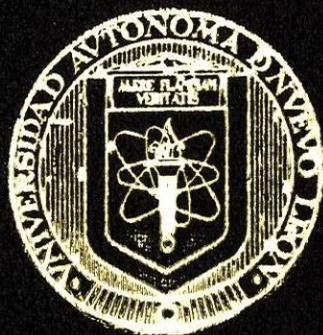


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO FENOLOGICO DEL MEZQUITE (PROSOPIS SPP L)  
EN CUATRO LOCALIDADES DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

HUMBERTO JOSE ABREGO RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

MAYO DE 1991

T

SB313

.M2

AA

C



1080060562

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO FENOLOGICO DEL MEZQUITE (PROSOPIS SPP L)  
EN CUATRO LOCALIDADES DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

HUMBERTO JOSE ABREGO RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

MAYO DE 1991

10701 E

7  
SB 317  
0.24  
A2



F. tesis



040.532

FA 3

1991

C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO FENOLOGICO DEL MEZQUITE (*PROSOPIS SPP L*)  
EN CUATRO LOCALIDADES DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A :

HUMBERTO JOSE ABREGO RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

MAYO 1991

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis

ESTUDIO FENOLOGICO DEL MEZQUITE (*PROSOPIS SPP L*)  
EN CUATRO LOCALIDADES DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

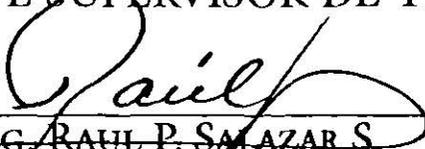
Elaborada por:

HUMBERTO JOSE ABREGO RODRIGUEZ

Aceptada y aprobada como requisito parcial  
para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

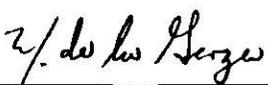
COMITE SUPERVISOR DE TESIS:

  
ING. RAUL P. SALAZAR S.

Asesor Principal

  
PHD EMILIO OLIVARES SAENZ

Asesor Auxiliar

  
ING. MARGARITO DE LA GARZA

DAVILA

Asesor Auxiliar

## **A DIOS:**

Gracias Señor, por haberme dado la oportunidad y los medios necesarios para terminar mi carrera.

Señor te sentí, te siento y te sentiré siempre cerca de mi.

## **A MIS PADRES:**

Humberto Abrego Cantú

Irma Del Carmen Rdz. de Abrego

A quienes agradezco la oportunidad que me brindaron, impulsándome en el camino del estudio, para seguir adelante, y poderme superar día a día.

Especialmente a mi Padre quien sólo me acompañó físicamente en un corto plazo de mi vida, pero, se que espiritualmente siempre está conmigo.

## **A MI NOVIA:**

Por su apoyo, comprensión y paciencia que me brindó, para poder salir adelante.

Gracias **MARCE**

## **A MIS ABUELOS:**

Pablo, Ninfa, José, Chelo, Sotero y Aurora.

Quienes me ofrecieron su ayuda, incondicional y les agradezco que lo sigan haciendo siempre.

## **A MIS HERMANOS:**

Irma y Gustavo, Margarita y Ninfa.

Cuya disponibilidad estuvo presente en todo momento.

## **A MIS SOBRINAS:**

Mariana y Natalia.

## **A TODOS MIS MAESTROS:**

Por su ejemplo, que representa el primer pilar de mi relación profesional, en la cual bajo su dirección tuve la oportunidad de crecer como estudiante y como persona.

## **A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:**

Por los inolvidables momentos que compartimos.

# INDICE

	PAGINA
I.- INTRODUCCION .....	1
II.- LITERATURA REVISADA .....	3
A.- Descripción botánica del mezquite .....	3
B.- Usos que se le dan al mezquite .....	7
1.- En la alimentación humana .....	7
2.- En la medicina tradicional .....	8
3.- Como forraje .....	8
4.- Aprovechamiento forestal .....	10
C.- Plagas que afectan al mezquite .....	11
III.- MATERIALES Y METODOS .....	13
A.- Ubicación del estudio .....	13
B.- Materiales .....	14
C.- Metodología .....	15
D.- Diseño experimental .....	16
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION .....	19
V.- CONCLUSIONES .....	38
VI.- RECOMENDACIONES .....	41
VII.- RESUMEN .....	42
VIII.- BIBLIOGRAFIA .....	44
IX.- APENDICE .....	46

# INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

PAGINA

## CUADRO 1

En este cuadro se relacionan el número de semanas contra la fecha en que fueron tomados los datos sirviendo de apoyo a todas las figuras mostradas en este estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. ----- 20

## FIGURA 1

Porcentaje de brotación obtenido durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. , ----- 21

## FIGURA 2

Crecimiento (cm) obtenido durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. ----- 22

## FIGURA 3

Número de primordios florales obtenidos durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. ----- 23

FIGURA 4

PAGINA

Número de flores abiertas obtenidas durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. ----- 24

FIGURA 5

Número de frutos maduros obtenidos durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. ----- 25

FIGURA 6

Crecimiento neto en centímetros obtenido durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en las cuatro localidades del estado de N. L. ----- 31

FIGURA 7

Precipitación (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en la localidad de Doctor González, N. L (Loc. 2). ----- 32

FIGURA 8

Precipitación (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en la localidad de Marín, N. L. (Loc. 3). ----- 33

FIGURA 9

Precipitación (maximas mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite

( <i>Prosopis spp</i> L) en la localidad de Pesquería, N. L. (Loc. 4). -----	PAGINA 34
--	--------------

### FIGURA 10

Temperaturas (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en la localidad de Doctor González, N. L. (Loc 2). -----	35
--	----

### FIGURA 11

Temperatura (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en la localidad de Marín, N. L. (Loc. 3). -----	36
--	----

### FIGURA 12

Temperaturas (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en la localidad de Pesquería, N. L. (Loc. 4). -----	37
---	----

### TABLA 1

Análisis de varianza para la variable de brotación, siendo los bloques semanas y los tratamientos las localidades, donde el análisis es un apoyo para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	46
---	----

### TABLA 1 A

Medias para la variable de brotación, obtenidas para

realizar el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	PAGINA 46
---	--------------

TABLA 2

Análisis de varianza para la variable de brotación por localidades, donde los bloques semanas y tratamientos los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	47
--	----

TABLA 2 A

Medias para la variable de brotación, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo las medias, los puntos cardinales. -----	47
--	----

TABLA 3

Análisis de varianza para la variable de brotación, para la posición de las ramas como tratamientos, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	48
---	----

TABLA 4

Análisis de varianza para la variable de crecimiento, donde los tratamientos son las localidades y los bloques las semanas, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	48
--	----

TABLA 4 A

Medias para la variable de crecimiento, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias por localidad. -----

49

TABLA 5

Análisis de varianza para la variable de crecimiento, donde los puntos cardinales son los tratamientos, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----

49

TABLA 5 A

Medias para la variable de crecimiento, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias de los puntos cardinales. -----

49

TABLA 6

Análisis de varianza para la variable de crecimiento, donde los tratamientos son las ramas terminales y laterales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----

50

TABLA 6 A

Medias para la variable de crecimiento, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L)

en cuatro localidades del estado de N. L., siendo las medias correspondientes a las ramas terminales y laterales. -----	PAGINA 50
---	--------------

TABLA 7

Análisis de varianza para la variable de primordios florales, donde los tratamientos son las localidades y los bloques las semanas, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	51
--	----

TABLA 8

Análisis de varianza para la variable de primordios florales, donde los tratamientos son los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	51
--	----

TABLA 9

Análisis de varianza para la variable de primordios florales donde las ramas tanto terminal como lateral, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	52
--	----

TABLA 10

Análisis de varianza para la variable de flores abiertas, donde los tratamientos son las localidades y los bloques las semanas, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	52
--	----

<u>TABLA 11</u>	PAGINA
Análisis de varianza para la variable de flores abiertas, donde los tratamientos son los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	53
<u>TABLA 11 A</u>	
Medias para la variable de flores abiertas, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias de los puntos cardinales. -----	53
<u>TABLA 12</u>	
Análisis de varianza para la variable de flores abiertas, donde los tratamientos son las ramas, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	54
<u>TABLA 12 A</u>	
Medias para la variable de flores abiertas, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo las medias de las ramas laterales y terminales. -----	54
<u>TABLA 13</u>	
Análisis de varianza para la variable de frutos maduros, donde los tratamientos son las localidades, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite ( <i>Prosopis spp</i> L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----	54

TABLA 13 A

PAGINA

Medias para la variable de frutos maduros, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias por localidad. -----

55

TABLA 14

Análisis de varianza para la variable de frutos maduros, donde los tratamientos son los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----

55

TABLA 14 A

Medias para la variable de frutos maduros, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias por puntos cardinales. -----

56

TABLA 15

Análisis de varianza para la variable de frutos maduros, donde los tratamientos son las ramas terminal y lateral, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----

56

TABLA 15 A

Medias para la variable de frutos maduros, obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias por la posición de las ramas. -----

56

FIGURA 13

PAGINA

Figura representativa de la fenología del árbol obtenida en la realización del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. -----

57

# I.- INTRODUCCION

El Mezquite (*Prosopis spp* L.) ha sido un recurso biótico útil para los habitantes de las extensas zonas áridas y semiáridas de México. Sin Embargo, al igual que el resto de la flora silvestre, no ha recibido la importancia que merece como alternativa de desarrollo económico. Por eso es necesario conocer la fenología de este árbol para determinar la estrategia que permita su aprovechamiento sostenido.

Siendo una de sus estrategias de aprovechamiento la ornamental, ya que en el área del Estado de Nuevo León dicha especie ha tenido un desarrollo satisfactorio, a pesar de existir bajo condiciones desfavorables de precipitación pluvial, por lo que ha logrado adaptarse bien a estas condiciones ambientales tan extremas.

Es importante recordar que sobre estas especies existe muy poca información, provocando en muchas ocasiones daños ecológicos a las zonas, destruyéndose de una manera irracional estos árboles, todo esto provocado por una completa falta de información, motivo por el cual se realizaron varios trabajos relacionados sobre diversos aspectos fenológicos, por lo que este trabajo es uno de esa serie, ya que en diversas instituciones de México faltan muchos trabajos de investigación que nos digan más de las especies nativas del país, por lo que la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. y el CONACYT no están exentos de la falta de información acerca del mezquite, siendo muy ventajoso tener datos acerca del mismo, puesto que constituye un recurso con gran potencial agronómico en el clima árido mexicano. Para que posteriormente estos puedan ser utilizados en una mejor explotación y aprovechamiento de esta especie renovable.

Las áreas en las que puede ser aprovechado son: Forestal, energética, alimenticia, forrajera y medicinal.

De lo anterior se desprende la necesidad de estudiar esta planta por lo que, los objetivos de este trabajo son:

- 1.- Conocer la fenología del mezquite (brotación del follaje, crecimiento, primordios florales, flores abiertas, frutos maduros).

- 2.- Determinar el comportamiento de la especie en las diferentes localidades bajo estudio.
- 3.- Comparar dentro de una misma localidad la respuesta a las variables estudiadas dependiendo de las partes del árbol muestreado (N, S, E, W).
- 4.- Analizar si existe diferencia entre las ramas terminales y laterales de acuerdo a las variables estudiadas.

## II.- LITERATURA REVISADA

### A.- Descripción botánica del mezquite

#### Prosopis laevigata (H&B. ex Willd)

**Nombres comunes:** MEZQUITE (del náhuatl mizquitl, nombre más comunmente aplicado en toda su área de distribución); chúcata, tziritzecua (tarasco Michoacán); algarrobo (Colima, Jalisco, Nayarit); útuh (huasteco).

**Forma:** Arbol hasta de 13 m. y diámetro perimetral. hasta 80 cm., pero generalmente menor, con el tronco derecho, corto, ramas ascendentes y luego péndulas; copa irregular, densa.

**Corteza:** Externa fisurada y a veces muy lignificada, moreno negruzca. Interna de color crema amarillento o amarillo, cambiando a pardo, fibrosa; grosor total de la corteza de 5 a 18 mm.

**Madera:** Albura de color pardo o crema amarillento, con vasos grandes y abundante parénquima vasicéntrico, aliforme y confluyente. Madera dura.

**Ramas jóvenes:** Ligeramente fisuradas, verdes a pardo verdosas o morenas, glabras, con lenticelas pequeñas, redondas y morenas, con espinas pareadas hasta de 3.5 cm. de largo, robustas y aguadas.

**Hojas:** Yemas de 2 a 3 mm. de largo, cubiertas por escamas lanceoladas, verdes, un poco pubescentes. Estípulas 2, lineares, caedizas. Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas encima de cada par de espinas, bipinnadas, de 4 a 12 cm. de largo incluyendo el pecíolo; compuestas por 1 a 2 pares de folíolos primarios opuestos, consistentes de 18 a 30 pares de folíolos secundarios sésiles, 5 x 4 a 10 x 1.2 mm. lineares, el último a veces asimétrico, con el margen entero, ápice y base redondeados; verde

pálidos y glabros en ambas superficies; entre cada par de folios primarios se observa generalmente una glándula protuberante aplanada; pecíolos y pulvinados; raquis de la hoja con algunos pelos erectos simples. Los árboles de esta especie son caducifolios.

**Flores:** en racimos densos axilares, de 3 a 10 cm. de largo, glabros o pubescentes: flores perfumadas, actinomorfas; cáliz de 1 a 1.5 mm. de largo, cupular con 5-6 dientecillos pequeños, con el margen ciliolado; pétalos 5, de 4 mm. de largo, lineares, con un ápice agudo, glabros o pubescentes en la superficie exterior, densamente vilosos en la superficie interior; estambres 10, de 7 a 8 mm. de largo, unidos en la base, glabros; el filamento de color crema amarillento; ovario súpero, largamente estipitado, alargado, unilocular, multiovular, densamente viloso; estilo robusto, viloso en la base, igualando o apenas excediendo a los estambres, estigma simple y hueco. Florece durante todo el año.

