Tipos de vegetación del Estado de Sonora, según Johnson *et al.* (1965)

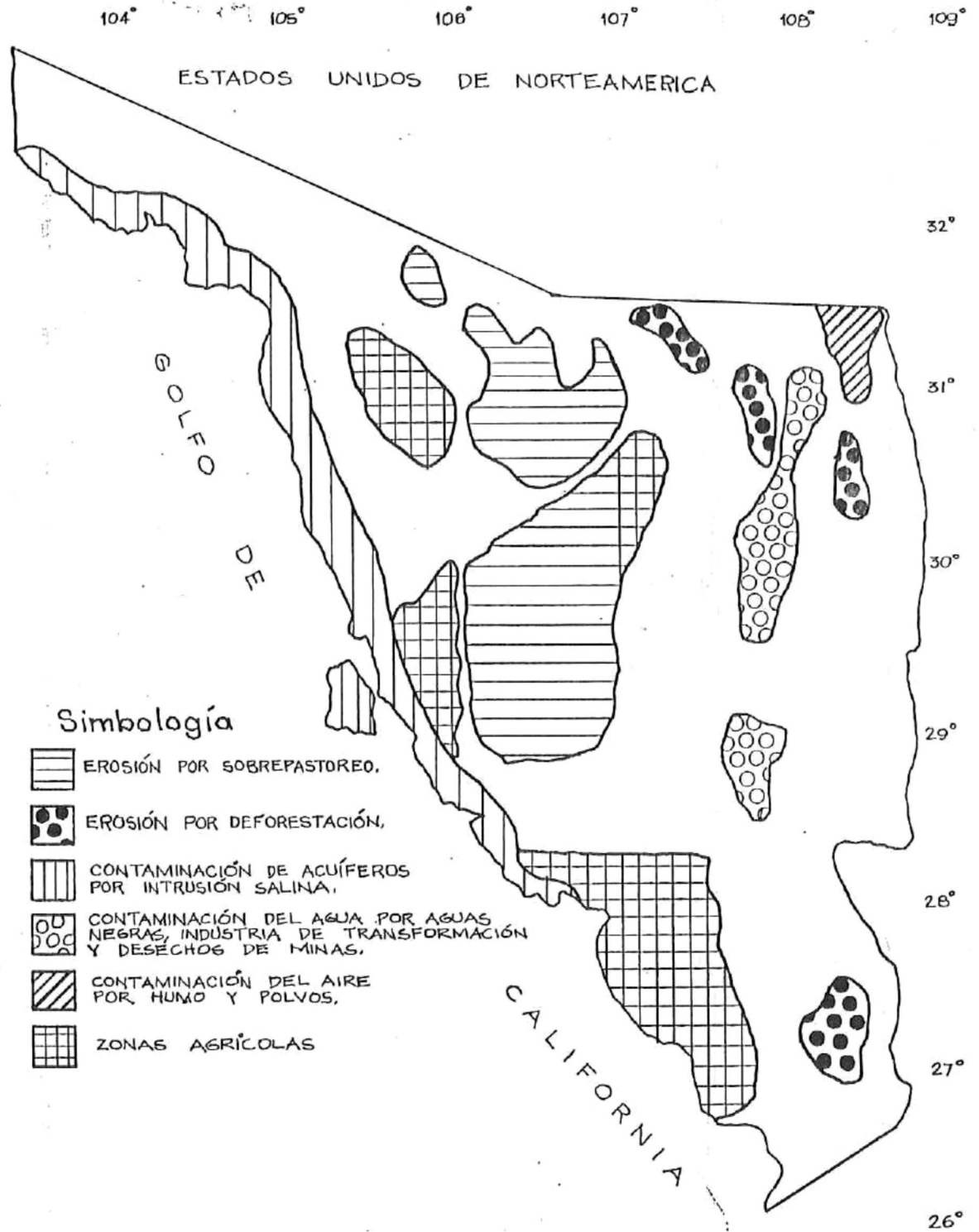


Fig. 4 Sistemas degradados del Estado de Sonora, según ECOPLAN (1979)

## Ures, Sonora

Se ubica entre los  $29^{\circ} 03'$  de latitud norte y  $110^{\circ} 03'$  de longitud oeste. La altura varía de 300 a 500 m s.n.m. La temperatura y precipitación se presenta en la Tabla I.

Tabla I. REGISTRO DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION EN URES, SONORA, CICLO 1985-6.

MES	Temperatura (oC )			PRECIPITACION TOTAL MENSUAL
	MAX.	MIN.	MEDIA	
Ene.	31.0	3.0	17.6	14.5
Feb.	34.0	3.0	16.1	22.9
Mar.	36.5	3.0	19.5	5.2
Abr.	37.0	4.0	22.4	0.0
May.	40.2	7.0	24.1	29.1
Jun.	41.0	16.0	29.5	31.7
Jul.	39.0	20.0	28.1	220.0
Ago.	40.0	21.0	28.8	108.0
Sep.	38.0	11.0	26.5	45.8
Oct.	36.0	8.0	22.1	0.0
Nov.	30.0	1.0	17.7	3.0
Dic.	28.0	1.0	13.8	63.0
$\bar{X} = 35.9$ $\bar{X} = 8.1$ $\bar{X} = 22.2$				$\Sigma = 543.4$ mm

Fuente : SARH, Departamento de Hidrometría, Hermosillo, Son.

El clima se clasifica como seco cálido, BSo hw(e') de -- acuerdo con la modificación de García (1964), con una temperatura media anual de  $24^{\circ}\text{C}$  y una precipitación anual de 400 mm ; el suelo es arenoso-limoso ; de acuerdo con Johnson et al., -- (1965), el tipo de vegetación es un matorral alto espinoso representado por: mesquite (Prosopis juliflora), ocotillo (Fouquieria splendens), brea (Cercidium sonora), rama blanca (Encelia farinosa y tarachiqui (Dodonea viscosa).

## Granados, Sonora

Se ubica entre los  $29^{\circ} 47'$  de latitud norte y  $109^{\circ} 18'$  de longitud oeste, con una altura de 735 m s.n.m. La temperatura y precipitación se presentan en la Tabla II.

Tabla II. REGISTRO DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION EN GRANADOS, SONORA, CICLO 1985-6.

MES	Temperatura (oC )			PRECIPITACION TOTAL MENSUAL
	MAX.	MIN.	MEDIA	
Ene.	30.0	1.0	14.9	18.0
Feb.	34.0	2.0	15.8	34.0
Mar.	35.0	4.0	18.8	36.0
Abr.	37.0	9.0	24.0	8.0
May.	45.0	12.0	28.0	1.0
Jun.	43.0	18.0	30.6	59.3
Jul.	41.0	20.0	28.2	182.0
Ago.	41.0	20.0	29.0	119.5
Sep.	39.0	12.0	26.5	105.0
Oct.	37.0	4.0	21.1	13.5
Nov.	39.0	0.0	15.6	29.5
Dic.	28.0	1.0	13.8	54.0
$\bar{x} = 37.4$ $\bar{x} = 8.6$ $\bar{x} = 22.2$				$\Sigma = 659.8$ mm

Fuente ; SARH, Departamento de Hidrometría, Hermosillo, Son.

El clima se clasifica como seco semicálido, BSo hw (x') (e'), de acuerdo con la modificación de García, (1964), con una temperatura media anual de  $18-20^{\circ}\text{C}$  y una precipitación anual de 400-500 mm ; el suelo es chesnut ; el tipo de vegetación es un matorral alto espinoso representado por mezquite (Prosopis juliflora), ocotillo (Fouquieria splendens), brea (Cercidium sonora), rama blanca (Encelia farinosa) y tarachiqui (Dodonea viscosa), según Johnson et al, op.cit.

Tabla IV. Datos climáticos de las principales localidades en donde se encuentra la "uña de gato" (*Proboscidea parviflora*) ssp. *parviflora*. Departamento de Hidrometría, SAH. Hermosillo, Son.

LOCALIDAD	ALTITUD	TIPO DE CLIMA	TEMP. MEDIA ANUAL (°C)	TEMP. MES MAS CALIENTE (°C)	TEMP. MES MAS FRIO (°C)	PRECIPITACION ANUAL (mm)
Santa Ana, Son *	684 m	BSohw(x')(e')	20.8	29.5	11.6	317.2
30° 33', 111° 71'		seco semicálido				
Altar, Son *	397 m	BW(h')hw(x')(e')	22.2	31.7	13.2	259.8
30° 43', 111° 51'		muy seco cálido				
Trincheras, Son *	680 m	BW(h')hw(x')(e')	22.0	30.7	13.8	260.8
30° 22', 111° 32'		muy seco cálido				
Tubutama, Son *	590 m	BSohw(x')(e')	21.5	30.6	12.7	400.0
30° 53', 111° 29'		seco semicálido				
Saric, Son**	482 m	Bso hw(x')(e*)	18-22	-	-	400.0
30° 53', 111° 29'		seco semicálido				
Sásabe, Son**	1094 m	BS <sub>1</sub> kw(x')(e')	17.5	26.2	9.9	379.9
31° 29', 111° 33'		seco semicálido				
Magdalena, Son *	751 m	BSo hw(x')(e*)	19.5	27.6	10.4	421.4
30° 38', 110° 59'		seco semicálido				
Cucurpe, Son**	803 m	BSohw(x')(e*)	18.2	45.5	-4.0	414.4
30° 20', 110° 42'		seco semicálido				
Hermosillo, Son *	237 m	BW(h')hw(e')	24.7	46.0	0.0	244.9
29° 51', 110° 57'		muy seco cálido				
Ures, Son *	390 m	BSo(h')hw(e')	22.6	45.5	14.5	461.4
29° 26', 110° 24'		seco cálido				
Moctezuma, Son *	677 m	BSohw(x')(e')	21.5	30.2	12.2	446.3
29° 48', 110° 42'		seco semicálido				
Granados, Son *	735 m	BSohw(x')(e')	18-20	46.0	-2.0	400.0
29° 47', 109° 18'		seco semicálido				
Pueblo de Alamos,**	600.0	BSo hw(x')(e')	22-24	45.0	-5.0	400.0
29° 47', 110° 30'		seco semicálido				
Alamos, Son *	410 m	BS(h')hw(x')(e')	23.5	30.4	16.2	643.2
27° 2', 108° 56'		semisecho o estepario				

\*tipo de clima según Köppen modificado por García (1964)

\*\*datos interpretados a partir de la carta de climas de DETERVAL (1970)

## OBJETIVOS

- 1.- Describir la ubicación geográfica actual de la "uña de gato", (Probo  
cidea parviflora ssp. parviflora) en el Estado de Sonora realizando --  
un mapeo de distribución.
- 2.- Aportar datos sobre la fenología de la "uña de gato" mediante estudios  
de campo.

Se realizaron recorridos por diversas regiones del Estado con el propósito de seleccionar los sitios de estudio. Estos recorridos de campo permitieron además localizar poblaciones silvestres de "uña de gato" con el fin de realizar mapas de distribución.

Las áreas para el estudio fenológico se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios : a) presencia de la especie ; b) abundancia, en cuanto a número de organismos ; c) tamaño uniforme en los organismos (Mueller-Dumbois y Ellenberg, 1974).

Se seleccionaron dos sitios de estudio : Ures y Granados, en cada uno de estos sitios se delimitó un área de muestreo de 10 x 10 metros (Mueller-Dumbois y Ellenberg, op.cit.), cercadas con alambre para protegerse del hombre y otros depredadores mayores (Fig. 7).

De cada una de estas áreas de muestreo se tomó un número de plantas de acuerdo a su abundancia, siendo este de 7 y 10 individuos en Ures y Granados respectivamente, con el fin de estudiar los aspectos fenológicos mediante observaciones directas a cada una de las plantas escogidas, mismas que quedaron marcadas por medio de etiquetas (Fig. 8).

Para la toma de datos fenológicos se tomó el concepto de Lieth (1974), que dice : fenología es el estudio de las etapas de los eventos biológicos recurrentes y su relación con los cambios ambientales bióticos y abióticos.

Las fenofases que se consideraron fueron las siguientes :

1.- Crecimiento a partir de datos morfométricos.

a) Altura de la planta, que se midió a partir de la base de la planta, hasta alcanzar el ápice de la mayoría de las ramas de la parte superior

central.

b) Diámetro de la planta, se obtuvo el promedio a partir de dos lecturas transversales al eje máximo y mínimo para calcular la media. Estas medidas se tomaron con una cinta métrica a partir de la producción de las primeras hojas hasta la muerte de la planta (Noggle, 1976).