**Frutos:** Vainas de 8 a 16 cm. de largo, comprimidas cuando jóvenes, casi cilíndricas en la madurez, terminadas en una punta aguda, pardo amarillentas, glabras de olor y sabor dulce; contienen numerosas semillas ovoides, aplanadas de unos 6 mm. de largo, pardo verdosas o amarillentas.

**Ecología y distribución:** Se encuentra en las partes más secas de las zonas cálido-húmedas frecuentemente fuera del clima A (tropical cálido lluvioso), en áreas con precipitaciones entre 700 y 900 mm. anuales, formando parte de selvas bajas espinosas, tanto en suelos de origen igneo como calizo. Principalmente se encuentra en la vertiente del pacífico desde Michoacán hasta Oaxaca y en la del golfo en N.L., Tamaulipas y en el norte de Veracruz, en la depresión central de Chiapas y en las regiones altas centrales del país hasta 2,300 m.s.n.m (10).

### Prosopis juliflora (P. dulcis)

**Descripción:** Con el nombre vulgar de mezquite, se conocen algunas clases de árboles y arbustos pertenecientes a la importante familia de las leguminosas, suborden de las *mimosáceas*. Según la "Sinonimia Vulgar" del Sr. Doctor José Ramírez, estas llevan los nombres de *Prosopis juliflora*, *P. dulcis*, *P. pubescens* y *P. cincráceus*, de las que la más común, es la primera.

La talla y forma de esta planta es variable, pues en algunos terrenos tiene el aspecto de un gran árbol con ramas gruesas que se ramifican mucho, mientras que en otros, es un arbusto de poca altura y ramas muy delgadas; éstas están en forma de zig-zag cuando son delgadas, teniendo en la parte exterior de cada ángulo, haces de hojas, inflorescencias y espinas. Las yemas de invierno son obtusas y están cubiertas con escamas agudas de color moreno oscuro; las ramas están provistas, en las axilas de las hojas nuevas, de pequeñas excrescencias cubiertas por delgadas escamas y generalmente con dos espinas, fuertes, rectas, de sección redonda y de 2 hasta 4 cm. de largo.

Las hojas son estipuladas, paripinadas, fasciculadas y llevan generalmente dos espinas que son lampiñas y caducas.

El pecíolo principal es cilíndrico, de 4 a 8 cm. de longitud y tiene en la base un ensanchamiento glanduloso. Las pinnas son de 6 a 12 cm. de largo, sus raquis secundarios son ensanchados y glandulosos en la base, cilíndricos en el resto de su extensión y terminados en una espina muy pequeña; están provistos de de 8 a 15 pares de hojuelas, oblongas o lineares, enteras, agudas, sentadas y opuestas, guardando una distancia variable entre sí, según las especies.

Las flores están agrupadas en racimos de varios centímetros de longitud, son de color blanco verdoso, olorosas, y crecen sobre cortos piecitos nacidos en las axilas de pequeñas brácteas. Cuando las flores están abiertas, se ven amarillas por sus numerosas anteras; los estambres son de doble tamaño que la corola, y el ovario está cubierto de sedosos filamentos.

**Dimensiones:** Esta planta alcanza en algunos terrenos una altura de 5 a 7 metros, su tronco hasta de de 30 y 50 cm. de diámetro, está cubierto por una corteza oscura, gruesa y que tiene partiduras longitudinales. En algunos lugares sólo crece en forma de matorral y es notable, en ese caso, el grueso de sus raíces, llamadas vulgarmente *cepas*, que son en realidad partes del tronco subterráneo. Las raíces son sumamente profundas.

**Terrenos donde crece:** Los terrenos propios para el mejor desarrollo del mezquite son los profundos <sup>(1)</sup>.

## Prosopis glandulosa (Torr.)

**Descripción:** Honey Mezquite. Arbol o arbusto; usualmente un par de folios por hoja, menos común, dos pares; hojuelas relativamente separadas usualmente de 6 a 15 (ó 20) pares de folíolos, (10-) 15-62 mm. de longitud, el follaje generalmente glabro, vainas básicamente rectas casi tan gruesas como anchas, (5-) 7-20 cm. de longitud. Es probablemente la "leguminosa" más común en Texas y representada por dos variedades como las siguientes:

*Variedad Glandulosa:* hojuelas (25-) 30-35 (-62) mm. de longitud, 8 a 15 veces tan larga como ancha, 6 a 13 (ó 15) pares por folíolo. Abunda en las planicies del Río Grande, parte del norte centro y sureste de Texas y planicies de la región diseminada en el Trans-Pecos, este de Texas y la mesaeta Edward durante la primavera, y después de ésta en Kansas, Oklahoma, este de Nuevo México, sur de Tamaulipas y Coahuila

*Variedad Torreyana:* (L. Benson) M.C. Johnst. Hojuelas de (10-) 15-25 (-30) mm. de longitud, 5 a 8 veces tan larga como ancha (8-) 19 a 15 (-20) pares por folíolo. Común en el Trans-Pecos en primavera y después de ésta en Texas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Nuevo México, Arizona, Sonora y Baja California (3).

En un análisis morfológico de la planta del mezquite en floración realizada el 25 de marzo de 1985 en el laboratorio de botánica sistemática de la Facultad de Agronomía y en la base a la descripción hecha por Correl, D.S. (1970), se determinó que la planta de mezquite presente en la zona de Marín, N. L. pertenece a *Prosopis glandulosa* la cual presenta las siguientes características... flor con cáliz, corola androceo y gineceo, con simetría radial, sexo hermafrodita y prefloración valvar, cáliz con 5 pétalos, clase dialipétala, forma campanulada; androceo con 10 estambres de igual tamaño (homodínamo), filamentos largos (dialistémono) y anteras dorsifijas; gineceo, clase sincárpico, unicarpelar, con un locus, ovario súpero y placentación axial; un estilo, un estigma, inflorescencia tipo amento, su fruto es una vaina, hojas compuestas, tipo parapinada, 30 folíolos aproximadamente, tallo con clase leñosa, raíz típica.

## B.- Usos que se le dan al mezquite

### I.- Usos del mezquite en la alimentación humana

Las formas de utilización alimenticia que hoy se practican son herencia de los antiguos chichimecas, pueblo nómada que habitó el Altiplano Potosino. La vaina es consumida como fruta fresca (rica en sacarosa); como fruta en su propio almíbar, ya que no necesita agregársele azúcar, por trituración del mesocarpio de la vaina seca se obtiene un polvo harináceo (pinole de mezquite) que puede comerse así o agregándole un poco de agua y del que se pueden elaborar quesos de mezquite (alimento básico en la dieta de los chichimecas) y piloncillos de mezquite (semejantes a estos últimos y que son objeto de comercio), del jugo meloso que resulta de los frutos secos hervidos en agua -añadiendo un poco de harina de maíz-, se prepara un sabroso atole (también se hace con el pinole, hirviéndolo en leche o en agua). El fruto es de sabor muy agradable y de él se hace un líquido azucarado que se convierte en atole al hervirlo y al que, añadiéndole agua y dejándolo fermentar, se transforma en una especie de cerveza, poco alcohólica, de sabor agradable. El mezquite segrega en el tronco una goma ambarina cuyas propiedades físicas y químicas son parecidas a las de la goma arábica; es de suave consistencia y sabor dulce, razones por las cuales representa una golosina para los niños (4).

Los apaches hacían una especie de harina, moliendo las vainas, que después cernían y transformaban en panes, a cuya substancia llamaban *mezquitamal* en el estado de Chihuahua.

Con esta harina y agua, o simplemente moliendo los mezquites maduros, se prepara una bebida llamada vulgarmente *mezquitatole* que es muy agradable al paladar y bastante nutritiva.

Todavía se encuentran en muchos lugares del estado de Chihuahua, en las rocas cercanas a los manantiales, hoyos de forma cónica invertida formados en la peña por el desgaste ocasionado con la molienda del mezquite que hacían los apaches para su alimentación.

La miel que extraen las abejas de las flores del mezquite, es densa, clara y de sabor muy agradable (1).

## **2.- Usos del mezquite en la medicina tradicional**

Este conocimiento se encuentra en proceso de desaparición ante la influencia de las medicinas de patente. No obstante, se registraron los siguientes usos: como antiséptico, antidisentérico, antidiarréico, emoliente y en casos de gastritis. Corteza y cenizas de ramas, goma y follaje, son las partes empleadas (4).

Se extraen de esta planta dos clases de gomas, la principal, que exuda de la corteza, es de un color de ámbar, vermiforme y que se parece mucho a la arábica; se hace con esta goma una solución que sirve para curar algunas enfermedades de la garganta (1).

## **3.- Usos del mezquite como forraje**

En esta región continuamente asolada por fuertes sequías de consecuencias desastrosas para la agricultura y la ganadería, el fruto del mezquite como forraje adquiere una importancia considerable. La vaina es muy apetecida por todo tipo de ganado; incluso se alimenta con ella a conejos. La población rural la recolecta seca para sus animales y puede almacenarla para los períodos de sequía. Es de sumo interés hacer la cosecha de los frutos cuando estos están maduros y secos; se pueden cosechar en algunas partes enormes cantidades y conservarlas en bodegas durante todo el año; estas deben estar bien ventiladas y con piso de ladrillo para evitar, en cuanto sea posible, que la humedad facilite el desarrollo de microorganismos que producen fermentaciones en los frutos. En 1974 según información facilitada en la oficina local de la Secretaría de la Reforma Agraria, en la ciudad de Matchuala se recopilaron 3,100 tons. de vaina de mezquite.

A partir de 1975 en el ejido Rancho Nuevo, vecino a Matchuala, funciona la Unión de Ejido Productores de Vaina de Mezquite para su Recopilación, semi industrialización y Comercialización Emiliano Zapata. Esta organización agrupa a 53 ejidos de los municipios de Matchuala, Cedral, Villa de Guadalupe y Villa de la Paz. En el año 1982 la recopilación excedió las 3 mil toneladas.

El consumo de las vainas enteras por los animales conduce a un subaprovechamiento del contenido proteínico elevado del interior de la semilla, puesto que buena parte de ellas atraviesan sin daño el sistema digestivo a causa del leñoso endocarpio que las protege. Para evitar esto, las vainas deben ser convertidas en harina, con lo

que las proteínas se ponen a disposición de los organismos (4).

Se acostumbra dar a los animales el mezquite junto con paja, lo apetecen mucho y las vacas producen leche de muy buena calidad con esta pastura.

En algunas partes sueltan los cerdos al monte cuando llega el tiempo en que los frutos caen por la acción del aire y de su propia dehiscencia, los comen muy bien y engordan pronto, pero le produce al agricultor mucho mejores utilidades conservándolos en bodegas, como se ha dicho antes, para darlo a los animales cuando se escasean otros forrajes (1).

Para la recolección de nódulos de raíces de *Prosopis glandulosa* var *glandulosa*, se reportaron los siguientes desarrollos vegetativos de esta especie: que crece 4.7 cm. en diámetro y 250 cm. de profundidad, con un rango de 0 a 250 nódulos. Los nódulos fueron encontrados a una profundidad abajo de 10 cm., casi siempre con la mayor concentración alrededor de los 10 cm. Estudios detallados de 3 árboles revelaron relativamente menor volúmen de densidad más o menos 0.02 nódulos  $\text{cm}^{-3}$ , en áreas por encima del suelo, densidades 2-4 nódulos  $\text{cm}^{-2}$ , en capas superficiales y en capas inferiores se encontraron nódulos en actividad de 8-23  $\text{cm}^{-2}$ , cuando comparado con las legumbres cultivadas, los nódulos son más pequeños, unidos débilmente a las raíces que están sobre 0.5 mm. de diámetro y no son fácilmente observables bajo condiciones de campo. No fueron recolectados nódulos de porción más hondas de *P. glandulosa* de cualquier forma la nodulación de semillas en estas tierras es tan buena como en la mayoría de las tierras de entre el rango geográfico del mezquite. Las diferencias locales en el potencial de nodulación de las tierras incluyen una asociación negativa con la del mezquite y una asociación positiva con la de profundidad. Estos resultados sugieren significativo control para la figuración biológica en el régimen del nitrógeno y la dinámica de vegetación de *Prosopis* que domina el ecosistema

Esto nos es útil porque al conocer la capacidad de absorción del nitrógeno, se podrá suponer si existe una mayor producción de frutos y follaje, el cual impactarán directamente en la producción de forrajes (7).