## 2.- Desarrollo foliar

Solamente se tomó el número de hojas producidas en cada una de las plantas.

## 3.- Floración

En base a muestreos efectuados se determinó la época de floración tomando en cuenta la aparición de las yemas florales, teniendo un seguimiento de la duración de estas hasta la antésis.

## 4.- Fructificación

a) Época de fructificación : se determinó este período, desde el inicio hasta su maduración, considerándose maduros cuando el fruto ha arrojado el exocarpio.

b) Producción de frutos : se determinó cosechando y contando las cápsulas de cada planta al final de su ciclo.

c) Tamaño del fruto : se midió su longitud a partir de la unión del pedicelo con el cuerpo del fruto hasta la punta de los cornículos. El diámetro se midió en su parte más ancha. Para determinar la longitud y el diámetro, se tomaron 25 cápsulas al azar de cada una de las poblaciones estudiadas, mismas que se midieron con una cinta métrica.

d) Producción de semillas : se determinó mediante el conteo de semillas por fruto.

## 5.- Muerte de la planta

Se tomaron algunas observaciones sobre la época de mortalidad de las plantas, así como de los factores del medio que influyen sobre su muerte.

### Análisis edafológico

Se hicieron muestreos edafológicos de 0-15 y de 15-45 centímetros de profundidad, o en su defecto hasta donde fue posible cavar. Las muestras fueron sometidas a un análisis fisicoquímico en el laboratorio de Fitoquímica del CICTUS, considerándose los siguientes parámetros y métodos :

<u>Determinaciones físicas</u>	<u>Método</u>
Textura	Hidrómetro de Bouyoucus
Porcentaje de saturación	Gravimetría y volumetría
pH	Potenciómetro
 <u>Determinaciones químicas</u>	
Materia orgánica	Combustión húmeda
Nitrógeno total	Kjeldahl
Conductividad eléctrica	Solubridge
Fósforo	Bray pl
Cloruros	Titulación con Nitrato de plata
Nitratos	Acido fenol disulfónico
Boro	Solución Carmin
Sodio, Potasio, Cobre,	Absorción atómica
Fierro y zinc	

Estos métodos para el análisis edafológico se basaron en lo que citan -- Chapman y Pratt (1973) y Rodríguez (s.f.).

### Análisis estadístico

Para el análisis de las variables, tales como diámetro y longitud del fruto, número de frutos y semillas, se determinaron : la media; la varian-za ; el coeficiente de variación (Reyes, 1983).

Se hizo un análisis de correlación de rangos (r) de Spearman (Siegel, 1979), para determinar la relación entre el diámetro y longitud del fruto con el número de semillas por cápsula.

Los datos complementarios de altura sobre el nivel del mar y situación geográfica se tomaron de las cartas topográficas de DETENAL (escala 1 : 500 000).

Los datos climatológicos de temperatura y precipitación fueron proporcionados por el Departamento de Hidrometría de la Dirección de Hidrología de la SARH. La caracterización climática de los sitios mencionados se hizo considerando el sistema de Köeppen modificado por García (1964).

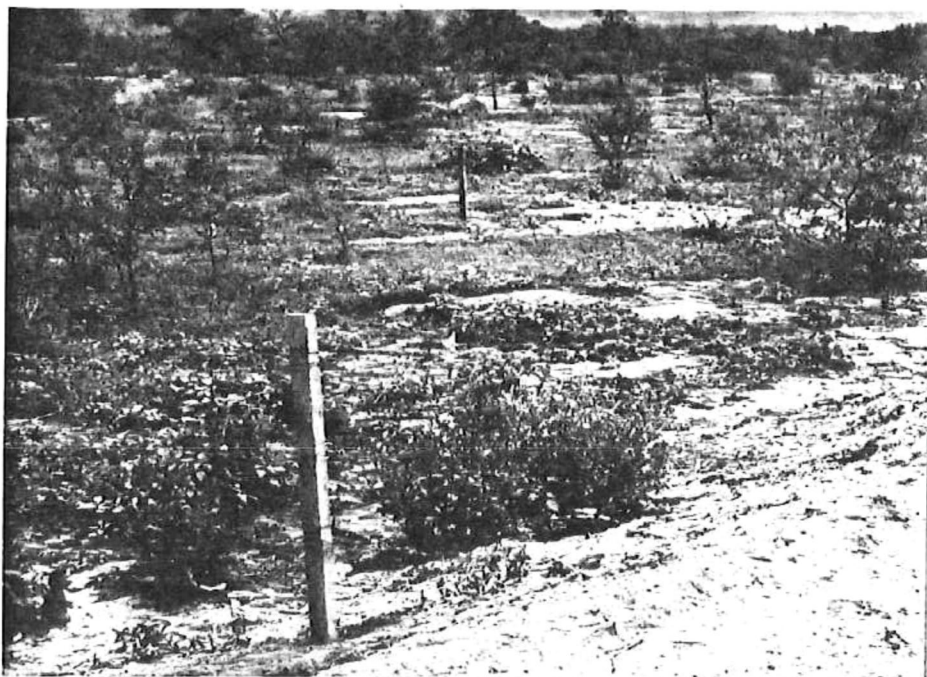


Fig. 7. Aspecto del area de estudio en Ures, Son.



Fig. 8. Plantas etiquetadas de "una de gato".

## RESULTADOS

### a) Distribución geográfica

Esta especie posee una distribución muy amplia y discontinua en el Estado de Sonora, abarcando el norte del Estado en la frontera sur con el vecino Estado de Arizona y ocupando una porción del Desierto de Altar, adentrándose en la parte centro y en la porción menos árida al este (Fig. 9).

Los recorridos efectuados a través del Estado cubrieron la mayor parte del territorio, encontrándose numerosas localidades donde hay restos de frutos de la temporada anterior o donde hay referencias de haber sido vista -- por los lugareños a lo largo del Río Sonora, al norte y este en los límites con Chihuahua, en pequeñas porciones en el noroeste y una sola localidad -- costera, en Puerto Libertad.

Las localidades conocidas están situadas entre los  $31^{\circ} 29'$  y  $27^{\circ} 2'$  de latitud norte y  $111^{\circ} 72'$  a  $108^{\circ} 56'$  de longitud oeste, coincidiendo aproximadamente con los límites del Desierto Sonorense, específicamente con la -- Meseta de Arizona, las Planicies de Sonora y las Colinas de Sonora, subdivisiones de dicho desierto considerado por Shreve y Wiggins, (1964).

Se presenta en elevaciones que van desde 237 m en Hermosillo, hasta -- los 1094 m sobre el nivel del mar en el Sásabe.

En la mayor parte de esas localidades, la topografía es suave, ya -- sea en valles, planicies, praderas o pequeños lomeríos y raramente en zonas accidentadas o montañosas.

Se le encontró en espacios abiertos, en zonas con alta insolación, incluso se observó que orienta sus hojas al sol (heliotrópica), cerca de los arroyos, canales o donde existe agua en abundancia, siendo en su mayor -- parte zonas perturbadas o con antecedentes de disturbio ya sea por desmon-

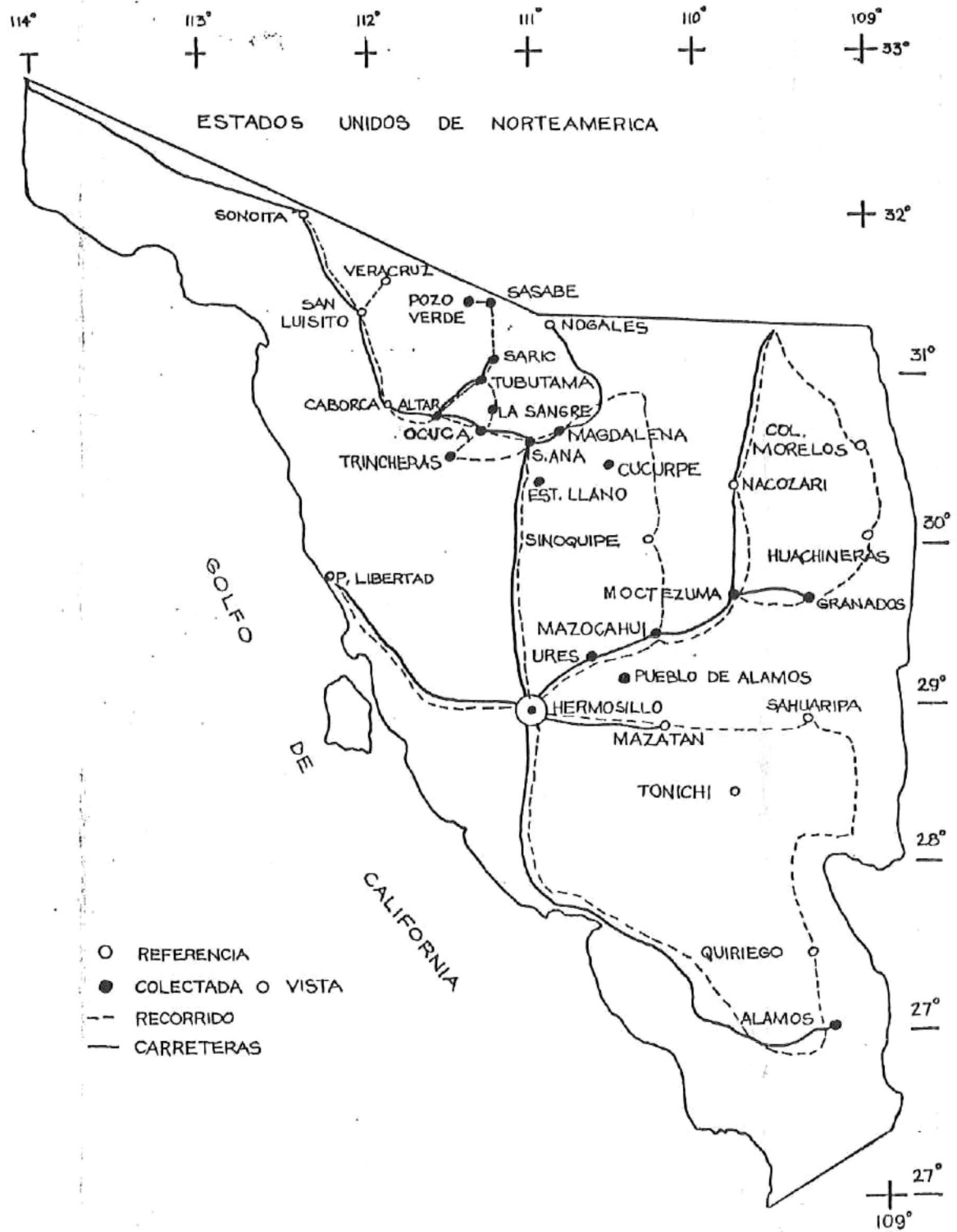


Fig. 9 Distribución geográfica de la "uña de gato" (*Proboscidea parviflora* ssp. *parviflora*) en Sonora.

tes para siembra o apertura de caminos vecinales, además de basureros, huertas y zonas agrícolas (Tabla III).

Sitios en donde forma pequeñas colonias, en ocasiones muy aisladas entre sí (Fig. 10). Las poblaciones más numerosas y con mejor desarrollo se presentaron cerca o en los alrededores de los cultivos agrícolas (planta arvense) (Fig. 11).

Tabla III. Habitats asociados con la "uña de gato" en Sonora.

HABITAT	FRECUENCIA RELATIVA (%)
Huertas y campos abandonados	19.4 %
Caminos, veredas y areas abiertas	52.7 %
Lechos de ríos, arroyos y canales	8.3 %
Cultivos de temporal y riego	16.6 %
Baldíos y basureros	5.5 %

Los principales climas donde se localizaron poblaciones silvestres de "uña de gato" tienen las siguientes características : son de tipo seco semicálido (BS<sub>0</sub>), el muy seco cálido (BW) y el seco o estepario (BS<sub>1</sub>), según la clasificación de Köppen modificado por García (1964). El clima predominante fue el BS<sub>0</sub> hw (x') (e'), que ocupa la parte norte, central y noroeste del Estado, siendo más seco que el BS<sub>1</sub> (h') hw (x') (e') que es más propio de zonas húmedas (Fig. 1, Tabla IV).

La temperatura media anual de las localidades esta entre los 17.5 °C y 24.7 °C, la temperatura del mes más cálido esta entre los 26.2 °C y los 46 °C, mientras que la del mes más frío esta entre -2 °C y 16.2 °C.

La precipitación varía entre los 244.9 mm y 643 mm con lluvias de verano como predominantes (Tabla IV). Esto sugiere que se localiza en sitios

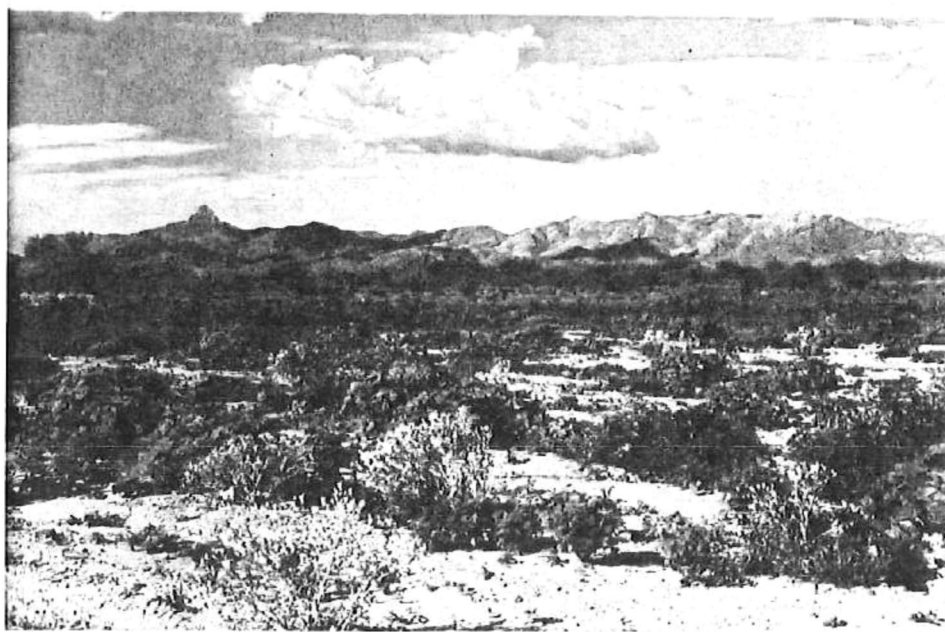


Fig. 10. Grupos aislados de "uña de gato" en el Sásabe, Son



Fig. 11. Planta de "uña de gato" en una parcela de maíz en Saric, Son.

donde la precipitación es mayor de 200 mm pero debe tomarse en cuenta que en algunos lugares se encuentra asociada con arroyos o donde hay acumulación de agua en el suelo. Esta Tabla se obtuvo a partir de datos climáticos presentados por García, (1964), tomando los de la estación meteorológica mas cercana y en el caso de no existir una estación, los datos se interpretaron de la carta de climas de DETENAL, (1970).

Los sitios donde habita la "uña de gato" estan representados por cuatro unidades edafológicas, según la clasificación de la FAO-UNESCO (ECOPLAN, 1979). Estos son: castañozem, yermosol, yermosol-lúvico, litosol y xerosol-lúvico. El castañozem y el xerosol son los más representativos de esos sitios (Fig.2).

Como se observa en la Tabla V, esta planta es muy selectiva a los suelos con textura franco-arenosa los cuales facilitan la aeración y drenaje. Son suelos en su mayoría neutros a ligeramente alcalinos. Muestran en general un bajo contenido en materia orgánica (1.38%). El contenido de nutrientes tales como boro y zinc son bajos y los demás como potasio, fósforo, sodio, fierro y nitratos estan entre lo normal y alto, valores típicos de suelos vírgenes, arenosos y erosionados (Ortega, M, com, per., 1986)\*.

Esta especie en su amplia distribución en Sonora se encuentra asociada principalmente con tres tipos de vegetación, según Johnson et al. (op.cit.). En su parte norte y noroeste

\*Laboratorio de Fitoquímica (CICTUS)

con un matorral micrófilo crasicaulescente con la siguientes especies dominantes: palo verde (Cercidium microphyllum), mezquite (Prosopis juliflora), ocotillo (Fouquieria splendens), saguaro (Carnegiea gigantea), gobernadora (Larrea tridentata) y Ambrosia deltoidea. En su parte centro y este, esta asociada con el matorral alto espinoso, representado por: mezquite (Prosopis juliflora), brea (Cercidium sonora), ocotillo (Fouquieria splendens), hierba del vaso (Encelia farinosa), chicura (Ambrosia ambrosioides) y vinorama (Acacia constricta).

En el sureste, sobrepasa los límites del Desierto Sonorense -- asociándose con la selva baja caducifolia, siendo las especies representativas: ceiba (Ceiba pentandra), palo zorrillo (Cassia emarginata), mauto (Lysiloma divaricata), palo santo (Ipomea arborescens) y hecho (Pachycereus pecten-aborigenum) (Fig. 3).

También ocupa zonas transicionales de vegetación en el este -- del Estado, entre un matorral alto espinoso y bosque de encino. En cada uno de estos tipos de vegetación ocupó los espacios abiertos, bajos y menos densos que corresponden a comunidades de vegetación secundaria, asociándose con arvenses y ruderales en su mayoría, tales como: quelite (Amaranthus palmeri), verdolaga (Portulaca oleracea), estafiate (Ambrosia confertiflora), tomatillo (Physallis wrightii), verdolaga de cochi (Trianthema portulacastrum), zacate buffel (Cenchrus ciliaris), zacate -- Johnson (Sorghum halapense), toloache (Datura meteloides), cardo ruso (Salsola kali), girasol (Helianthus annuus), calabacita -- (Cucurbita sp), maíz (Zea mays), jécota (Hymenoclea mongyra), romerillo (Baccharis sarothroides) y Conyza canadiensis

Tabla V. Muestras de suelo de los habitats silvestres de la "uña de gato".

Muestra	Textura	Materia orgánica(%)	Saturación(%)	C.eléctrica (mmhos/cm)	N. total(%)	pH
Alamos 0-25 cm	franco-arenosa	0.82	28.64	0.76	.072	7.0
Alamos 25-45 cm	franco-arenosa	0.76	28.64	0.86	.043	7.2
Granados 0-17 cm	franco-arenosa	0.53	36.44	1.20	.043	7.2
Granados 17-35 cm	franco-arenosa	0.14	46.20	0.95	.01	7.2
Granados 0-20 cm	arenosa	1.38	22.70	1.40	.01	7.5
Moctezuma-Mazo- cahui 0-20 cm	arenosa	0.39	31.44	0.50	.05	7.1
Moctezuma-Mazo- cahui 20-45 cm	arenosa	1.10	31.30	1.21	.06	7.1
Sásabe 0-20 cm	arenosa	0.67	25.40	1.51	.05	7.1
Trincheras 0-15 cm	arenosa	0.95	30.24	0.89	.071	7.1
Trincheras 15-35 cm	arenosa	1.16	32.70	0.80	.003	6.9
Ures 0-15 cm	franco-arenosa	0.14	26.00	1.85	.006	8.0
Ures 15-35 cm	franco-arenosa	1.04	25.80	1.08	.002	6.8

Tabla V. Muestras de suelo de los habitats silvestres de la "uña de gato" en Sonora

Muestra	cloruros ppm	NO <sub>3</sub> ppm	P ppm	K ppm	Cu ppm	Fe ppm	Na ppm	Zn ppm	B ppm
Alamos 0-25 cm	0.06	860	203.7	32	2.64	5.28	370	2.64	2.25
Alamos 25-45 cm	0.04	600	194.3	121	3.96	5.28	370	3.96	2.95
Granados 0-17 cm	0.007	660	206.5	132	2.64	2.64	422	1.32	2.90
Granados 17-35 cm	0.11	480	196.4	105	2.64	7.92	600	1.32	2.45
Granados 0-20 cm	0.07	990	208.3	121	1.32	9.24	109	1.32	2.15
Moctezuma-Mazo- cahui 0-20 cm	0.08	140	178.5	129	2.64	6.60	501	2.64	2.24
Moctezuma-Mazo- cahui 20-45 cm	0.06	430	195.5	132	2.64	1.32	104	3.96	2.1
Sasabe 0-20 cm	0.03	900	217.0	113	2.64	3.96	132	3.96	2.25
Trincheras 0-15 cm	0.09	1050	217.0	105	1.32	5.28	224	3.96	2.91
Trincheras 15-35 cm	0.09	1000	185.5	132	2.64	1.32	10.5	.00	2.90
Ures 0-15 cm	0.1	710	224.7	109	1.32	5.28	132	3.96	2.21
Ures 15-45 cm	0.02	810	227.5	117	6.60	2.64	81.8	2.64	2.90

b) Fenología

El registro de las diferentes etapas fenológicas durante el transcurso del año de trabajo (1986), se efectuó en dos poblaciones localizadas en los municipios de Ures y Granados, -- siendo estos dos sitios los que presentaron las características deseables en cuanto a uniformidad en el tamaño y abundancia, además de la temprana aparición de la planta, cosa que -- no sucedió en el resto de las localidades visitadas.

Se tomó un número de 7 y 10 individuos respectivamente en los sitios mencionados anteriormente, los cuales quedaron en una exclusión cercada de 10 x 10 metros. El número de plantas es escaso ya que se escogieron en sus primeras etapas de desarrollo y esto impidió cumplir con los criterios previamente -- establecidos para seleccionar los sitios de estudio (Fig. 7 y 8).

Los datos obtenidos de las fenofases de la "uña de gato" se hicieron con una periodicidad variable, basándose en sus -- etapas vegetativa, de floración y de fructificación. Con estos datos y las observaciones personales, se pudo establecer un diagrama fenológico (Tabla VI).

El desarrollo vegetativo de las plantas se inicia desde Mayo en Ures y en Granados desde Junio, siendo individuos que crecieron en condiciones precarias y prematuras, no alcanzando su desarrollo total,

A partir del mes de Julio, con el incremento de la tempe

Tabla. VI. Características fenológicas de la "uña de gato" (Proboscidea parviflora) ssp. parviflora, en Granados y Ures (1986).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
						-----							
							C.V						
								-----					
								C.V					
									-----				
									FL.				
										-----			
									FL.				
											-----		
									FR.				
												-----	
										FR.			

\_\_\_\_\_ Granados

----- Ures

C.V Crecimiento vegetativo

Fl. Floración

FR. Fructificación

ratura y precipitación, se tiene un aumento en la actividad vegetativa de la "uña de gato" observándose una gran cantidad de plantúlas en manchones de 3 a 16 individuos, en los espacios abiertos y libres de vegetación.

En cuanto a las plantas de las áreas de exclusión se les tomó un registro cuantitativo de altura, diámetro y número de hojas, eliminándose la velocidad de crecimiento foliar, debido a la pronta caducidad de las hojas a través de su ciclo de vida.

En las Tablas VII y VIII se muestran los promedios obtenidos en las plantas etiquetadas para cada fecha de muestreo, con datos recabados de Julio a Septiembre.

En la población de Ures, las plantas tuvieron una altura promedio de 6.5 cm y un número de hojas promedio de 10 hojas en sus primeros días de crecimiento. Cabe señalar que el desarrollo es rápido sólo en las plantas que no están rodeadas por maleza. El crecimiento para la mayoría de los individuos abarcó un período de 70 días, en las que alcanzaron una altura -- promedio de 25 cm y un número de hojas promedio de 12.0.