#### 4.- Aprovechamiento forestal del mezquite

Las formas de aprovechamiento forestal del mezquite son múltiples, pero esta utilización ha sido y continúa siendo irracional. Aquí sólo se mencionan las de mayor importancia:

a) *Leña.* La leña de mezquite es considerada como la de mejor calidad. Su desmedida recolección para autoconsumo y como objeto de comercio ha conducido a la explotación excesiva de los montes.

b) *Carbón.* Todavía hace algunos años, ejidos enteros sobrevivían de la elaboración de carbón de mezquite. Actualmente ya no se obtiene en la misma escala, pero todavía la cantidad producida es considerable. Esta disminución obedece al relativo control que ejercen las autoridades forestales y a lo difícil que resulta disponer de buena materia prima, dado que los mezquites arbóreos han sido talados en su mayoría a causa de este uso. Su mercado es semejante al de la leña; buena parte se distribuye en las ciudades.

c) *Muebles y parquet.* Los rústicos muebles del hogar campesino habitualmente son de mezquite, aunque por la extrema dureza de la madera -que exige gran esfuerzo para trabajarla- su uso en este renglón ha venido disminuyendo. No obstante, cuando se dispone de los medios técnicos necesarios (sierras eléctricas, etc.) pueden elaborarse muebles de bello acabado muy bien cotizados en la industria mueblera. De igual modo se logra material para estéticos pisos, también magníficamente cotizado.

ch) *Artesanías.* La elaboración de barricas, barriles, toneles, bancos y trompos de mezquite se ha convertido en artesanía de la región. También se elaboran pequeñas carretas y figuras de animales y rostros humanos tallados en madera de *Prosopis*. Se les puede encontrar en exhibición en el Museo Regional de Arte Popular de la ciudad de San Luis Potosí.

d) *Habitat y alimento de la fauna silvestre.* El mezquite sirve como habitat y

alimento a una amplia gama de mamíferos, aves e insectos. Mellink, Aguirre y García sólo identificaron los insectos correspondientes al género *Bruchus*.

e) *Áreas de recreación para la población humana.* La carencia de áreas de recreación en las zonas áridas de México es digna de considerarse. En la cabecera municipal de Villa de Arista existe un pequeño parque sombreado exclusivamente por árboles de mezquite; en él la población infantil encuentra diversión y el fin de semana es visitado por familias enteras. Así mismo, en Salinas de Hidalgo, una empresa privada estableció hace varias décadas un área arbolada empleando sólo *Prosopis* (hoy en abandono). Sirvió en su tiempo para la distracción de los trabajadores de dicha empresa y sus familias (4).

f) *Tintas.* Una de las gomas que exuda la corteza del mezquite es negra, exuda de la parte superior de las grietas que hay en los troncos de los árboles, tiene un sabor astringente, debido al tanino que contiene en bastante cantidad, sirviendo así para hacer tinta. (1)

## C.- Plagas que afectan al Mezquite

Las flores y frutos se caracterizan fenotípicamente, dividiéndolos en tres estados de maduración diferentes. En relación a los diferentes estados fenológicos de las flores y frutos se registra un total de 49 especies de insectos en *P. laevigata*, de éstas, 15 ocurren sólo en inflorescencias y 30 en frutos y semillas. Además se identifican 4 especies de insectos defoliadores. De las 49 especies colectadas, 46 son nuevos registros. En *P. glandulosa* var. *torreyana* se registraron 13 especies de insectos.

En las inflorescencias de *P. laevigata* se colectó una probable nueva especie de "mosca de las agallas" *Asphondylia* sp. ca. *prosopidis* Cockerell. Esta especie ataca botones florales inmaduros, formando dos tipos diferentes de agallas. En el año 1986 la tasa de mortalidad producida por las agallas de verano fue de 1.0% y por las agallas

invernales de 6.0%.

Cuando las sequías se prolongan demasiado suele aparecer una plaga (insectos) que altera las inflorescencias, chupando los ovarios, ocasionando la caída de muchas flores, y por lo tanto, una baja producción de frutos.

De los frutos y semillas se estudiaron principalmente los tortricidos *Cydia membrosa* (Heinrich) y *Ofatulena duodocemestríata* (Walsingham) así como los brúquidos *Algarobius bottimeri* Kingsolver, *Mimosestes amicus* (Horn). Ambas especies de tortricidos atacan tanto frutos inmaduros como intermedios, dando en promedio el 77% del total de semillas afectadas. El daño producido por la primera generación de las 4 especies de brúquidos estudiados promedió 5.3% de la mortalidad total de semillas. El 17.7% restante es causado por factores bióticos y abióticos no determinados. (2)

La madera es atacada por un insecto llamado *Cillene antennatus*, que si no es destruído a tiempo, la perfora en todas direcciones; este insecto cuando está destruyendo la madera, hace un ruido especial que se nota a algunos metros de distancia, y su presencia se comprueba con la existencia de un polvillo parecido al aserrín, que se encuentra debajo del árbol atacado (1).

# III.- MATERIALES Y METODOS

## A.- Ubicación

El presente trabajo se llevó a cabo durante el período de febrero de 1989 a noviembre de 1989 en las siguientes localidades, que presentan las siguientes coordenadas geográficas.

Para Marín, N.L.  $100^{\circ} 1.8'$  longitud Oeste y  $25^{\circ} 52.7'$  latitud Norte con una elevación sobre el nivel del mar de 410 m. Otra de las localidades es la de Doctor González, N. L., la cual está ubicada, de acuerdo a sus coordenadas geográficas de  $99^{\circ} 56.5'$  longitud Oeste y de  $25^{\circ} 51.6'$  latitud Norte con una elevación sobre el nivel del mar de 370 m. La siguiente localidad es Higueras, N. L., ubicada a  $100^{\circ} 3.7'$  longitud Oeste y  $25^{\circ} 57.6'$  latitud Norte presentando una elevación sobre el nivel del mar de 490 m. Por último tenemos Pesquería, N. L. Esta localidad tiene una ubicación geográfica de  $100^{\circ} 3.7'$  longitud Oeste y de  $25^{\circ} 48.6'$  latitud Norte presentando una elevación sobre el nivel del mar de 330 m <sup>(9)</sup>

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, ES BS, (h') hx" (e') de tipo semiárido con temperaturas medias anuales de  $22^{\circ}\text{C}$ , en los meses más fríos (diciembre y enero), las temperaturas son menores de  $18^{\circ}\text{C}$ , pudiendo ser extremosas, pues la oscilación entre el día y la noche es mayor de  $14^{\circ}\text{C}$ , mientras que las temperaturas más altas (julio y agosto) son mayores de  $28^{\circ}\text{C}$ .

Las heladas tempranas se establecen en el mes de noviembre y las tardías hasta marzo, las más severas (tres o cuatro en promedio) se registran normalmente en el mes de enero, la precipitación pluvial es de 500 mm anuales, con una máxima de 600 y una mínima de 200 mm., la mayor parte de estas se distribuyen de agosto a octubre, la otra porción son lluvias eventuales que caen los meses restantes <sup>(5)</sup>.

## B.- Materiales

En esta parte del trabajo se tratará de explicar de una manera sencilla y clara los materiales utilizados durante la investigación fenológica motivada por la falta de conocimiento de esta especie, ya que el potencial es muy amplio y una vez que se cuente con más información podremos obtener más y mejores beneficios de este árbol, siendo estos ecológicos, forestales, etc..

A continuación describiremos los materiales que se emplearon para el desarrollo del trabajo, encontrándose en primer lugar o como primer material la **pintura de aceite** que se utilizó para marcar los árboles escogidos en cada localidad, los cuales fueron cuatro por cada una, estos se marcaron con una cruz en la base de los árboles escogidos con pintura de color blanco. Precisamente, otro material fueron los **árboles** mismos, los cuales se escogieron aleatoriamente, pero teniendo el cuidado de que todos tuvieran aproximadamente el mismo porte.

Posteriormente se seleccionó una **rama terminal** y otra **lateral**. En cada uno de los puntos cardinales procediendo a encontrar cada punto con una **brújula** la cual se obtuvo del almacén de la Facultad. Una vez que se tenían localizados los puntos cardinales se procedió a marcar en cada una de las ramas, tanto terminal como lateral 15 cm. de la punta de la rama donde supuestamente había terminado su crecimiento el año anterior hacia el centro del árbol de tal manera que teníamos una sección para poder realizar las observaciones pertinentes la cual se encontraba bien localizada en el árbol; para una mejor visibilidad, estas marcas se realizaron con **tinta china** dejando caer una gota sobre la rama y teniendo cuidado de que fueran en los 15 cm. mencionados anteriormente y se colocaba un **pedazo de cinta** para poder identificarlas rápido y con seguridad, aparte de que cada punto cardinal se tenía marcado con **etiquetas** lo cual daba la facilidad de poder tomar los datos sin error de ubicación, puesto que en la etiqueta se mencionaba que punto cardinal era y que posición (terminal o lateral).

Todas estas mediciones de crecimiento se realizaban con una **regla graduada** en centímetros y apoyados con una **lupa** para poder tomar una lectura lo más precisa posible, claro está, todas estas mediciones y observaciones se realizaban con un cuidado tal que no se fueran a lastimar o destrozarse las ramas que están bajo estudio. Todos estos datos se pasaban a una libreta de campo donde se iban vaciando los datos

semana tras semana que se realizaban las visitas a las diversas localidades; estos traslados se realizaban en un vehículo proporcionado por la Facultad de Agronomía, por medio del C.I.A. y financiado por el CONACYT.

## C.- Metodología

La secuencia con la que se tomaron los datos, así como la manera de realización del experimento fue la siguiente:

El día que se realizó la primer visita fue el 11 de febrero de 1989. Esta consistió en la selección de los árboles que se utilizaron en el experimento de fenología. La forma en que se seleccionaron cada uno de los árboles en cada localidad fue al azar, pero teniendo en cuenta que éstos deberían de ser aproximadamente del mismo porte y frondosidad para cuidar que el factor de edad de los árboles no fuera muy desuniforme y provocara algún error experimental, la forma de marcado, el como y con que se realizó, está analizada en una forma detallada en el punto anterior de este mismo escrito.

Posteriormente, las visitas se realizaron cada semana con la finalidad de tomar los datos pertinente de las variables bajo estudio, las cuales consisten en brotación de follaje, crecimiento, primordios florales, flores abiertas, frutos maduros, así como la caída del follaje. La primera de estas variables se tomó de la siguiente manera, los datos dentro de los 15 cm. marcados en la rama lateral o terminal se contaba el número de yemas existentes los cuales se igualaban a 100% del total y de estas dependiendo el número de ellas que brotaban sería el por ciento de brotación que se registraría en la libreta de campo. El segundo punto que se tomó fue el crecimiento; este consistió en empezar la medición en la primera yema que brotara (obviamente fuera del desarrollo vegetativo) y posteriormente se tomaría lo que creciera cada semana, esto se realizaba con una regla graduada en centímetros, siendo de la siguiente manera: Se contaba el número de yemas existentes en los 15 cm marcados con anterioridad, empezando a contar de la madera más vieja hacia la más joven, dentro de ese rango se marcaba la yema en donde empezó el crecimiento y a

partir de ahí se empezó a tomar en cuenta para la toma de datos. Así, con la rama marcada, era poco probable se confundiera con las demás ramas que pudieran tener crecimiento semanas más tarde.

En el caso de los primordios florales estos solamente se tomaron en cuenta los que se encontraron en los 15 cm. marcados o bien en el crecimiento obtenido en este año, de tal manera que teníamos una apreciación más o menos global de lo que sucede en el resto del árbol.

Para la variable de flores abiertas, este dato se tomó contando el número de florecillas que se encontraban en este estadio floral contándose tanto en la rama lateral como en la terminal dentro de los 15 cm. que se tomaron como base al principio y también contando las flores abiertas que brotaban en el crecimiento de este año.

Con los frutos maduros sólo se realizó un conteo dentro de los 15 cm. como del crecimiento de este año dándonos una idea de cuántos frutos llegaban a la madurez y cuántos no terminaban el ciclo de su desarrollo.

La caída de follaje fue tomada de acuerdo al número de yemas existentes tanto en el área de los 15 cm. tomando como base 100; para calcular la totalidad de las yemas se procedía a contar el número de yemas que hubieran tenido defoliación y de esta manera se calcularon los valores de esta variable

## D.- Diseño Experimental

El diseño estadístico que se empleó para la realización de los análisis fue un “Bloques completos al azar” donde el modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

DONDE

- $Y_{ij}$ : es la variable bajo estudio
- $\mu$ : es la media verdadera general
- $t_i$ : es el efecto de  $i$ -ésimo tratamiento
- $\beta_j$ : es el efecto de  $j$ -ésimo bloque
- $E_{ij}$ : es el error experimental.

A continuación se explicará como fue estudiada cada variable con este Modelo Estadístico.

PARA BROTAION

- 1)  $Y_{ij}$ : es la variable bajo estudio brotación
  - $\mu$ : es la media verdadera general
  - $t_i$ : es el efecto de  $i$ -ésimo tratamiento que en este caso son las localidades
  - $\beta_j$ : es el efecto de  $j$ -ésimo bloque que en este caso son las semanas
  - $E_{ij}$ : es el error experimental.
  
- 2)  $Y_{ij}$ : es la variable brotación
  - $\mu$ : es la media verdadera general
  - $t_i$ : es el efecto de  $i$ -ésimo tratamiento que en este caso son los puntos cardinales
  - $\beta_j$ : es el efecto de  $j$ -ésima semana
  - $E_{ij}$ : es el error experimental.
  
- 3)  $Y_{ij}$ : es la variable brotación
  - $\mu$ : es la media verdadera general
  - $t_i$ : es el efecto de  $i$ -ésimo tratamiento que en este caso son las ramas terminal y lateral
  - $\beta_j$ : es el efecto de  $j$ -ésima semana
  - $E_{ij}$ : es el error experimental.

Este grupo tres se repite para cada una de las variables bajo estudio como son crecimiento, primordios florales, flores abiertas y frutos maduros que serían los que faltan de mencionar. Con esto se trata de comprobar el efecto que existía entre localidades, entre puntos cardinales y entre ramas, los cuales se discutirán sus resultados en un punto posterior a este escrito.

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados encontrados en este trabajo están enfocados a encontrar el comportamiento fenológico del Mezquite, tratando de realizar un estudio lo más completo posible de este aspecto.

Se dividió este punto en tres áreas principales que son los resultados gráficos que nos dan una idea más clara de el comportamiento de este árbol; la segunda de estas nos dá los resultados estadísticos de cada una de las variables analizadas; la tercera y última parte nos muestra los resultados de correlaciones hechos para cada una de las variables involucradas en el experimento. Esto se realiza con el fin de explicar el comportamiento de crecimiento y desarrollo del mezquite durante este período, ver cuadro 1 donde se detalla la relación semana fecha muestreada.

En la primera parte describiremos de una manera general, el comportamiento de cada una de las variables estudiadas describiendo el período en el que se presentan.

Se iniciará con la brotación, la cual empieza en febrero y termina en mayo, la defoliación empieza en octubre y termina en diciembre. Para tener una idea más clara se puede observar la figura (1), mientras que el crecimiento vegetativo empieza en febrero y termina en julio, para esto nos podemos apoyar en la figura (2), los primordios florales aparecen en marzo y terminan su actividad principal en mayo teniendo como base la figura (3) donde se puede observar claramente este período; para las actividades de flores abiertas, estas empiezan a finales de marzo y principios de abril y concluyen en mayo como se puede observar en la figura (4); para la aparición de frutos maduros, estos empiezan en abril y terminan en julio, como se expresa en la figura (5). Esto es lo correspondiente a la primera parte de los resultados obtenidos.

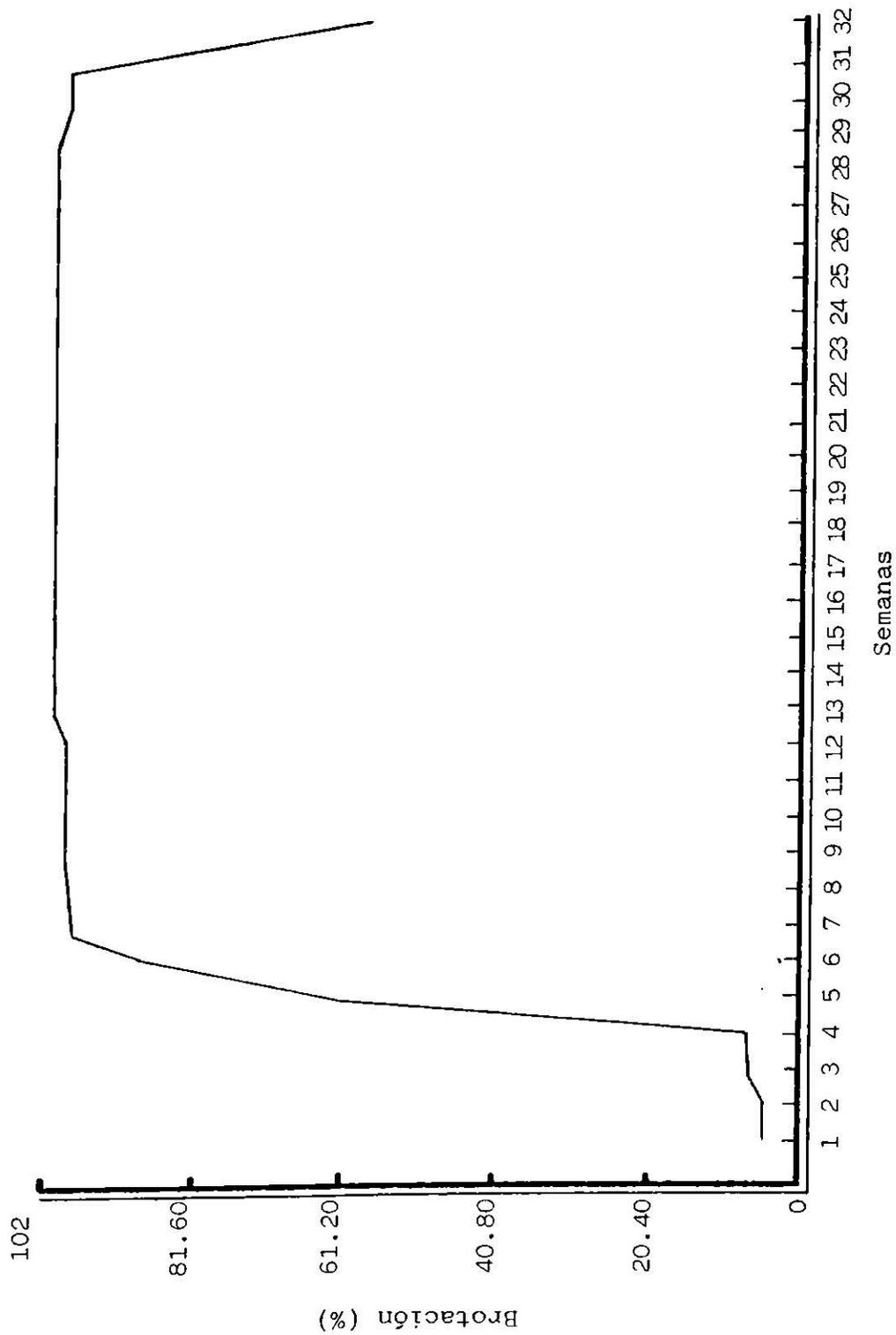
En la siguiente parte se discutirá el comportamiento de cada una de las variables estudiadas en los resultados de los análisis estadísticos hechos.

Es importante aclarar que para cada una de las variables estudiadas se realizaron

CUADRO I

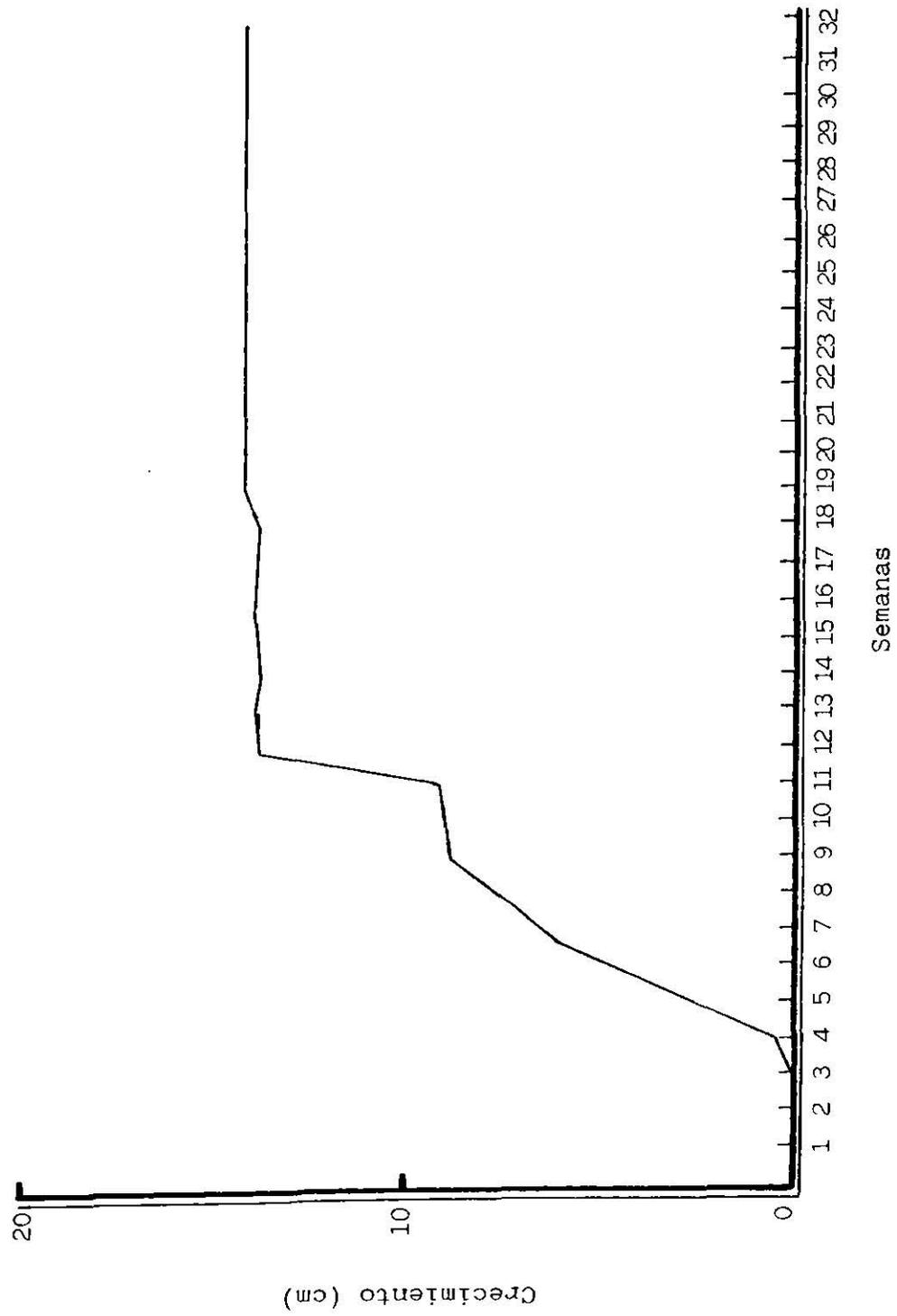
En este cuadro se relacionan el número de semanas contra la fecha en que fueron tomados los datos sirviendo de apoyo a todas las figuras mostradas en este estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en las cuatro localidades del estado de N. L.

<u>Fecha</u>		<u>Semana</u>	<u>Fecha</u>		<u>Semana</u>
Febrero	11	1	Junio	5	16
Febrero	17 y 18	2	Junio	13 y 14	17
Febrero	23 y 24	3	Junio	20	18
Marzo	3 y 4	4	Julio	4	19
Marzo	10	5	Julio	11	20
Marzo	17 y 18	6	Julio	18	21
Marzo	27	7	Agosto	1	22
Abril	3	8	Agosto	8	23
Abril	8	9	Agosto	15	24
Abril	14	10	Agosto	23	25
Abril	15	11	Septiembre	1	26
Abril	21	12	Septiembre	8	27
Mayo	1	13	Septiembre	28	28
Mayo	9	14	Octubre	6	29
Mayo	22	14	Octubre	17	30
Mayo	23	14	Noviembre	3	31
Mayo	29	15	Noviembre	24	32
Mayo	30	15			

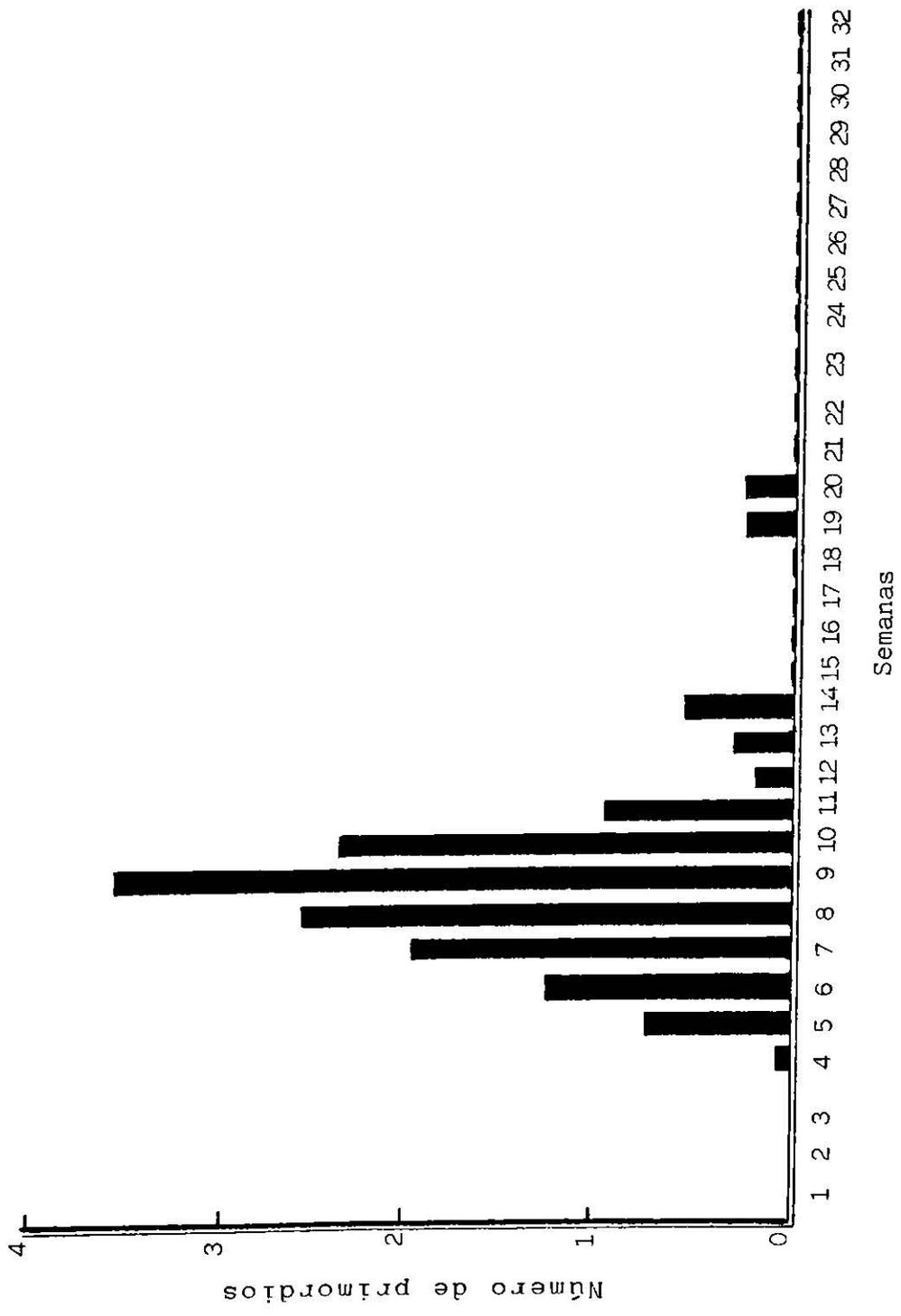


**FIGURA I**

Porcentaje de brotación obtenido durante el estudio  
fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en las cuatro  
localidades del estado de N. L.