En la población de Granados, los datos obtenidos muestran una menor información ya que las fechas de muestreo fueron pocas y más distantes entre sí (Tabla VIII). El crecimiento tuvo un período de 52 días. En ese lapso las plantas tuvieron una altura promedio de 21.4 cm y un promedio de 25.0 hojas

En la Figura 12 se muestra el promedio en altura en Ures,

Tabla VII. Promedio de altura (cm), diámetro (cm) y número de hojas por fecha de muestreo en Ures (1986).

muestreo:	11 Jul.	18 Jul.	1 Ago.	13 Ago.	20 Ago.	28 Ago	18 Sep.
Altura	3.12	6.35	25.10	34.40	46.50	57.00	62.00
Diámetro	4.50	10.35	31.90	44.50	46.10	49.00	48.30
No.hojas	4.00	6.00	10.00	16.60	20.40	27.00	45.00

Tabla VIII. Promedio de altura (cm), diámetro (cm) y número de hojas por fecha de muestreo en Granados (1986).

muestreo:	31 Jul.	21 Ago.	21 Sep.
Altura	19.80	34.60	46.00
Diámetro	32.20	50.00	75.00
No.hojas	15.00	22.00	45.00

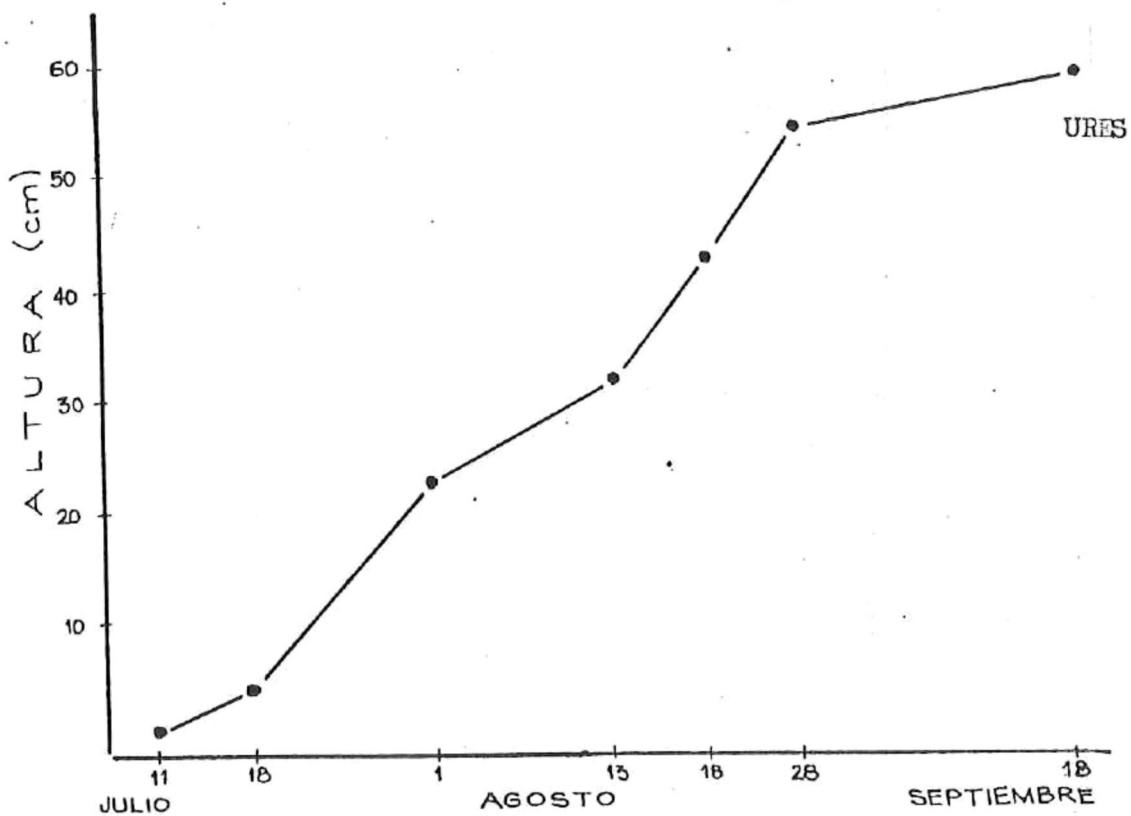
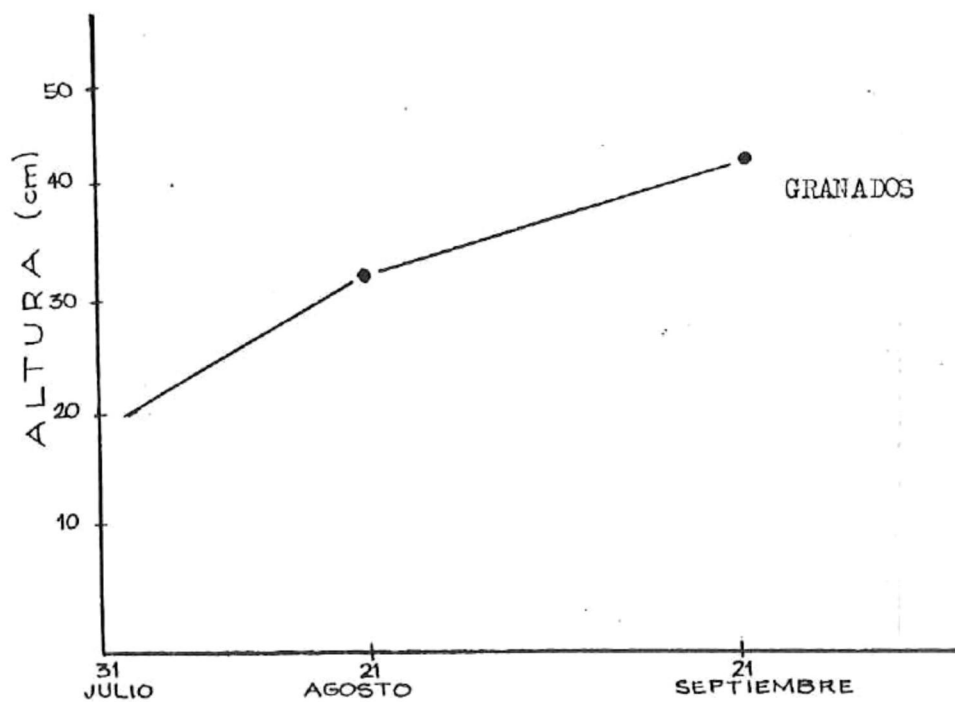


Fig. 12 Altura promedio de plantas de "uña de gato" en Granados y Ures.

donde el crecimiento se disparó a partir de Agosto con 25,1 cm cesando en Septiembre, mes en que alcanzó su valor más alto con 62,0 cm. En Granados las plantas ya mostraban una altura considerable en el momento de su primera medición y fue en Septiembre donde su altura fue la mayor con 46,0 cm.

De acuerdo con las Tablas VII y VIII hay una tendencia a un mayor crecimiento en altura y diámetro, con un incremento en el número de hojas que parecen influir en un crecimiento más vigoroso en la planta debido al tamaño de sus hojas mesomórficas, las cuales midieron de 10,9 a 21,4 cm de largo y 12,6 a 29,3 cm de ancho en Ures ; en Granados el ancho fue de 8,0 a 10,0 y de 10,2 a 21,9 cm de largo, lo máximo que se encontró fue de 36,5 cm de ancho y 24,5 cm de largo. Aunque el crecimiento en algunos individuos estuvo determinado por las ramificaciones laterales, no fue posible registrar el crecimiento real ya que el número de hojas varía constantemente, además en la forma y tamaño aún en las plantas de edad aproximada. En otras el crecimiento es muy vertical y con las hojas pequeñas en el ápice cuando están mezcladas con las demás malezas, lo cual sea posiblemente efecto de la competencia.

En la Figura 13 se observa que el número de hojas en ambas poblaciones empieza a ser abundante a partir de Agosto, alcanzando su mayor cantidad en el mes de Septiembre.

El diámetro promedio de la planta en Ures es de 25,2 cm con un rango de 8 a 80 cm. En Granados el promedio fue de

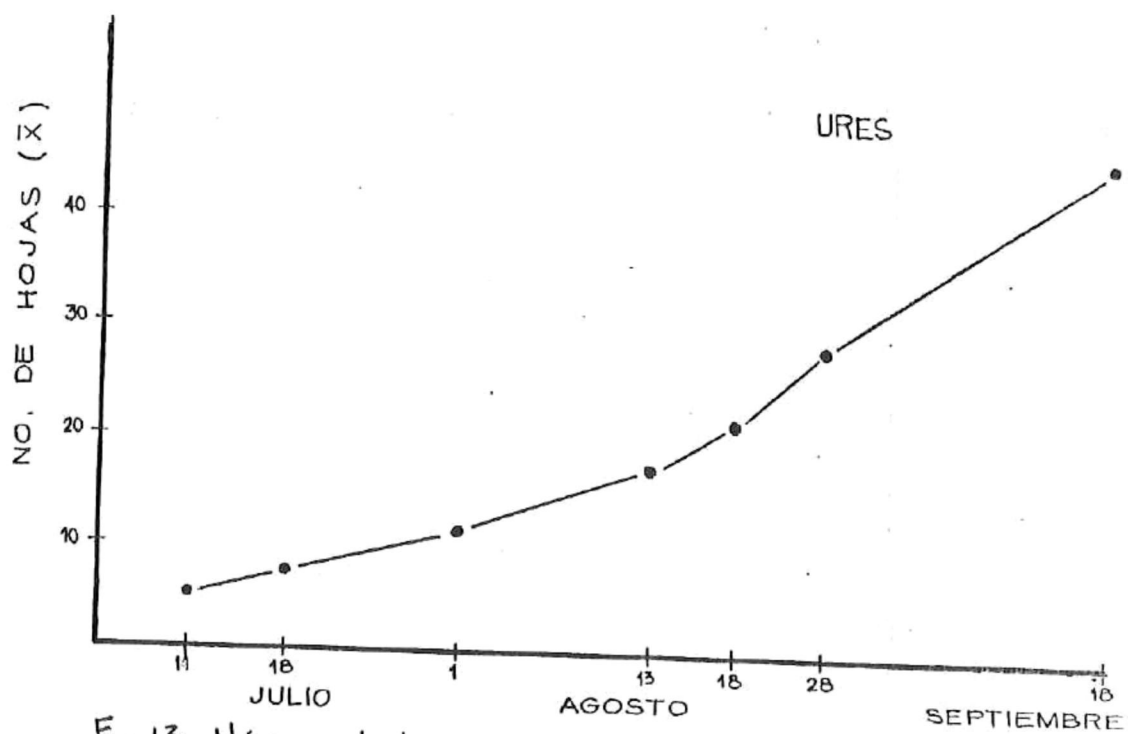
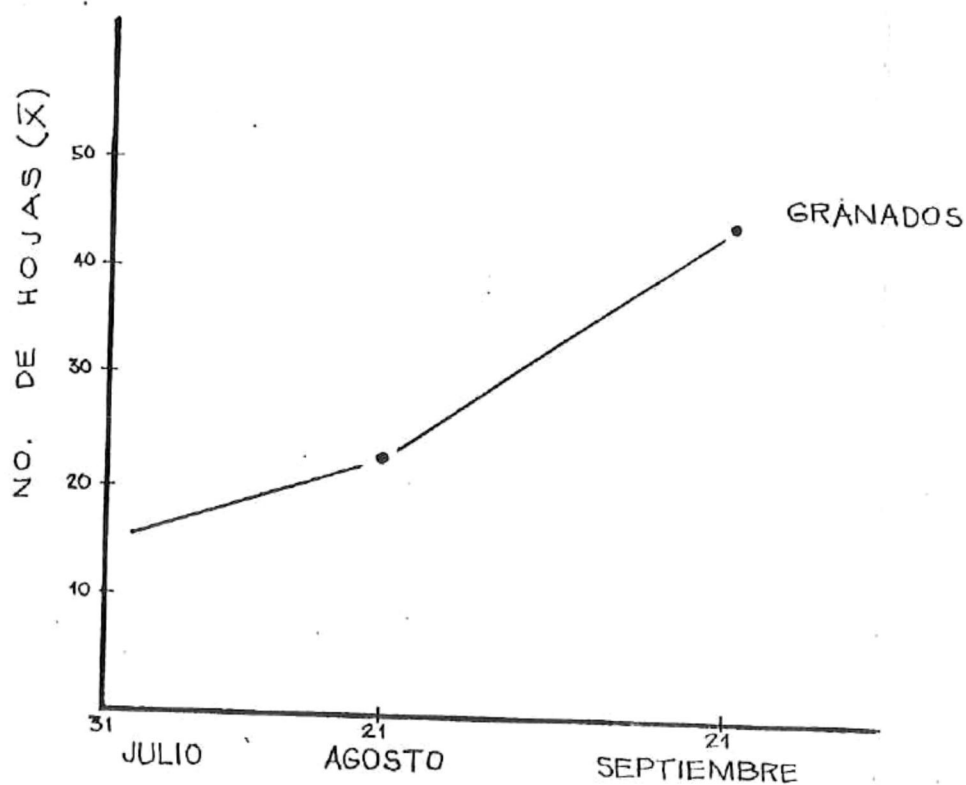