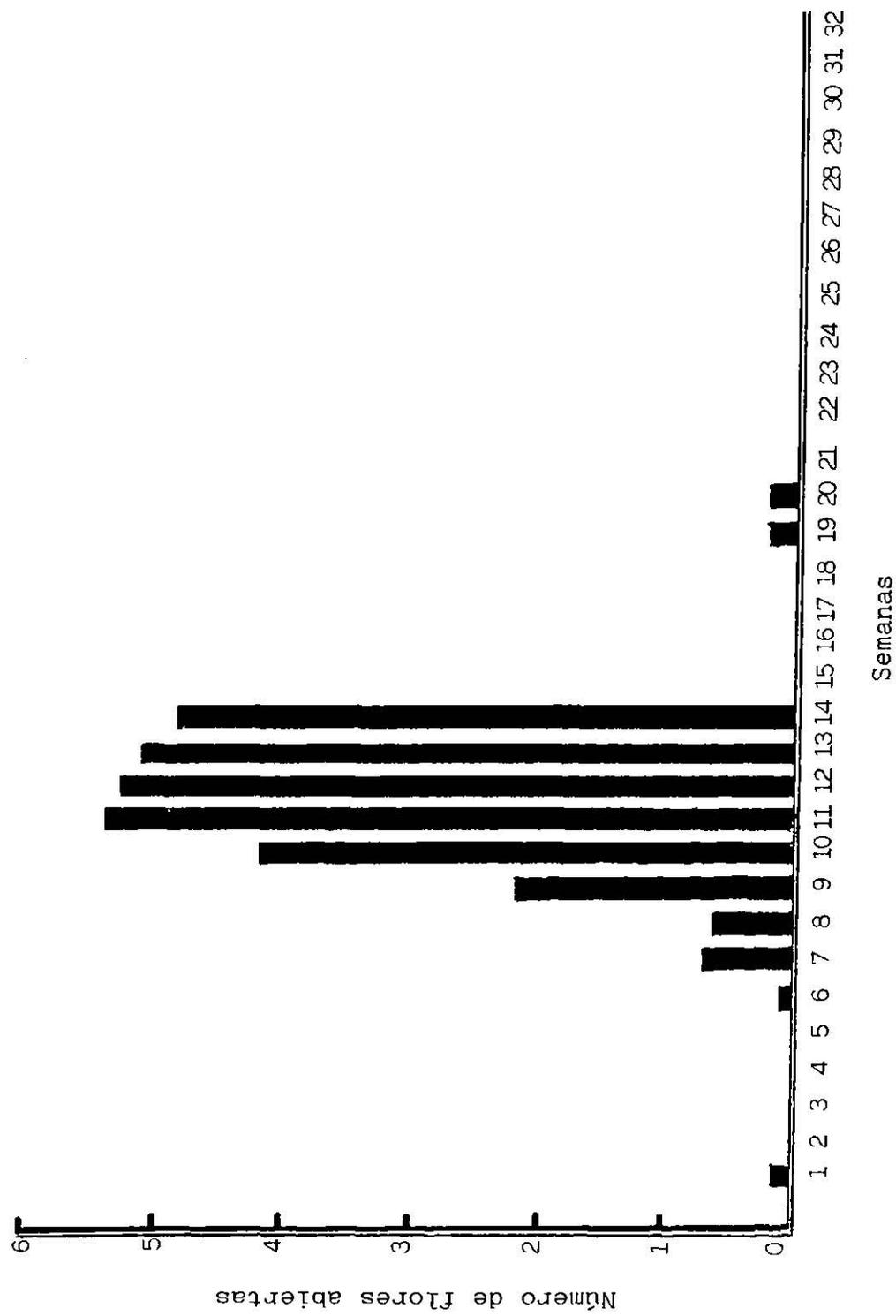


**FIGURA 2**  
Crecimiento (cm) obtenido durante el estudio  
fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en las cuatro  
localidades del estado de N. L.



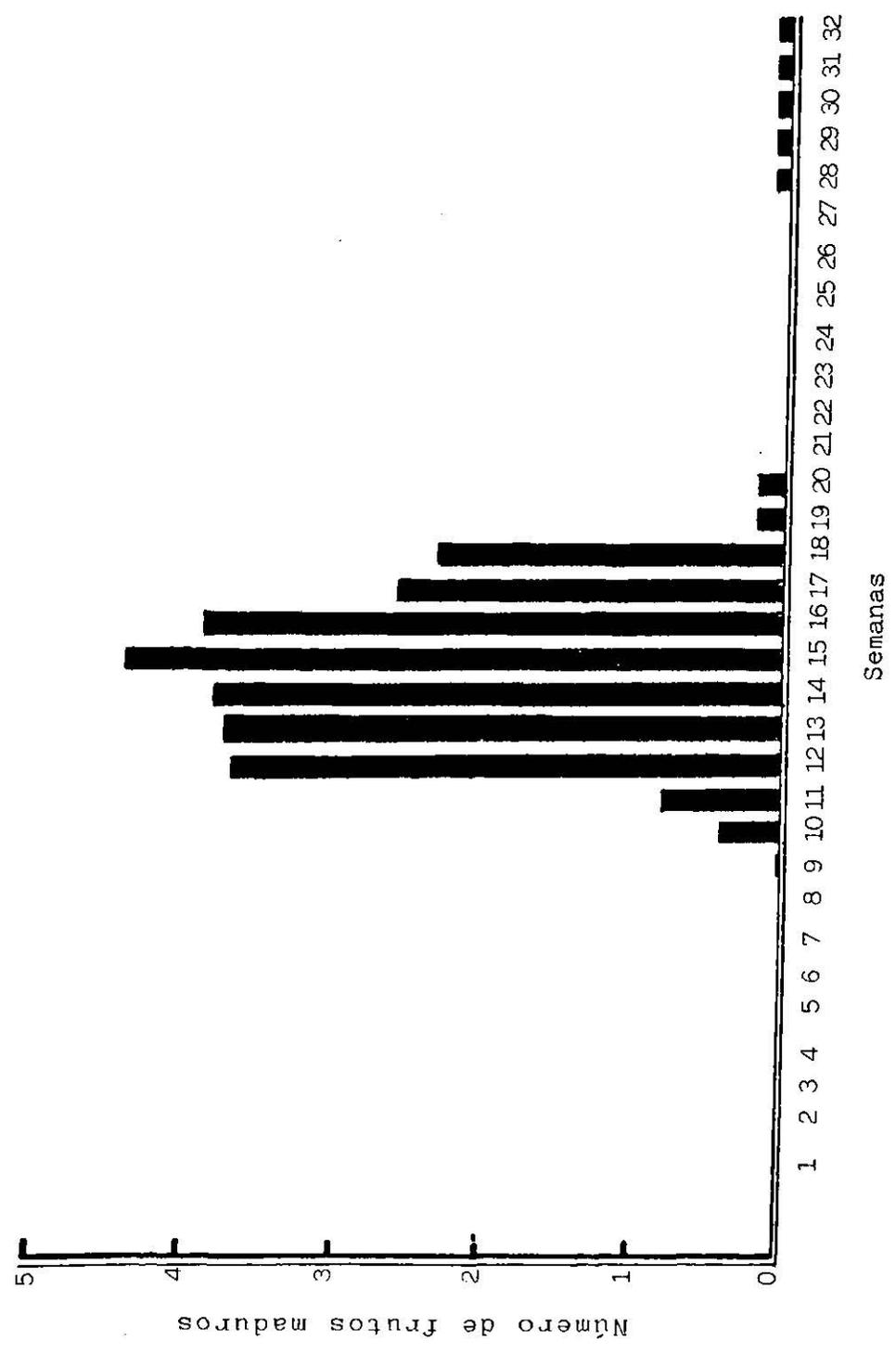
**FIGURA 3**

Número de primordios florales obtenidos durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L.*) en las cuatro localidades del estado de N. L.



**FIGURA 4**

Número de flores abiertas obtenidas durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en las cuatro localidades del estado de N. L.



**FIGURA 5**  
Número de frutos maduros obtenidos durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L.*) en las cuatro localidades del estado de N. L.

tres estadísticos, uno para ver el comportamiento entre localidades; el segundo, para observar el comportamiento entre puntos cardinales; y el tercero, para el comportamiento entre ramas terminales y laterales

#### **PARA LA VARIABLE DE BROTAION:**

1) Se encontró que hay diferencia al 0.068 de nivel de significancia entre las localidades, pero hay diferencia altamente significativa para las semanas, esto se puede observar claramente en la tabla 1 que se encuentra en el apéndice

Teniendo su brotación en primer lugar la localidad de Pesquería; en segundo lugar Doctor González; tercer lugar Higueras; y por último Marín, esto lo podemos observar en la tabla 1 A del apéndice

2) Hay diferencia significativa entre los puntos cardinales y una diferencia altamente significativa para las semanas, esto se puede observar mejor en el cuadro de análisis de varianza que se muestra en la tabla 2 del apéndice.

En el análisis de medias que se encuentra en la tabla 2 A del apéndice, se obtuvo que la brotación fue más alta en el oeste; después tenemos al sur, seguido en el porcentaje de brotación por el este y en último término se encuentra el norte, debido al viento dominante noreste.

3) El resultado encontrado en el análisis de varianza muestra que no hay diferencia significativa entre las ramas tanto terminales como laterales, y una diferencia altamente significativa para las semanas, esto se puede observar en la tabla 3 de análisis de varianza del apéndice.

#### **PARA LA VARIABLE DE CRECIMIENTO:**

1) Se obtuvo una diferencia altamente significativa entre las localidades y una diferencia altamente significativa entre semanas, esto se aprecia mejor en la tabla 4 del apéndice.

El análisis de medias obtenido nos muestra la tabla 4 A del apéndice que la localidad de mayor crecimiento es la de Doctor González; en un segundo lugar tenemos la de Higueras; en un tercero la de Marín; y en último lugar la de Pesquería.

2) Se encontró una diferencia altamente significativa entre los puntos cardinales,

como también una diferencia altamente significativa para las semanas. Esto se puede comprobar en la tabla 5 del apéndice

En la tabla 5 A del apéndice, donde las medias se puede observar esa diferencia entre los puntos cardinales con mayor claridad, siendo primero el Este, después el Sur, luego el Norte y por último el Oeste

3) Al realizar el análisis de varianza, se encontró una diferencia altamente significativa entre las ramas terminal y lateral y para semanas se encontró una diferencia altamente significativa, estos resultados pueden ser apreciados de una mejor manera en la tabla 6 del apéndice.

En la tabla de medias se encontró que hay un mayor crecimiento para la rama terminal que para la lateral como se puede apreciar en la tabla 6 A del apéndice.

#### **PARA LA VARIABLE DE PRIMORDIOS FLORALES:**

1) En el análisis de varianza se obtuvo que no hay diferencia significativa entre localidades y si hay una diferencia altamente significativa entre las semanas, esto se puede apreciar mejor en la tabla 7 que se muestra en el apéndice.

2) Se encontró que no hay diferencia significativa entre los puntos cardinales, en cambio, se encontró una diferencia altamente significativa entre las semanas, como se explica en la tabla 8 del apéndice.

3) En este análisis se encontró que no hay diferencia significativa entre las ramas tanto terminal como lateral' para las semanas, si hay una diferencia altamente significativa,, se puede observar mejor en la tabla 9 del apéndice de este trabajo.

#### **PARA LA VARIABLE DE FLORES ABIERTAS:**

1) Los resultados de este análisis nos muestra que no hay diferencia significativa entre las localidades, pero si una diferencia altamente significativa para las semanas, como se puede apreciar en la tabla 10 del apéndice.

2) Para puntos cardinales se encontró que hay diferencia altamente significativa; también se encontró en las semanas una diferencia altamente significativa, de una manera más objetiva se muestra en la tabla 11 que puede ser consultada en el apéndice

de este trabajo.

La diferencia que se observa, se comprueba con los resultados obtenidos en la tabla 11 A del apéndice, los cuales nos indican que el que tuvo un mayor número de flores abiertas es el sur; después el norte; siguiendo el este y por último el oeste.

3) En este análisis se encontró una diferencia altamente significativa para las ramas tanto terminal como lateral; así también, en las semanas, se encontró una diferencia altamente significativa, como se puede apreciar en la tabla 12 ubicada en el apéndice.

Esta diferencia se puede apreciar mejor con los resultados de la tabla 12 A del apéndice, la cual nos indica que la rama terminal es mejor que la lateral en cuanto a la producción de flores abiertas.

#### **PARA LA VARIABLE DE FRUTOS MADUROS:**

1) Al realizar el análisis de varianza, se obtuvo que hay diferencia altamente significativa para las localidades al igual que para las semanas, esto se puede apreciar mejor en la tabla 13 del apéndice.

La tabla de medias nos indica que la que tuvo mayor cantidad de frutos maduros fue Pesquería; después Higueras y Doctor Gonzáles, los cuales tuvieron la misma media; por último, Marín, esto se puede comparar en la tabla 13 A de este apéndice.

2) Se encontró una diferencia altamente significativa entre los puntos cardinales y una diferencia altamente significativa entre semanas, de una manera más clara y objetiva se muestra en la tabla 14 del apéndice.

La tabla de medias muestra que el punto cardinal que más frutos maduros tuvo fue el norte; después el sur; en tercer lugar el oriente y por último el este, como se aprecia en la tabla 14 A del apéndice.

3) En este análisis se encontró que hay una diferencia altamente significativa para las ramas tanto terminal como lateral y encontrándose también una alta diferencia significativa entre las semanas. Esto se explica mejor en la tabla 15 del apéndice.

El resultado obtenido de las medias nos indica que la rama terminal tuvo mayor cantidad de frutos maduros que la lateral como se aprecia en la tabla 15 A del apéndice.

La tercera parte de que constan los resultados, se realizaron varias correlaciones

con cada una de las variables estudiadas contra temperatura y precipitación, obteniéndose los siguientes datos.

Para la variable de brotación se obtuvo,

Correlación hecha contra temperatura.

$$r(12) = 0.7748^{**}$$

Correlación hecha contra precipitación

$$r(12) = 0.1847 \text{ N.S.}$$

Para la variable de crecimiento se obtuvo:

Correlación hecha contra temperatura

$$r(12) = 0.7673^{**}$$

Correlación hecha contra precipitación

$$r(12) = 0.0595 \text{ N.S.}$$

Para la variable de primordios florales se obtuvo:

Correlación hecha contra temperatura

$$r(12) = 0.1077 \text{ N.S.}$$

Correlación hecha contra precipitación

$$r(12) = 0.3409^{**}$$

Para la variable de flores abiertas se obtuvo:

Correlación hecha contra temperatura

$r(12) = 0.2074$  N.S.

Correlación hecha contra precipitación

$r(12) = 0.3916$  N.S.

Para la variable de frutos maduros se obtuvo:

Correlación hecha contra temperatura

$r(12) = 0.5090$  N.S.

Correlación hecha contra precipitación

$r(12) = 0.3520$  N.S.

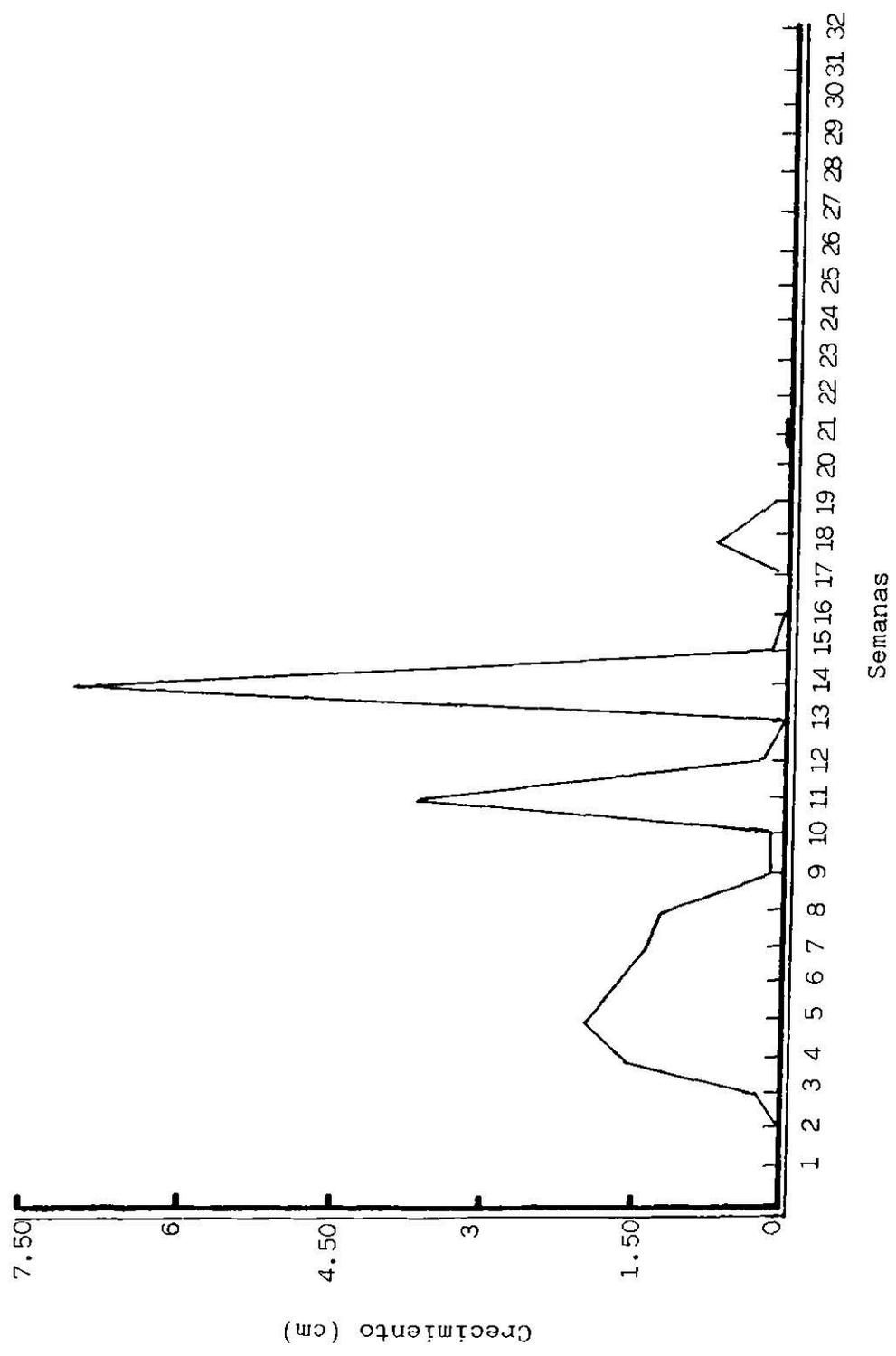
**NOTA:**

\*\* Correlación significativa al nivel de 0.01

N.S. Correlación no significativa al nivel de 0.05

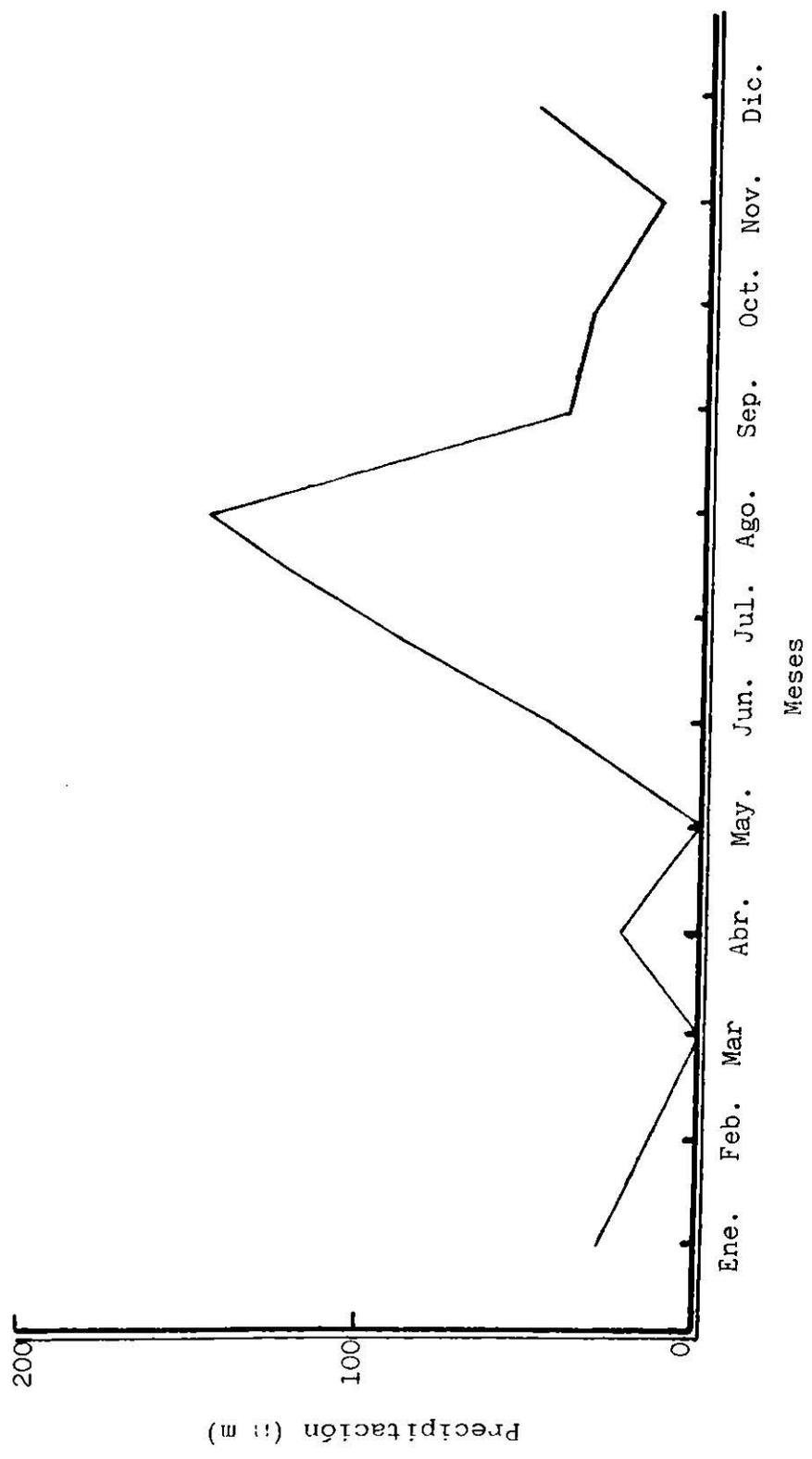
Para poder tener una idea más clara del comportamiento de la precipitación y temperatura; así como también para poder explicar los comportamientos de las variables estudiadas se incluyen las siguientes figuras que son de la (10 - 12) de temperatura y de la (7 - 9) de precipitación.

También se muestra la figura de crecimiento neto para dar una idea más clara de cual fue el crecimiento real de los árboles, la cual se puede observar en las siguientes figuras (6) que forman parte de los resultados obtenidos en este estudio fenológico del mezquite.



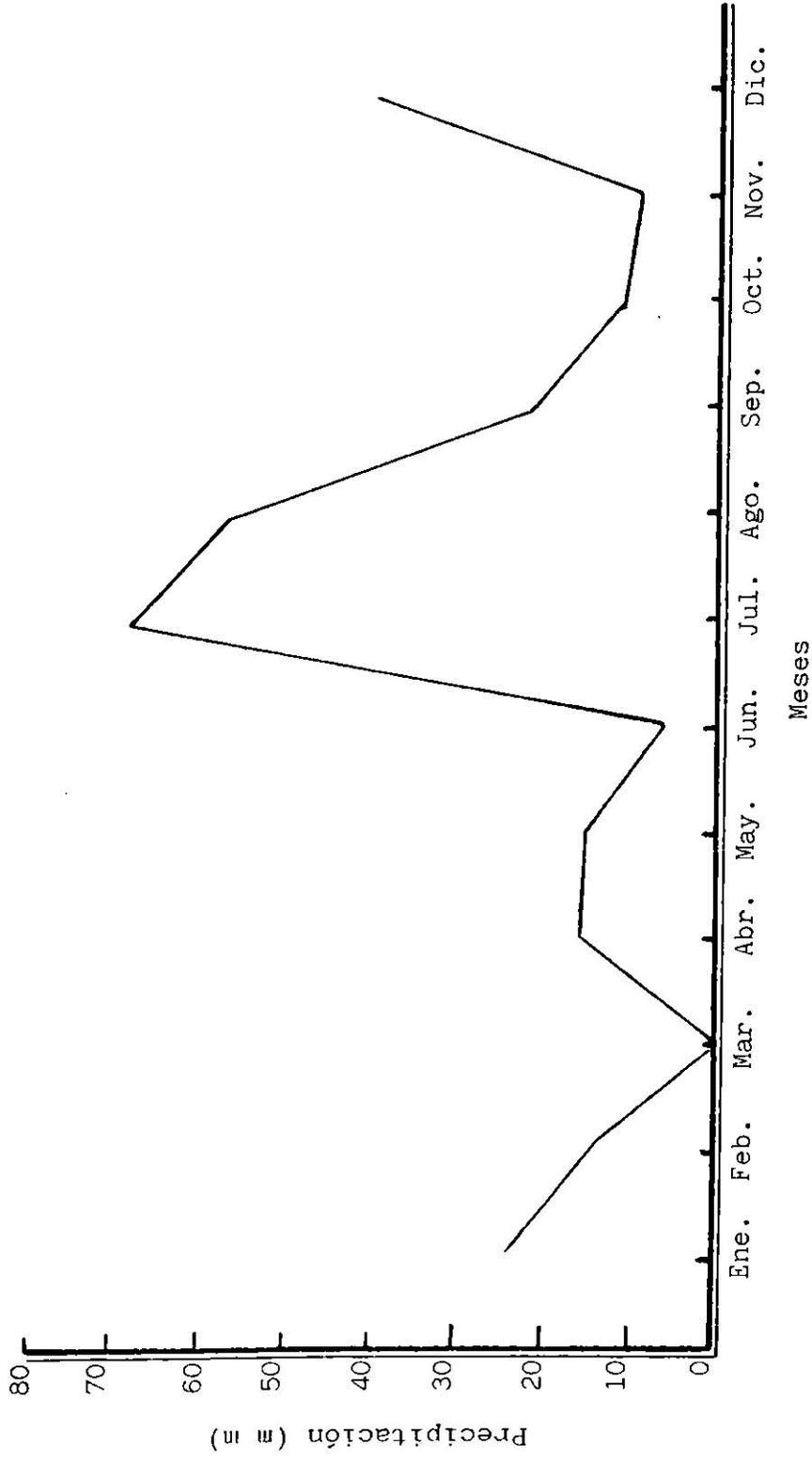
**FIGURA 6**

Crecimiento neto en centímetros obtenido durante el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en las cuatro localidades del estado de N. L.