Fig. 13 Número de hojas promedio de plantas de "uña de gato" por meses en Ures y Granados. (1986)

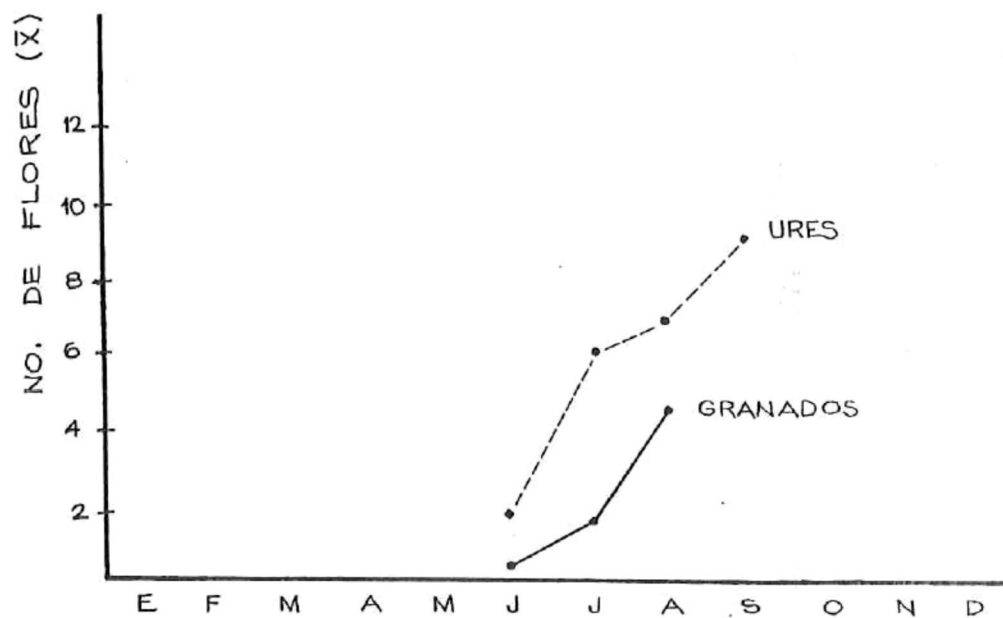


Fig. 14: Número de flores promedio en Ures y en Granados por meses (1986)

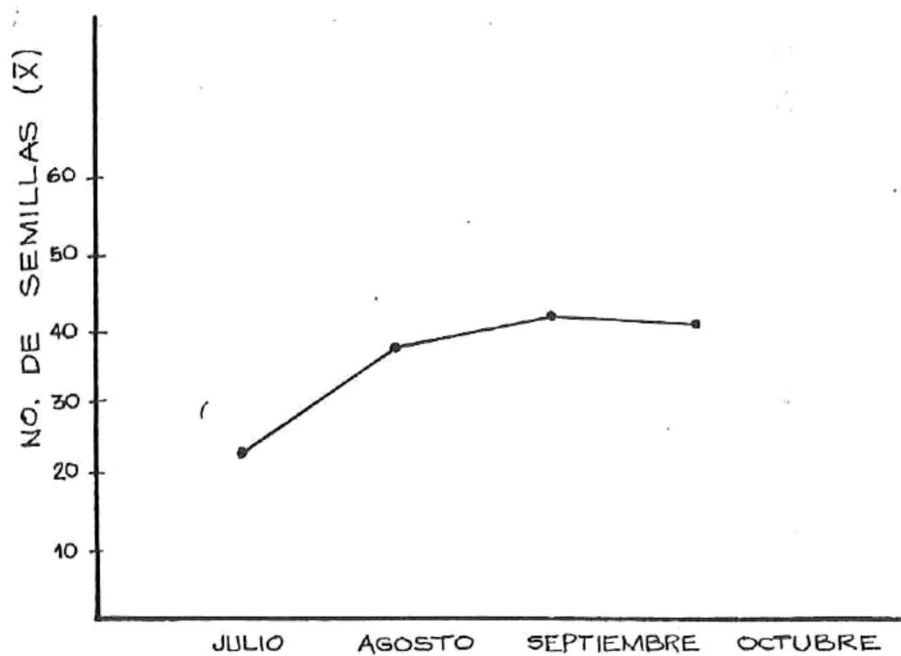


Fig 15 Producción promedio de semillas por mes en Ures, Sonora (1986).

71,3 cm y el rango de 9 a 96,5 cm.

En cuanto a la floración, la "uña de gato" presentó flores en todo su ciclo de vida, desde Junio a Septiembre, aunque su producción es constante, tiene su mayor número en Agosto para Granados y en Septiembre para Ures. (Fig.14). Se pueden observar diversas tonalidades en el color de la corola, desde blanco, rosa, crema y púrpura claro, siendo este el dominante. Las flores se presentan en forma solitaria y van apareciendo alternadamente en un eje floral que nace de yemas axilares.

El inicio de las yemas florales fue simultáneo al crecimiento de nuevas hojas, observándose un mayor número de flores en plantas con una mayor cantidad de hojas, por lo que se piensa que la duración de la floración se define por el estado de desarrollo de la planta y por las características climáticas que se presentaron. La "uña de gato" produce flores rápidamente en sólo dos días, desprendiéndose inmediatamente de su pecíolo. Esto impidió tener un conteo confiable de las flores, debido a que los muestreos fueron poco continuos.

El período de fructificación fue prolongado y se presentó en casi todo el ciclo de la planta, en Ures fueron apareciendo los frutos desde el mes de Junio, coincidiendo con el inicio de la floración en ese lugar, terminando en Septiembre. En cambio en Granados el lapso fue de Julio a Octubre (Tabla VI)

En ambas poblaciones, el desarrollo general del fruto se dio entre 60 a 70 días, al finalizar el verano, que es cuando la porción vegetativa se ha secado, acelerándose la maduración de los frutos cuando se desprenden de la planta o también por el rápido desarrollo en el ciclo de algunas plantas en condiciones climáticas desfavorables.

Los frutos se desarrollan rápidamente después de la polinización alcanzando en algunos casos una longitud de 23,5 cm en un mes, tal como sucedió en Ures, en donde a partir de un nuevo nacimiento de plantas en Octubre y que permitieron tomar datos de longitud, diámetro y número de semillas de 5 frutos de esas plantas en 4 muestreos consecutivos, que abarcaron un período de 30 días (Tabla IX).

La producción de frutos por planta fue sumamente variable según la Tabla X. En general se obtuvo una baja producción en ambas poblaciones presentando diferencias entre sí, ya que en Ures el promedio de frutos fue de 31.10 y para Granados fue de 22.56 frutos, con un rango de 3 a 69 y de 7 a 40 frutos respectivamente, obteniéndose un alto coeficiente de variación (C.V) en ambos casos.

En la Tabla XI, se tiene la variabilidad de 3 características de frutos colectados en Ures y Granados. El diámetro y longitud de las cápsulas muestran poca variación en ambos sitios, con un diámetro promedio de 6.07 y un rango de 5.3 a 6.5 cm; una longitud promedio de 18,3 y un rango de 16,5 a 23 cm en

Tabla IX. Promedio de diámetro (cm), longitud (cm) y número de semillas de frutos colectados en Ures, Son.

Días después de la polinización	Diámetro del fruto ( $\bar{X}$ )	Longitud del fruto ( $\bar{X}$ )	Número de semillas
9	4.10	9.0	12.40
5	4.80	10.70	38.50
25	6.50	15.40	35.60
30	8.40	23.50	34.40

Tabla X. Media, Varianza y Coeficiente de Variación del número de frutos en Ures y Granados.

Localidad	$\bar{X}$	$S^2$	C.V. (%)
Granados	22.56	9.30	41.20
Ures	31.19	24.00	75.20

Tabla XI. Características de frutos colectados en Ures y en Granados.

Localidad	Variable	Diámetro	Longitud	No. semillas
Granados	$\bar{X}$	6.07	18.30	38.00
	$S^2$	0.82	2.64	10.23
	C.V.	13.50 %	14.40 %	26.90 %
Ures	$\bar{X}$	5.50	19.90	41.60
	$S^2$	0.63	2.17	7.13
	C.V.	11.45 %	10.90 %	17.10 %

Tabla XII, Correlación de rangos (R) de longitud de frutos  
y número de semillas por fruto.

Diámetro		No. semillas		(X-Y)	(X-Y) <sup>2</sup>
rango		rango			
13.0	11.00	14	17.0	6.0	36.00
9.0	16.50	26	11.0	5.5	30.25
8.0	19.00	20	15.0	4.0	16.00
6.0	20.00	15	16.0	1.5	2.25
9.0	16.25	12	18.0	1.5	2.25
11.0	14.00	38	6.5	7.5	56.25
11.5	13.00	35	8.5	4.5	20.25
10.5	15.00	40	5.0	10.0	100.00
12.0	12.00	41	4.0	8.0	64.00
8.5	18.00	38	6.5	11.5	132.25
17.0	8.00	45	3.0	5.0	25.00
16.0	9.00	25	12.5	3.5	12.25
17.5	7.00	24	14.0	7.0	49.00
21.5	6.00	35	8.5	2.5	6.25
15.0	10.00	49	1.0	9.0	81.00
24.0	2.50	34	9.0	6.5	42.25
24.0	2.50	38	6.5	4.0	16.00
22.3	4.00	27	10.0	6.0	36.00
25.0	1.00	25	12.5	11.5	132.25
22.0	5.00	48	2.0	3.0	9.00

$$X = \frac{(20)^3 - 20}{12} - 5 = 664.5$$

$$Y = \frac{(20)^3 - 20}{12} - 28 = 662.6$$

$$R = \frac{X + Y - \sum(X-Y)^2}{2\sqrt{(X)(Y)}} = 0.33$$

Prueba de significación de R

$$t = \frac{R \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}} = 10.7$$

10.7 > 3.92 significativo hasta el nivel 0.001

Tabla XIII. Correlación de rangos (R) de diámetro de frutos y número de semillas por fruto.

Diámetro		No. semillas		(X-Y)	(X-Y) <sup>2</sup>
rango		rango			
4.0	17.5	14.0	19.0	1.5	2.25
4.0	17.5	26.0	13.0	4.5	2.25
4.8	14.5	20.0	17.0	2.5	6.25
4.0	17.5	15.0	18.0	0.5	0.25
4.0	17.5	12.0	20.0	2.5	6.25
5.0	13.0	38.0	6.5	6.5	42.25
4.5	15.0	35.0	9.5	5.5	30.25
4.3	16.0	40.0	5.0	11.0	121.00
4.8	14.5	41.0	14.0	0.5	0.25
5.3	12.0	38.0	6.5	5.5	30.25
6.2	9.5	45.0	3.0	6.5	42.25
6.2	9.5	25.0	14.5	5.0	25.00
7.0	6.0	24.0	16.0	1.0	100.00
6.4	8.0	35.0	9.5	1.5	2.25
6.8	7.0	49.0	1.0	6.0	36.00
9.0	1.0	34.0	11.0	1.0	100.00
8.8	3.0	38.0	6.5	3.5	12.25
7.5	5.0	27.0	12.0	7.0	49.00
9.0	1.5	25.0	14.5	13.0	169.00
7.7	4.0	48.0	2.0	2.0	4.0

$$X = \frac{(20)^3}{12} - 20 - 60 = 660$$

$$Y = \frac{(20)^3}{12} - 20 - 60 = 662$$

$$R = \frac{X + Y - \sum (X-Y)^2}{2 \sqrt{(X)(Y)}} = 0.39$$

Prueba de significación de R

$$t = \frac{R \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}} = 7.3$$

7.3 > 3.9 significativo hasta el nivel 0.001

Granados, en cambio en Ures fueron 5.5 cm de diámetro promedio, con un rango de 5.0 a 7.0 cm y una longitud promedio de 19.9 cm, con un rango de 14 a 24 cm.

Con respecto al número de semillas, este fue en promedio escaso y presentó mayor variación en la población de Granados con 26,9 % de C.V. y en Ures fue menor con 17,1 % de C.V. Los rangos fueron de 20 a 63 semillas y de 33 a 56 semillas respectivamente (Tabla XI).

Con los datos de la Tabla IX, se encontró una alta asociación entre el diámetro ( $P = .39$ ) y longitud ( $R = .33$ ) del fruto con respecto al número de semillas (Tabla XIII y XIV).