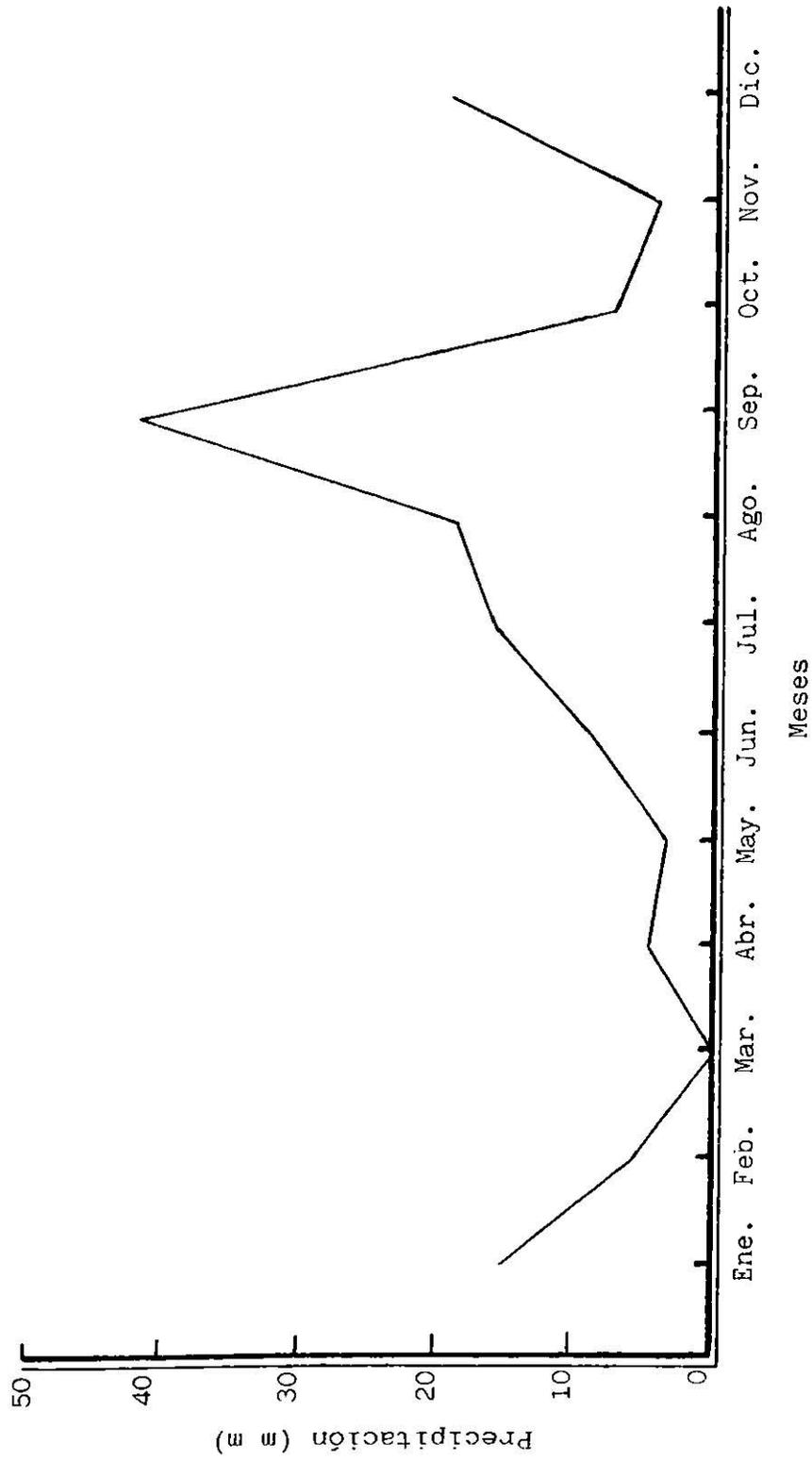
FIGURAZ

Precipitación (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en la localidad de Doctor González, N. L (Loc. 2).



**FIGURA 8**

Precipitación (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en la localidad de Marín, N. L. (Loc. 3).



**FIGURA 9**

Precipitación (máximas mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en la localidad de Pesquería, N. L. (Loc. 4).

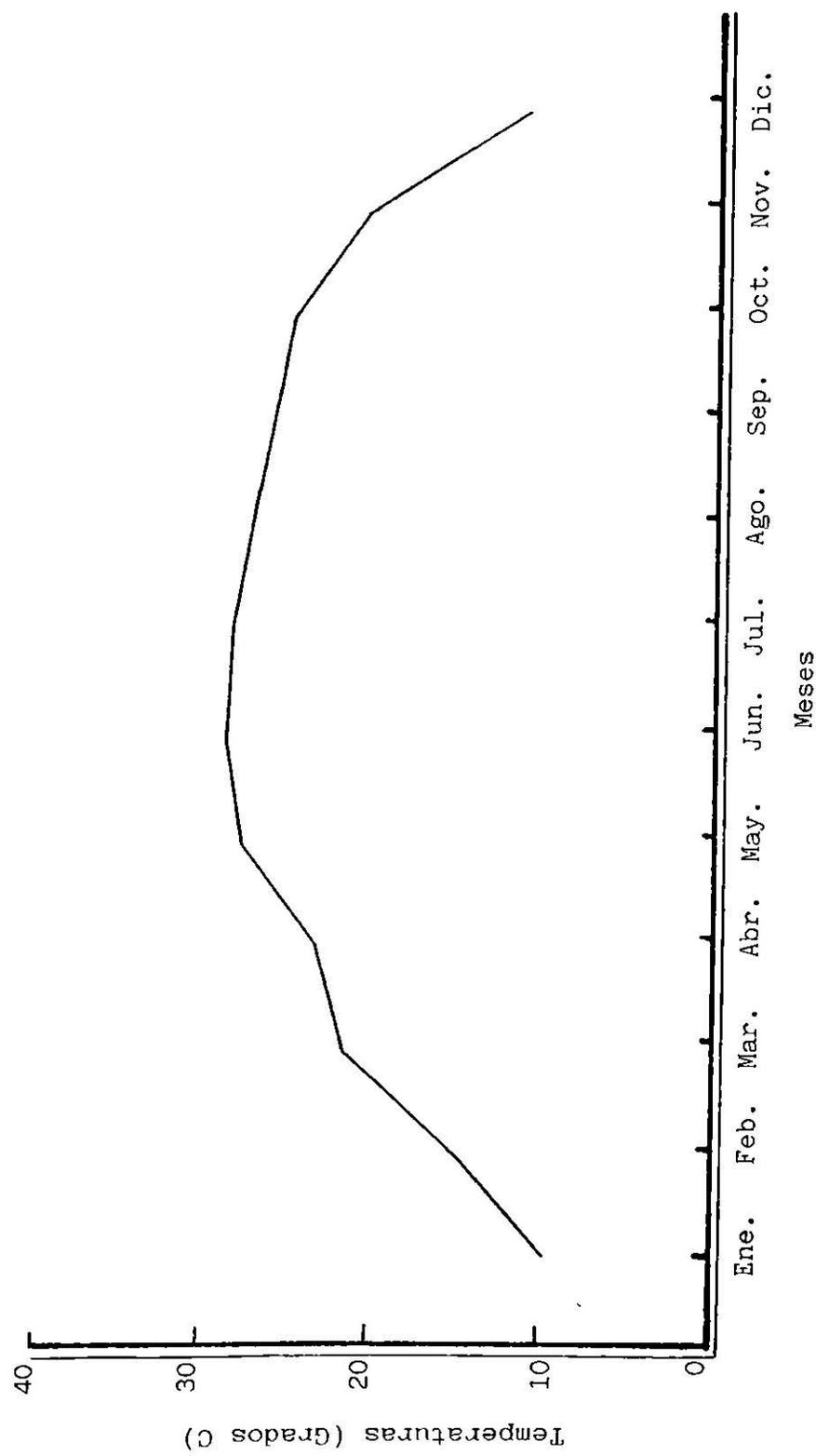


FIGURA 10

Temperaturas (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en la localidad de Doctor González, N. L. (Loc 2).

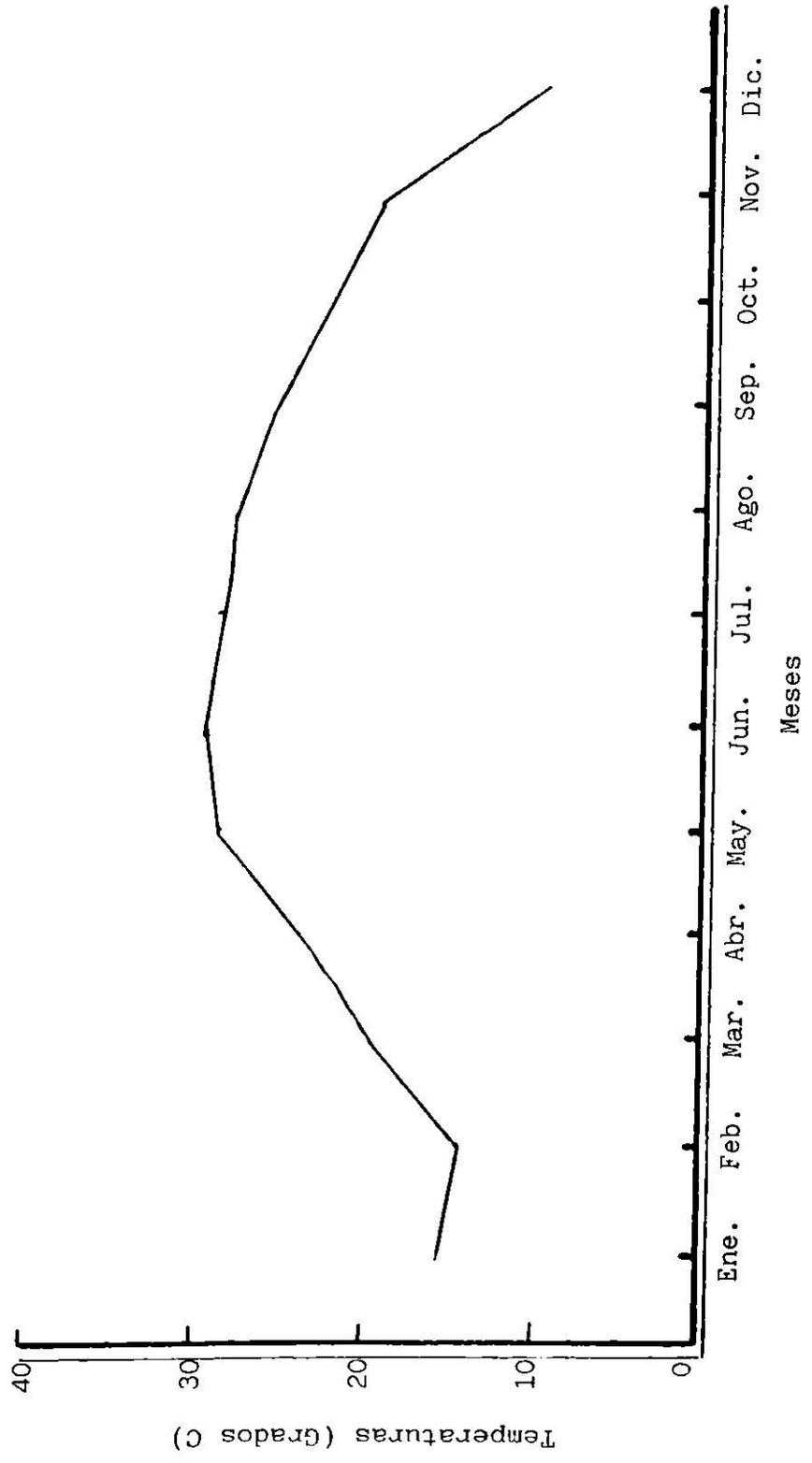
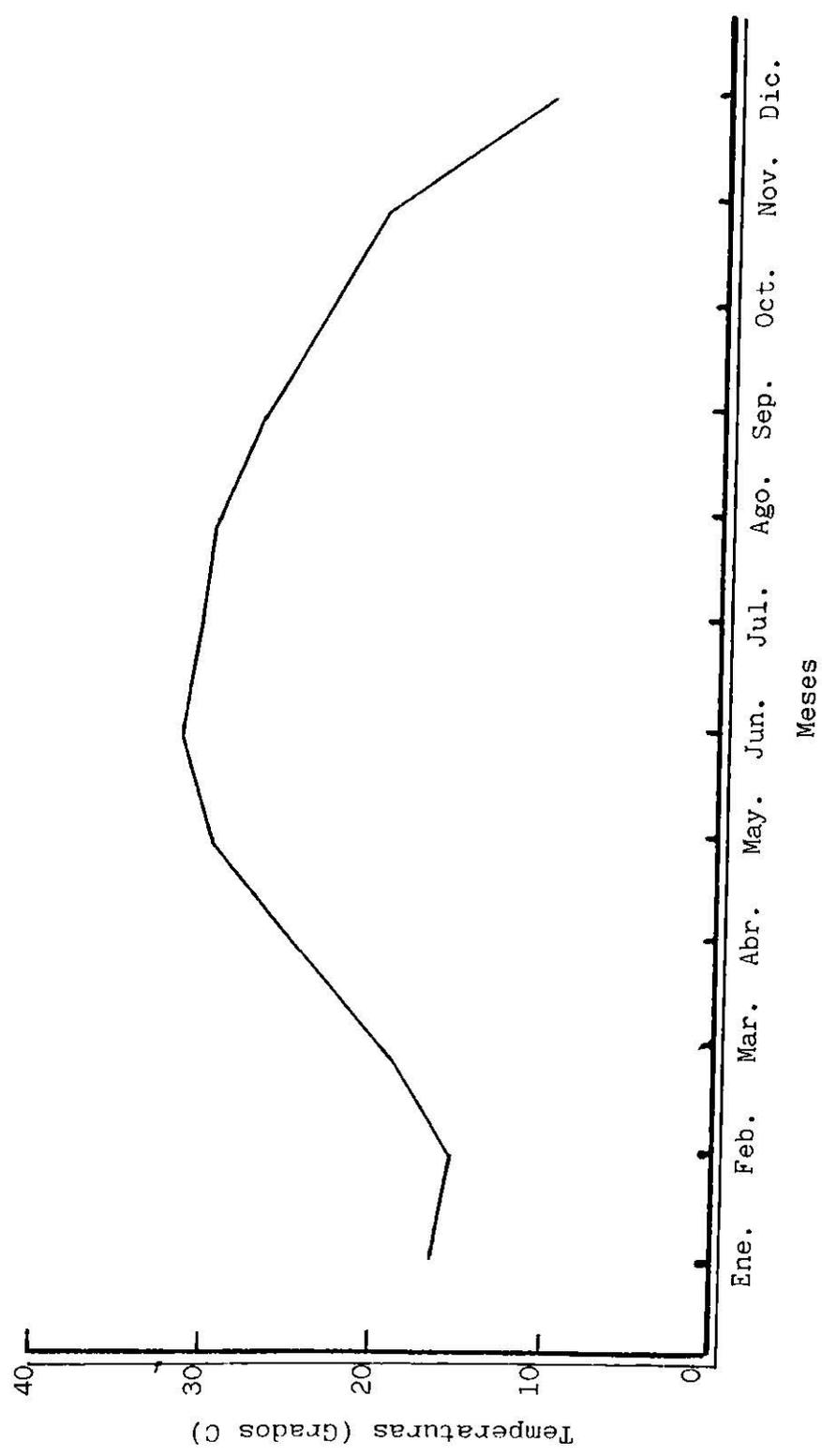


FIGURA II

Temperatura (promedios mensuales) que se presentaron durante el período del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en la localidad de Marín, N. L. (Loc. 3).