La producción de semillas de "uña de gato" se presentó en todo el ciclo de vida, pudiéndose coleccionar semillas de Julio a Octubre en Ures (Fig.15), a partir de frutos inmaduros sin embargo parece que la colecta de estos frutos afecta el contenido de aceite de la semilla, de acuerdo con los análisis químicos realizados en el Laboratorio de Fitoquímica del CICTUS, encontrándose valores de 13 a 20,5 %.

Como se puede apreciar en la Figura 15, al principio hay una baja producción y es a partir de Agosto en adelante cuando se da un incremento, siendo Septiembre el mes de mayor producción con 41 semillas por fruto, disminuyendo en Octubre con la muerte total de las plantas. Estos resultados son solamente de Ures ya que en Granados no se coleccionó el material --



Fig. 16. Síntomas producidos por el hongo Septoria sp en hojas de "uña de gato".



Fig. 17. Planta de "uña de gato", ramoneada por el ganado vacuno.

suficiente en cada uno de los meses de muestreo.

La mortalidad de la "uña de gato" se dió en cualquier etapa de desarrollo, presentándose en su mayoría en estado de plantúla, desde Julio a Octubre en ambas poblaciones.

En los meses de Agosto y Septiembre se presentó un decaimiento en la mayoría de las plantas por la presencia de un hongo del género Septoria en el envés de las hojas que provocó una coloración amarillenta y el marchitamiento y caída de las hojas, muriendo las plantas que no pudieron recuperarse de los daños causados, también influyeron a lo anterior las severas condiciones climáticas que prevalecieron y la intensa competencia de las demás malezas que las rodeaban (Fig.16). El material fungoso se colectó de Agosto a Noviembre en ambos sitios y fue identificado en el Laboratorio de Fitopatología de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

En esos mismos meses las plantas sufren un intenso ramoneo por el ganado vacuno, que destruye las plantas que no están protegidas, dejando sólo pedazos de tallos y frutos (Fig.17). El estado en que se encuentra la planta es la de un tallo principal semiseco, con sus ramificaciones muy abiertas y caídas por el peso de los frutos, y su follaje esta limitado por unas cuantas hojas.

En cuanto a plagas, se observó una alta incidencia de invertebrados, de Julio a Noviembre en Ures y de Julio a --

Octubre en Granados, encontrándose principalmente en los tallo y hojas que por su pubescencia viscosa atrapan insectos diminutos como áfidos y hemípteros, algunos fitófagos, otros visitantes y algunos como hospederos. Cabe señalar que no se conoce con certeza que especies eran exclusivas de la "uña de gato". El material fue colectado de Julio a Noviembre y se identificó en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (Tabla XIV).

Los resultados obtenidos en este estudio dependió en gran parte de la técnica de muestreo empleada, que sólo permitió tener 2 estaciones de estudio para la fenología, obteniéndose una información parcial de únicamente un ciclo. Siendo una especie anual, su ocurrencia es irregular, dificultando la obtención de datos que ayuden a determinar el rango de distribución en una área tan extensa como lo es el Estado de Sonora.

Tabla XI. Lista de insectos\*\* colectados en plantas de "uña de gato" (Proboscidea parviflora ssp. parviflora) en muestreos realizados en Ures y Granados (1986).

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	LOCALIDAD	PERIODO
Coleoptera	Tenebrionidae	<u>Elodea</u> sp	Ures	Jul-Nov.
Hemiptera	Miridae	<u>Cyrtopeltis</u> <u>modestus</u>	Ures	Jul-Oct
Himenoptera	Vespidae	-----	Ures	Ago-Nov.
Himenoptera	Formicidae	-----	Ures	Jul-Nov.
Himenoptera	Megachilidae	-----	Ures	Oct-Nov.
Himenoptera	Apidae	<u>Bombus</u> sp	Ures	Jul-Oct.
Himenoptera	Mutillidae	<u>Dasymutilla</u> <u>magnifica</u>	Ures	Agosto
Lepidoptera	Sphingidae	<u>Hyles</u> <u>lineata</u>	Ures	Jul-Sep.
Lepidoptera	Sphingidae	<u>Phlegethontius</u> <u>sexta</u>	Granados	Jul-Sep.
Lepidoptera	Arctiidae	<u>Estigmene</u> <u>acrea</u>	Ures	Jul-Sep.
Orthoptera	Acrididae	-----	Ures	Jul-Oct.
Orthoptera	Acrididae	<u>Brachystola</u> <u>magna</u>	Ures	Jul-Sep.
Orthoptera	Locustinae*	<u>Schistocerca</u> sp	Ures	Jul-Sep.

\* Subfamilia

\*\* Identificó : Ing. Agrón. José de Jesus Juvera B.

a) Distribucion geográfica

El recorrido realizado a lo largo del Estado no permitió determinar totalmente la distribución geográfica de la "uña de gato", ya que en muchos casos sólo fue posible encontrar los frutos secos característicos de esta especie, además de que los primeros recorridos fueron en meses en que no hubo lluvias y por lo tanto no había porciones vegetativas de esta planta.

Las poblaciones silvestres de "uña de gato" quedaron ubicadas entre los  $31^{\circ} 29'$  y  $27^{\circ} 2'$  de latitud norte y los  $111^{\circ} 72'$  de longitud oeste. La mayor parte de los sitios quedaron ubicados entre los  $29^{\circ}$  y  $31^{\circ}$ .

Nabhan op.cit. y Bretting (s.f.), señalan que esta subespecie tiene una amplia extensión ecogeográfica en el suroeste americano entre los  $30^{\circ}$  y  $35^{\circ}$  de latitud norte y los  $108^{\circ}$  a  $116^{\circ}$  de longitud oeste, ubicando a esta subespecie en el norte, parte del centro y sureste del Estado de Sonora.

Bretting (s.f.), en la descripción geográfica que hace de la "uña de gato" en el noroeste de México, señala que esta especie está más representada en Sonora entre los paralelos  $30^{\circ}$  y  $31^{\circ}$  de latitud norte, aproximadamente.

A esta planta se le encontró en la mayoría de los casos como malezas, ya sea como ruderal o arvense, siendo más común su presencia como ruderal (Tabla III). Mulroy y Rundel (1979), mencionan que los miembros de la familia Martyniaceae tienen características propias de una maleza.

Según Rzedowski (1978), las malezas están bien adaptadas a las condiciones antropogénicas peculiares en que viven, mismas que se distribuyen a su vez en función de las diferentes condiciones climáticas y del substrato en general y sobre todo en función del tipo de acción humana.

Al observar la Tabla IV, se puede apreciar que esta especie se presenta

en zonas con características climáticas muy similares, con un clima seco -- semicálido en su mayoría, a excepción de Alamos donde el clima es más húmedo y donde hay mayor precipitación. Los datos de esta Tabla sugieren que esta especie no tiene mucha tolerancia a varias condiciones climáticas, considerando que fueron pocas las estaciones donde se tomaron datos y que el 90% del Estado tiene climas secos y semisecos (Fig. 1).

Shreve y Wiggins (op.cit.), señalan que la distribución geográfica de las plantas anuales de verano esta determinada por los períodos de mayor -- humedad edáfica y agregan que las épocas de mayor precipitación son en la porción este y sur del Desierto Sonorense, zonas propicias para el establecimiento de estas anuales, entre las que menciona a la "uña de gato".

Mulroy y Rundel (op.cit.), mencionan que la familia Martyniaceae viven en las zonas más húmedas del Desierto Sonorense, específicamente en la Mesa de Arizona y las Colinas de Sonora, (según Shreve y Wiggins, op.cit.) -- que coinciden cercanamente con los lugares donde se encontró "una de gato", sobre todo en la primera región mencionada (Fig. 9)..

En vista de lo anterior se puede sugerir que el agua disponible puede considerarse como un factor primario en la distribución de la "uña de gato". Pueden existir otros factores, como la textura del suelo y por lo tanto la preferencia por suelos arenosos y perturbados, lo cual afecta la disponibilidad de humedad para las plantas. Harper (op.cit.), señala que esos suelos son los más favorables para el establecimiento de las efímeras ya que permite una mayor filtración y retención de la humedad y ademas les ayuda a -- escapar de los depredadores.

Shreve y Wiggins (op.cit.), agregan que las efímeras se distribuyen en

suelos arenosos, que cubren las semillas fácilmente y las deja a una profundidad favorable para que germinen.

Ya se menciono que estas plantas ocupan áreas con suelo desnudo, de escasa o nula vegetación, incluso como arvenses, que parece favorecer su establecimiento y dispersión a sólo esas áreas. Grime (1982), opina que -- las ruderales al estar en un habitat en constante disturbio, como una estrategia regenerativa colonizan áreas sin vegetación, donde se presentan anualmente durante las estaciones favorables. Añade también que las semillas se dispersan en esas áreas ya que les favorece su establecimiento -- cercano a la planta madre. Shreve y Wiggins (op.cit.), afirman que en los suelos libres de vegetación asegura a las efímeras de verano un amplio espacio y poca competición.

Aunque se han señalado algunos factores físicos como los responsables en la distribución de esta especie, se desconoce que tan determinantes pueden ser para que se establezcan con éxito en cada uno de los sitios donde se le encontró.

Con los datos y observaciones obtenidas durante el recorrido de campo, se puede argumentar que existen factores recientes e históricos que han influido en la distribución actual de la "uña de gato", siendo el hombre uno de los factores que más han afectado esta distribución, por las modificaciones que ha hecho al medio a través de las prácticas agrícolas, el pastoreo y la apertura de caminos, principalmente (Fig. 4).

Nabhan et al. (op.cit.), mencionan que no se conoce un área de distribución original y que sólo hay núcleos geográficos donde a partir de ellos ha sido dispersada por los animales y el hombre a lugares más lejanos.

Puede atribuirse principalmente al hombre el que esta especie se haya difundido a grandes distancias en Sonora, ya que ha sido introducida intencionalmente para propósitos de cultivo, debido a su valor económico (e.g. en Ures y en el Pozo verde). Además de que la colecta de frutos ha motivado la dispersión de la semilla de diversas regiones del Estado a la Ciudad de Hermosillo.

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 9, la "uña de gato" presenta --irregularidades en su distribución, específicamente en la porción noroeste y en su parte norte-centro. Así en la parte noroeste sólo se encontraron frutos secos y algunas referencias verbales de haber sido vista.

Quizás esto se deba a la escasa precipitación que se presentó en el verano y a que las plantas no soportarán la larga sequía estival. Es posible que en varias localidades, donde existen citas fidedignas, esta especie haya desaparecido como consecuencia de la intensa recolección de --frutos y semillas.

La ausencia de plantas en ciertos lugares puede deberse también a la ausencia de asentamientos humanos o zonas de disturbio y que no haya semillas en esos lugares. Harper (op.cit.), afirma que algunas especies en particular, pueden estar ausentes de un área, ya sea porque esta no ofrece "sitios propicios" aún con una gran cantidad de semillas presentes o debido a la ausencia de semillas, aunque los "sitios propicios" sean abundantes.

Por otro lado, dada la gran dispersión que ha tenido la "uña de gato" debido a la diseminación de sus semillas por extensas zonas del Estado, donde la degradación de los sistemas naturales se ha incrementado por el sobrepastoreo y la agricultura (Fig. 4), se puede esperar que la distribución --geográfica de esta especie tenga una mayor extensión en las zonas agrícolas

, y de pastoreo, así como en los márgenes de los principales ríos y arroyos.

## b) Fenología

El desarrollo general de la "uña de gato" en ambas poblaciones silvestres mostró variaciones desde su aparición hasta su muerte. De acuerdo con las observaciones realizadas en los sitios de estudio, se considera que esta especie no muestra un patrón bien definido en el desarrollo de sus fenofases (Tabla VI), ya que se presentan constantemente y simultáneamente en todo el ciclo de vida de la planta.

Según Lieth (1974), las fenofases tienden a seguir ciertos patrones comunes de desarrollo, sin pasar por alto la influencia del clima y todos los fenómenos ambientales que se sucedan, ya que serán estos los que actúen como promotores de las fases consecutivas de desarrollo de las plantas, las cuales están sujetas a la información genética existente en las mismas.

Esto explica el porque no es posible predecir con certeza la aparición de las fenofases en la "uña de gato", dadas las condiciones climáticas tan irregulares que prevalecen en las zonas áridas.

El inicio del crecimiento activo empezó en el mes de Julio en ambas poblaciones, al parecer fue estimulado por la disponibilidad de humedad edáfica que fue abundante en ese mes. Cabe señalar que hubo una temprana aparición de plantas en los dos sitios de estudio, en donde se presentaron condiciones favorables para su establecimiento. Mulroy y Rundel (op.cit.), mencionan que las anuales de verano pueden aparecer por las lluvias en Mayo, pero que raramente sobreviven o llegan a la madurez.

El ciclo completo abarcó un período de tres meses aproximadamente, que coincidió con los meses de mayor precipitación reportadas para el Desierto Sonorense, que son Julio, Agosto y Septiembre. En Ures el ciclo fue de Ju-

lio a Septiembre y en Granados de Julio a Octubre, coincidiendo este último con lo reportado por Shreve y Wiggins (op.cit.), en un período de 4 meses. Kearney y Peebles (1960), reportan que el ciclo es de Abril a Octubre, en tanto que Correll y Johnston (1970), reportan que el ciclo es de Junio a -- Septiembre. Shreve y Wiggins (op.cit.), añaden que en las plantas efímeras la duración de su ciclo de vida se puede prolongar con un alargamiento del período de lluvias de verano, aunque su duración sea corta.

En Ures se da una nueva germinación en el mes de Octubre, provocada -- por la remoción del suelo por actividades agrícolas, y aunque no se presentaron lluvias en ese mes, había humedad en las capas superficiales del suelo, lo que posiblemente favoreció su establecimiento. Según Went (1955), es to es común en plantas ruderales en las que el constante disturbio provoca una mayor permanencia de las plantas en un determinado habitat.

Grime (op.cit.), señala que una de las características de las ruderales especialmente malezas de los cultivos, es la habilidad de las semillas enterradas para sobrevivir en el suelo por largos períodos y si el clima es favorable, germinan rápidamente cuando el disturbio ya sea por la exposición de las semillas a la luz o removiendo el efecto aislador del follaje y hojarazca.

El desarrollo general de las plantas comienza con la formación de dos hojas embrionarias, aumentando después su número de hojas en forma acelerada y que se refleja en un mayor crecimiento hasta llegar a la edad adulta en Agosto, donde las lluvias fueron más abundantes e influyeron en la velocidad de crecimiento en las dos poblaciones.

Aunque la producción promedio de hojas sólo fue de 12.8 y 25.3 en --

Ures y Granados respectivamente, en general este fue variando ya que las -- plantas presentaban diferente tamaño (largo y ancho). Las hojas fueron disminuyendo durante el transcurso del ciclo de vida de cada planta, ya que -- las condiciones ambientales que se presentaron en ambos sitios condicionaron la duración de su período de vida y por lo tanto la producción de hojas. Las dimensiones encontradas en las hojas (largo y ancho) de la "uña de gato" corroboran lo que Nabhan et al. (op.cit.) y Shreve y Wiggins (op.cit.), afirman de que el follaje de estas plantas, es más mesófito que la mayoría de las plantas desérticas.

Went (op.cit.), asegura que las plantas ruderales pueden presentarse por un corto período, siendo una especialización claramente adaptativa, para tener éxito en ambientes desfavorables para plantas de rápido crecimiento.

Los valores obtenidos de altura en ambas poblaciones, fueron acordes (Tabla VII y VIII), con lo que reportan Correll y Johnston (op.cit.), Shreve y Wiggins (op.cit.) y Nabhan et al. (op.cit.), que mencionan una altura de 50 cm para esta planta y algunos como Paur (op.cit.), la altura es de 30 cm y que en condiciones de cultivo puede medir hasta 90 cm.

En cambio los valores promedio de diámetro fueron relativamente bajos, ya -- que Correll y Johnston (op.cit.), Shreve y Wiggins (op.cit.) y Nabhan et al. (op.cit.), reportan que esta planta mide 1.50 m, a excepción de Paur (op.cit.), que cita que esta planta mide 60 cm y que en condiciones de cultivo mide hasta 1.80 m.

Mott y Chouard (1979), afirman que la variación en el tamaño de las -- plantas anuales desérticas, se debe principalmente al estrés hídrico, aun-

que hay otros factores como son las diferencias genéticas entre los individuos, Shreve y Wiggins (op. cit.), opinan que la altura y el volumen en plantas efímeras es determinado por la humedad disponible en el suelo durante la época de crecimiento. Tomando en cuenta la restricción de la actividad vegetativa a las condiciones de humedad y temperatura favorables, se puede esperar diferencias en la velocidad de crecimiento en el desarrollo de cada individuo, lo que se reflejaría en su etapa reproductiva. Como los factores climáticos son muy variables de año en año, además de que los datos que se tomaron fueron en un número reducido de plantas, considero que se tendrían que realizar más mediciones por varios años para tener más conocimientos sobre la influencia que tienen los factores ambientales en el crecimiento de esta especie.

La continua presencia de flores a través del ciclo de la "uña de gato" (Fig. 14), parece indicar que no hay un tiempo definido para esta fase, que permita establecer un período de floración, tal como lo hace Shreve y Wiggins (op. cit.), que reportan un período de Julio a Octubre que coincide con lo encontrado en Granados. Según Mott y Chouard (op. cit.) y Fischer y Turner (1978), las anuales desérticas dependen de los períodos de humedad para realizar la floración y esta puede empezar después de la germinación, de modo que el ciclo se completa en unas cuantas semanas, prolongándose si las condiciones permanecen favorables. Este fenómeno se observó en Ures en el mes de Octubre, donde las plantas de escasos 10 cm presentaban

flores, terminando su ciclo en menos de 15 días, por lo que se puede afirmar que la planta no necesita alcanzar un tamaño determinado para florecer y reproducirse, Anderson, (1978), señala que en el género Proboscidea las primeras flores se presentan aún cuando tenga sus primeros tres pares de hojas. Mott y Mc Comb, (1975), afirman que la floración en plantas anuales desérticas puede ser acelerado por el estrés hídrico que sufren las plantas, pero que en algunas efímeras esto no sucede así.

El factor iniciador de la floración no parece deberse totalmente a la precipitación, si se toma en cuenta la irregularidad con que se presentaron las lluvias en ambos sitios de estudio, en donde pasaron varios días sin llover y sin embargo la producción de flores no cesó en ningún momento, aunque el crecimiento fuera mínimo.

Las causas de la prolongada floración puede deberse a otros factores parte de la precipitación. Respecto a esto Mott y Chouard (op.cit.), mencionan que aunque la precipitación es considerada el factor principal en la floración de plantas desérticas, estas pueden estar bajo el control de otros factores, tales como el fotoperíodo y la temperatura. Ambos autores sugieren que estos últimos factores y su posible interacción con la humedad edáfica deben ser consideradas en los procesos reproductivos de estas plantas.

Según Fischer y Turner (op.cit.), el fotoperíodo asegura que

la floración sea independiente de la disponibilidad de agua,

Por otra parte, el período de fructificación no se pudo establecer, ya que la producción de frutos es constante durante el transcurso del ciclo de vida, ya que la fase de floración a fruto es muy rápida.

Su aparición coincide con la fase de floración, llevándose a cabo la formación de frutos en un período de 60 a 70 días o reducirse a menos de 30 días como sucedió en Ures (Tabla IX). Para Berry et al. (op.cit.), los frutos y semillas pueden madurar en 3 semanas.

La duración de esta fase parece estar regida por el desarrollo de la planta y por las condiciones ambientales que prevalecieron en cada uno de los sitios de estudio sobre todo por la sequía, la cual se prolongó al final del verano, acelerándose la maduración de los frutos. Esta maduración se manifestó en la textura blanda y la coloración cafésosa del exocarpo, que empieza a desprenderse del endocarpo, cuya porción apical comienza a divergir en dos ganchos puntiagudos. Las semillas pasan de un color blanquecino a un color negro opaco.

Los frutos permanecen adheridos a la planta, lo que probablemente permita una maduración total de las semillas o para asegurar su permanencia en el habitat de la planta madre y facilitar su germinación.

Thompson, (1981), asegura que la lenta remoción de los

frutos incrementa la posibilidad de que los frutos carnosos sean destruidos por invertebrados, especialmente por hormigas ya que estas fragmentan los frutos, lo que motiva que las semillas caigan en el suelo bajo la planta madre y no permita su dispersión fuera de esa planta, agregando que esto es una ventaja selectiva para plantas en las cuales la maduración de los frutos es temprana. Fue frecuente observar que las hormigas transportaron semillas a los hormigueros que estaban alrededor o al pie de plantas de "uña de gato",

Existen grandes diferencias entre los resultados generales obtenidos en cuanto a producción de frutos, siendo en algunos individuos casi nula la presencia de frutos y encontrándose en otros hasta 70 frutos por planta. A medida que crece la planta aumenta la cantidad de frutos, fluctuando de 40 a 69 frutos por planta para ambas poblaciones. Según Nabhan et al. (op.cit.), esta planta produce de 40 a 80 frutos por planta. Sin embargo hubo localidades en donde se encontraron hasta 154 frutos en Magdalena y 104 frutos por planta en Pueblo de Alamos, Sonora.

Según Reyes, (1983), en las plantas el número de frutos y semillas son caracteres cuantitativos determinados por un alto número de genes y resultan altamente afectados por el medio, por lo que varían con la localidad, la estación e incluso llegan a variar de un año a otro.

Sobre esto, se sabe que a medida que la plantas se va

formando estará expuesta a una serie de factores bióticos y abióticos que afectan la producción de frutos, por lo que no se tendrán todos los años en las cantidades necesarias para obtener semillas. Según Went (op.cit.), las plantas anuales de sérticas que crecen bajo condiciones de sequía y aridez, reducen el tiempo de antésis como una respuesta al estrés hídrico para aumentar la posibilidad de producir semillas satisfactoriamente.

Se encontró que la longitud y diámetro del fruto influyen en la cantidad de semillas, aunque hay que tomar en cuenta que estos datos se tomaron de plantas que crecieron en condiciones ambientales muy especiales. Según Fischer y Turner (op.cit.), en las plantas anuales, el número de semillas está más influenciado por factores que afectan el crecimiento y sobrevivencia de sus frutos y consecuentemente la influencia de la escasez de agua sobre estos procesos, es más importante.

Tevis, (1958), afirma que las plantas anuales de verano de los desiertos de Norteamérica necesitan de 8 a 10 semanas para producir semillas.

En Ures y en Granados las semillas se produjeron en un tiempo de 9 a 10 semanas, sin embargo hubo producción de semillas en 30 días, pero estas contienen una menor cantidad de aceite, por lo que habría que hacer más pruebas sobre el contenido de aceite en las semillas en diferentes épocas del año. Así, como considerar cuales son los meses más convenientes --

para cosechar semillas tomando en cuenta su corto ciclo de vida y su mortalidad,

Por medio de las observaciones realizadas en ambos sitios se notó que las plantas con mayor mortalidad son las que están en sus primeras etapas de desarrollo. Aunque no se sabe si la mortalidad va aumentando con la edad, ya que no se tienen datos para elaborar un índice de mortalidad que indicará cual es la fase más crítica y en que época sucede.

En Ures, las primeras plantas que se establecieron murieron rápidamente debido quizás a las condiciones climáticas extremas, cuando la precipitación fue escasa en Mayo y estuvo ausente en Abril, al mismo tiempo que la temperatura aumentaba (Tabla I), lo que motivo que estas plantas no soportarían los cambios climáticos tan bruscos en su período como plantúlas y juveniles.

En los meses siguientes se presentaron mejores condiciones climáticas, aumentando el número de plantas y también de malezas que restringieron el desarrollo y establecimiento de la "uña de gato" sólo a los espacios libres de vegetación, en esos espacios fue raro el nacimiento de nuevas plantas, sugiriéndose que hay un factor de inhibición de las plantas ya establecidas. Harper (op.cit.), menciona que la densidad en una población produce un estrés el cual se manifiesta en una mortalidad pronunciada de individuos en sus primeras etapas de desarrollo y que dicho estrés va disminuyendo conforme aumenta

la edad de estos, ya que al pasar el tiempo, los individuos sobrevivientes tienden a utilizar el espacio dejado por los desaparecidos para competir con los otros sobrevivientes

Fue en el mes de Agosto, cuando las plantas sufren graves daños por la presencia de un hongo en sus hojas y el ramoneo del ganado, siendo este el más perjudicial para la planta ya que acabo con todas las plantas que encontraba a su paso, respetando solamente los frutos. Esto no sucedió en los meses anteriores, cuando la planta no parecía ser apetecible para el ganado.

Esto no pone en peligro la sobrevivencia de la planta en una zona determinada, ya que las semillas no son dañadas y -- además son dispersadas por las hormigas. Con respecto a la influencia que tuvo la fauna de invertebrados en la mortalidad de la "uña de gato", fueron pocos los -- que causaron daños a la planta, entre ellos, una larva de lepidoptero (Sphingidae) que se alimentaban de las hojas, y las hormigas que consumían los frutos y semillas. Según Paur (op. cit.), esta planta generalmente no es dañada por insectos o enfermedades.

Considerando la gran importancia que tiene la detección de las posibles plagas y enfermedades que pudieran presentarse en futuras plantaciones comerciales a través de diferentes épocas del año, es necesario tener un mayor conocimiento de su biología.

Las observaciones en ambas poblaciones permitieron establecer, aunque no de manera definitiva, que la mayor parte de las actividades fenológicas que se manifestaron en la "uña de gato" están regidas por las condiciones del medio ambiente y el estado fisiológico en que se encuentra la planta.

Estas observaciones se complementaron con las de otras plantas que no estaban previamente etiquetadas, ya que las seleccionadas fueron pocas y poco representativas y como en su mayoría eran plántulas, estaban expuestas a las condiciones climáticas extremas que se presentaron y al constante asedio del ganado, por lo que difícilmente podrían llegar a terminar su ciclo de vida, haciendo complicado obtener un registro confiable de su fenología. A esto se le puede añadir que estas plantas tienen un crecimiento muy impredecible y los muestreos realizados que no tuvieron la periodicidad que se esperaba.

También se debe considerar que la corta duración del ciclo de vida de esta especie es uno de los principales obstáculos para llevar a cabo un registro de todas las localidades donde se ubica y que su distribución se está modificando de acuerdo a las condiciones climáticas y las que ejerce el hombre.

Bretting (s.f.), en trabajos hechos sobre poblaciones silvestres en "uña de gato" en el noroeste de México, ha tenido que usar muestras muy pequeñas para sus estudios, ya que asegura que las plantas se encuentran en un número no mayor de 5

individuos, En este caso se encontraron manchones abundantes solamente en los cultivos agrícolas, en los arroyos y canales, Y aunque la mayoría de las plantas se encontraron como ruderales, siempre fue en un número reducido de individuos.

Humphrey, (1975), señala que en el Desierto Sonorense las plantas muestran una gran dependencia por la humedad, respondiendo rápido a las lluvias ligeras, sugiriendo que para conocer los factores que influyen en la fenología, los registros deberan ser cronológicamente consecutivos, aunque no sea en las mismas plantas, si restringirse a una misma área,

Lieth, (op.cit.), comenta que no hay un método definido para estudiar la fenología y que este se debe aplicar de acuerdo a las propiedades de la especie en cuestión,

Hasta ahora se tienen en forma somera los cambios fenológicos de un año y para tener un conocimiento más profundo de la biología de esta especie, los datos se deberán tomar de un mayor número de localidades y durante varios años.

En virtud del poco tiempo transcurrido desde el inicio del trabajo y de las dificultades implicadas en esta investigación sobre la "uña de gato" ya que sus resultados finales serán obtenidos a largo plazo, los datos que se obtuvieron deben ser considerados como avances o resultados previos.

La distribución actual de la "uña de gato" es debida a las características del clima, principalmente la precipitación pluvial y por otra parte el disturbio del medio por parte del hombre, y a la dispersión que ha hecho este de sus semillas.

La especie no está restringida a un tipo de vegetación nativa, pues generalmente se le encuentra en zonas de disturbio con vegetación secundaria, en donde ocupa los espacios abiertos.

En la mayoría de los casos se le encontró como ruderal o arvense. Se desarrolla en suelos de textura arenosa y perturbados, con un pH neutro a ligeramente alcalino y relativamente pobre en materia orgánica.

Se localiza en elevaciones que van de 237 m a 1094 m sobre el nivel del mar, en su mayoría en lugares planos. Los principales climas donde se le encontró son los secos cálidos, semicálidos y estepario.

El comportamiento fenológico para ambas poblaciones no tuvo un patrón definido en la aparición de sus fenofases, las cuales son sincrónicas entre sí. Su ciclo de vida es muy variable y depende de cada individuo y de las condiciones ambientales.

Su período de mayor actividad vegetativa y reproductiva es en la época más húmeda del año, de Julio a Septiembre.

Existe marcada variación fenotípica en las características fenológi-

cas estudiadas en las poblaciones silvestres de esta especie.

La caída y producción de hojas es constante a lo largo del ciclo de vida de la especie.

La aparición de las flores ocurre en forma constante en relación probable con un determinado fotoperíodo. Las flores se pueden presentar una semana después de iniciado el crecimiento vegetativo.

El diámetro y longitud del fruto tuvieron un bajo porcentaje de variabilidad, no así el número de frutos que varió considerablemente.

Existe una relación entre la longitud y diámetro del fruto con el número de semillas.

Las poblaciones silvestres de "uña de gato" se van diezmado por la colecta de frutos y semillas, por el ramoneo excesivo del ganado, por los insectos y el hongo Septoria.

La época de mayor infestación por plagas y enfermedades es en los meses de mayor humedad ambiental.

La presencia de las plantas se vió afectada por el ramoneo del ganado vacuno, por lo que se recomienda implementar medidas de protección temporal contra este factor limitante.

Con respecto a sus relaciones con la fauna de invertebrados, se sugiere incrementar los estudios ecológicos en estos organismos para poder definir las relaciones herbívoro-planta.

Con la finalidad de conocer con mayor precisión las características biológicas de la planta y establecer principios para indicar los trabajos

de investigación más relacionados con los aspectos agrícolas, es necesario hacer el estudio fenológico de esta especie en diversas regiones del Estado y contemplarlo en un invernadero, así como iniciar los estudios de biología experimental.

Se sugiere que la continuación de este registro fenológico sea más -- constante para poder determinar con mayor exactitud los factores desencadenantes de las fenofases, aunque no sea en las mismas plantas, si en una área determinada y por varios años.

Tomando en cuenta las características ecológicas de esta especie, se -- recomienda hacer una evaluación promedio de su fenología en una población mayor, que contemple una área más extensa y protegida, que hacerla en un -- pequeño número de plantas.

Se han realizado estudios en esta planta por extranjeros, los cuales proporcionan datos principalmente en aspectos relacionados a análisis químicos de su aceite y usos de este. De ahí la necesidad de realizar estudios más completos sobre su ecología que ayuden a conocer ampliamente este recurso en nuestro país.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, L.C. 1968. Effects of Gibberellic Acid on Germination and continued Growth of Proboscidea louisianica Phytomorphology, 18(1) : 166-173.
- BERRY, P. P.K, BRETTING y G. NABHAN. 1981. Domesticated Proboscidea parviflora : a potential oilseed crop for arid lands. Journal of Arid Enviroments, 4 : 147-160.
- BRETTING, P.K. (s.f.). Morphological Variation among Subspecies of Proboscidea parviflora (Martyniaceae) and its Correla-tion with Geography and Enviroment. Departament of Biology. Indiana University. s.n.
- \_\_\_\_\_ 1984. Folk Names and Uses for Martyniaceous -- Plants. Econ. Bot, 38 (4) : 453-463.
- CICTUS. 1979. ECOPLAN del Estado de Sonora. Hermosillo, Son.
- CORRELL, D.S y M.C, JOHNSTON. 1970. Manual of Vascular Plants of Texas. Texas Research Foundation, Renner, Tex. : 1446-1449.
- CHAPMAN, D.H y F.P, PRATT. 1973. Métodos de Análisis para sue-los, plantas y aguas. Trillas, México.
- DETENAL. 1970. Carta de Climas Detenal, Secretaría de la Pre-sidencia, México. Mapa a color, escala 1:500 000 (impreso al reverso "Sistemas de Clasificación de Köeppen modificado por García para adaptarlo a las condiciones de la República Mexi-cana.
- FISCHER, P.A y C.T, TURNER. 1978. Plant Productivity in the Arid and Semiarid Zones. Ann. Rev. Plant. Physiol, 29 : 277-317.
- GARCIA, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köeppen. Instituto de Geografía, UNAM. 246 pp.
- GOMEZ-POMPA, A. 1985. Los Recursos Bióticos de México (refle-xiones). INIREB. 180 pp.
- GRIME, J.P. 1982. Estrategias de Adaptación de las Plantas y Procesos que controlan la Vegetación. Limusa. Mexico, 291 pp.
- HARPER, J.L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press. New York. 1250 pp.
- HEVLY, R.H. 1969. A New Species of Proboscidea (Martyniaceae) from Baja California, Mexico. Madroño, 20 : 393-395.
- HUMPHREY, R.R. 1975. Phenology of Selected Sonoran Deserts Plants at Punta Cirio, Sonora, Mexico. Journal of the Arizo-na Academy of Science, 10 : 50-67.

- JOHNSON, D.G, R.M, AGUIRRE, L.N, CARRILLO y F.V NORIEGA, 1965 Vegetación del Estado de Sonora. CQTECOCA-SARH Hermosillo, Son. 290 pp.
- KEARNEY, T.H y R.H, PEEBLES. 1960, Arizona Flora. University of California Press. Berkeley, Calif. 1084 pp.
- LIETH, H. 1974. Phenology and Seasonality Modeling Ecological Studies. Springer-Verlag. New York. 444 pp.
- MC GINNIES, W. 1980. Native Desert Plant Flowering Season, -- Tucson Vicinity. Office of Arid Land Studies. University of Arizona, Tucson, Ariz. s.n.
- MOTT, J.J y A.J, MC COMB. 1975. Effects of Moisture Stress on the Growth and Reproduction of Three Annual Species from an Arid Region of Western Australia. J. Ecol, 63 : 825-834.
- MOTT, J.J y P, CHOUARD. 1979. Arid Lands Ecosystems : their structure, functioning and management. Cambridge University Vol. 1. 880 pp.
- MULROY, T.N y P.W, RUNDEL. 1977. Annual Plants : adaptation to desert environments. Bioscience, 27 : 109-114.
- MURRIETA, X y A, CASTELLANOS. 1979. Evaluación y Utilización de la Jojoba Silvestre. CONACYT-CONAZA-NSF Informe final -- Hermosillo, Son.
- MUELLER, D.D y H, ELLENBERG. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York. 574 pp.
- NABHAN, G y R, FELGER. 1984. Plant for Arid Lands. Conference on Economic Plants for Arid Lands. Royal Botanical Garden -- England. : 20-33.
- NABHAN, G, A, WHITTING, A, DOBYNS y H, HEVLY. 1981. Devil Claw Domestication evidence from Southwestern Indian Fields. J. of Etnobiol, 1 : 135-164.
- NOGGLE, G.H. 1976. Introduction to Plant Physiology. Prentice Hall, Inc. 688 pp.
- PAUR, S. 1952. Four Native New Mexico Plant of Promise as -- Oilseed Crops. Agriculture Experiment Station. Press Bull, 1064 : 1-7.
- REYES, C.P. 1983. Bioestadística Aplicada. Trillas, México.. 216 pp.
- RODRIGUEZ, L.A. (s.f.) Manual de Prácticas. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora, Hermosillo, Son.

RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México  
426 pp.

SHREVE, F y T, WIGGINS. 1964. Vegetation and Flora of the --  
Sonoran Desert, Stanford University Press. Vol. 1 y 11, 1740 pp.

SIEGEL, S. 1979. Estadística no Paramétrica Aplicada a las  
Ciencias de la Conducta. Trillas. México. 395 pp.

TEVIS, L. Jr. 1958. Germination and Growth of Ephemeral indu-  
ced by sprinkling a Sandy Desert. Ecol, 39 ; 681-688.

THOMPSON, A. 1985. New Native Crops for the Arid Southwest.  
Econ. Bot, 4 : 436-453.

THOMPSON, J.T. 1981. Elaiosomes and Fleshy Fruits : phenolo-  
gy and selection pressures of ant-dispersal seeds. Am. Nat,  
117 : 104-108.

WENT, F. 1955. The Ecology of Desert Plants. Reprinted of --  
Scientific American, 193 (64) ; 1-6.