**FIGURA 12**

Temperaturas (promedios mensuales) que se presentaron durante el periodo del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en la localidad de Pesquería, N. L. (Loc. 4).

## V.- CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en este trabajo de investigación serán desglosadas en este punto una por una, con la finalidad de que queden bien claras; también se dará contestación a los objetivos planteados en la introducción.

Se cumplió con el primer objetivo, que es el de obtener la fenología del cultivo, obteniendo datos que nos pueden dar una idea de su comportamiento, ver figura 13 en el apéndice.

Los datos obtenidos son los siguientes:

El árbol (*Prosopis sp. L*) empieza su brotación de follaje en los meses de febrero, durando ésta hasta el mes de mayo, teniendo un traslape casi simultáneo con el crecimiento, el cual empieza su actividad en febrero y termina en julio; durante este período está creciendo y fructificando. En el mes de marzo empieza su actividad de floración y en abril se obtienen los primeros frutos maduros, la cual cesa en el mes de julio, al igual que el crecimiento, floración y fructificación, que de aquí en adelante será muy lenta, ya que en este momento empieza a acumular reservas en su sistema radicular y puntos meristemáticos para la próxima primavera,

Para el segundo objetivo se plantea si existe o no diferencia entre las localidades. Esto fue realizado para cada una de las variables estudiadas.

Con los resultados obtenidos se encontró que, tanto el crecimiento como la brotación, están ligados a las condiciones climatológicas del lugar, como son precipitación y temperatura; pero por los resultados obtenidos en las correlaciones hechas y apoyándonos en las figuras, encontramos que el crecimiento como la brotación son inducidos por la temperatura; el primero de ellos, tiene material de reserva que acumuló el árbol en el año anterior, lo cual, le permite a la yema estar en forma latente (a parte de que están involucrados los factores genéticos) para disparar su crecimiento al tener las temperaturas adecuadas, lo mismo sucede con la brotación, por lo que para estas dos variables el comportamiento por localidades es distinto

En el comportamiento de primordios florales y flores abiertas se encontró que son

parecidos entre las localidades; en las correlaciones tuvieron resultados no significativos para temperatura y precipitación. Esto nos indica que el fenómeno de floración está determinado por otros factores como pueden ser horas luz, acumulación de temperatura, etc., cualquiera de estos y otros, por lo que en este punto se dá la posibilidad de otro estudio al respecto, para contar con la información de cual es el mecanismo que dispara el fenómeno de la floración en este árbol.

Para la variable de frutos maduros, se encontró que hay una diferencia entre las localidades, también con el estudio de correlación se encontró que la maduración del fruto no es debida a la temperatura o a la precipitación, esto nos confirma que la maduración está asociada a profundas transformaciones en el metabolismo básico del fruto como son los cambios en la respiración, los cuales van disminuyendo conforme madura el fruto, seguido de un súbito e intenso crecimiento, justo al llegar a la madurez, como también es importante la presencia de etileno para que el fruto sufra el proceso de maduración. Existiendo una relación directa entre la intensidad de respiración y la concentración de etileno, para que éste llegue a su maduración óptima (11).

En adelante se determinará si hay diferencia o no entre los puntos cardinales en forma clara y atendiendo al tercer objetivo que fue planteado al inicio de esta investigación.

Con los resultados obtenidos se encontró que, la diferencia entre los puntos cardinales de crecimiento y brotación principalmente se debe a la intensidad de fotoperíodo y temperaturas que se presentan en los cuatro puntos cardinales siendo estos factores decisivos para el desarrollo de los puntos meristemáticos vegetativos, por esta razón presenta diferencia en los cuatro lados; para el proceso de floración, que va desde la aparición de los primordios hasta concluir en flores abiertas, tenemos que para la primera de estas no hay diferencia entre los cuatro puntos cardinales, para la segunda, si hay diferencia, claro está que esta igualdad y diferencia respectivamente no se debe a la temperatura o a la precipitación, puesto que ha sido demostrado en las correlaciones, mientras que para este fenómeno intervienen otros factores, como viento, suelo, etc., los estímulos químicos, de modo que las hormonas, y en general, los metabolitos del vegetal, tienen una participación importante en el proceso de floración, claro está, con el apoyo de unos cinco años más de investigación podremos tener respuestas más firmes.

Para el caso de frutos maduros se encontró una alta diferencia significativa entre

los puntos cardinales, pero esta diferencia fue explicada anteriormente, puesto que no se debe a factores de temperatura y precipitación, sino que es un proceso interno del propio vegetal.

Contestando al cuarto objetivo, la diferencia obtenida entre las ramas terminal y lateral es debido a la vigorosidad que hay entre las dos ramas, puesto que recibe más cantidad de nutrientes la rama terminal que la lateral, esto es debido a que no todas las hojas del vegetal están en la misma posición, puesto que las de la rama terminal están más expuestas al sol que las de la lateral. Por lo que estas últimas están cubiertas por la rama terminal, motivo por el cual presentan condiciones de difusión muy diferentes, razón más que suficiente para que los nutrientes y el agua fluyan en mayor cantidad a las hojas insoladas, las cuales, al tener mayor diferencia en presión de vapor, transpiran con mayor intensidad, provocando la mayor concentración de nutrientes en las ramas terminales que en las laterales, motivo por el que se suscita la diferencia en el crecimiento, como también la diferencia en flores abiertas y frutos maduros; aunque las últimas dos variables, la diferencia se refiere más bien a factores intrínsecos (como los mencionados anteriormente) de la planta que a los extrínsecos.

En el caso de la variable de brotación, no hay diferencia; esto es debido a que el fenómeno de brotación es igual en toda la planta y este sólo espera las condiciones óptimas de temperatura para expresarse.

Mientras que para los primordios florales son aspectos internos de la planta conjugados con el medio ambiente, lo que decide el inicio de la floración, por lo que no presentaron diferencia, porque las condiciones que determinan el inicio de floración se presentaron simultáneamente, razón por la cual, no se presenta diferencia.

## VI.- RECOMENDACIONES

Es claro en los experimentos realizados en el campo, la variabilidad de ambiente y el medio que rodea a los individuos, puesto que algunos tendrán mejor suelo, mayor o menor cantidad de agua y luz. Condicionando todos estos factores tan variables a su comportamiento, se recomendaría una nueva toma de datos, y se repitiera un mínimo de cinco años para una comparación de resultados con diferentes condiciones y hacer una análisis más profundo.

Por otro lado, cuando se habla del comportamiento de una especie de planta, se habla del comportamiento de un porcentaje de los individuos observados, no de todos y cada uno de ellos, por lo que es conveniente se hayan controlado y uniformado las variables del medio y mayor homogeneidad genética se tenga en la población, menor será la necesidad de observar un gran número de individuos y efectuar un análisis biométrico, siendo estas las razones que justifican la recomendación de una nueva toma de datos, ya que sería en individuos diferentes y bajo diferentes condiciones, y no se pueden homogenizar ni uniformar las variables y generalizar el comportamiento por unos cuantos árboles que fueron tomados en cuenta para este estudio.

También queda abierta la posibilidad de realizar otro estudio enfocado a la investigación de cual es el mecanismo que inicia la floración en este árbol.

## VII.- RESUMEN

Este trabajo se realizó para conocer la fenología del Mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades, las cuales son Marín, N. L., Pesquería, N. L., Higuera, N. L., Doctor González, N. L.

Los objetivos que se establecieron para el estudio de este trabajo son:

- 1.- Conocer la fenología del mezquite (brotación del follaje, crecimiento, primordios florales, flores abiertas y frutos maduros)
- 2.- Determinar el comportamiento de la especie en las diferentes localidades bajo estudio.
- 3.- Comparar dentro de una misma localidad las respuestas a las variables estudiadas dependiendo de las partes del árbol muestreado (N, S, E, W).
- 4.- Analizar si existe diferencia entre las ramas terminales y laterales de acuerdo a las variables estudiadas.

La secuencia con la que se tomaron los datos, así como la manera de realización del experimento fue la siguiente:

El día que se realizó la primer visita fue el 11 de febrero de 1989. Esta consistió en la selección de los árboles que se utilizaron en el experimento de fenología. La forma en que se seleccionaron cada uno de los árboles en cada localidad fue al azar, pero teniendo en cuenta que éstos deberían de ser aproximadamente del mismo porte y frondosidad para cuidar que el factor de edad de los árboles no fuera muy desuniforme y provocara algún error experimental.

Posteriormente, las visitas se realizaron cada semana con la finalidad de tomar los datos pertinente de las variables bajo estudio, las cuales consisten en **brotación de follaje, crecimiento, primordios florales, flores abiertas, frutos maduros, así como la caída del follaje.**

El diseño estadístico que se empleó para la realización de los análisis fue un “Bloques completos al azar” donde el modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

DONDE

$Y_{ij}$ : es la variable bajo estudio

$\mu$ : es la media verdadera general

$t_i$ : es el efecto de  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$ : es el efecto de  $j$ -ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$ : es el error experimental.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

El árbol (*Prosopis sp.* L.) empieza su brotación de follaje en los meses de febrero, durando esta hasta el mes de mayo, teniendo un traslape casi simultáneo con el crecimiento, el cual empieza su actividad en febrero y termina en julio; durante este período está creciendo y fructificando. En el mes de marzo empieza su actividad de floración y en abril se obtienen los primeros frutos maduros, la cual cesa en el mes de julio, al igual que el crecimiento, floración y fructificación, que de aquí en adelante será muy lenta, ya que en este momento empieza a acumular reservas en su sistema radicular y puntos meristemáticos para la próxima primavera.

## VIII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Balduvinos E. 1982 El Mezquite Estación Agrícola Experimental Cd. Juárez Chihuahua, México. Boletín No. 15 Pag. 4-12
- 2.- Cantú M. 1986 Datos sobre la entomofauna espermatofaga del mezquite ( *Prosopis lavigata* (Humb) Bonplex Willd) y *P. glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) en Nuevo León, con especial referencia al impacto sobre la producción de frutos. Simposium Agrícola Forestal en México Pag. 47
- 3.- Correl, D.S. y Mc. Johnston. 1970 Manual of the vascular plants of Texas. Edited by Cyrus Longworth Lundel Renner, Texas. Pag. 1881.
- 4.- Galindo, G. E. 1980 Usos del Mezquite (*Prosopis* L) en el Altiplano Potosino. Pags. 10-13.
- 5.- García, E. 1973 Modificaciones del Sistema de clasificación climática de Koopen UNAM, México, D.F. Pag. 23
- 6.- Gómez, L. F., Signorest, P. J., Abuin M. C. 1970. Mezquites y Huizaches, Ediciones Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renobables A.C. México D.F. Pag. 192
- 7.- Johnson H. B. and H. S. Mayeux, J. R. 1990 (*Prosopis glandulosa*) send the hitrogen balance of range lands: Extent and occurrence of nodulation. Pag. 176-185.
- 8.- México. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación general de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e informática. 1981. Síntesis Geográfica de Nuevo León, México, 1981. Pág. 104

- 9.- México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística y Geografía e Informática. 1981 Nomenclator de Nuevo León. México. Pag. 58.
- 10.- Pennintgon & Sarukhan 1968 Arboles Tropicales de México ONVA y A México D.F. Pag. 188-189.
- 11.- Rojas G. 1979. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial Mc Graw Hill de México, S.A. de C.V. México, D.F. Pag. 206-215, 119-123.
- 12.- Sánchez A. 1943. Monografía sobre el Municipio de Marín Publicación No. 2 de la Sociedad Neolonesa de Historia, Geografía y Estadística. Pag. 33.

## IX.- APENDICE

### PARA LA VARIABLE DE BROTAACION:

**TABLA I**

Análisis de varianza para la variable de brotación, siendo los bloques, semanas y los tratamientos las localidades, donde el análisis es un apoyo para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	442.0625	147.354172	2.6268	0.068*
Bloques	10	46 603.8125	4 660.381348	83.0789	0.000**
Error	30	1 682.8750	56.095833		
Total	43	48 728.7500			

C.V. = 9.555%

**TABLA I A**

Medias para la variable de brotación obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.. Teniendo su brotación en primer lugar la localidad de Pesquería; en segundo lugar Doctor González; tercer lugar Higuera; y por último Marín.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Higuera	76.019
Doctor González	80.530
Marín	74.629
Pesquería	82.371

**TABLA 2**

Análisis de varianza para la variable de brotación por localidades, donde los bloques, semanas y tratamientos los puntos cardinales, Siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	110.312	36.770	3.4992	0.027*
Bloques	10	46 602.843	4 660.284	443.484	0.000**
Error	30	315.250	10.508		
Total	43	47 028.406			

C.V. = 4.135%

**TABLA 2 A**

Medias para la variable de brotación obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo las medias de los puntos cardinales,

TRATAMIENTO	MEDIAS
Norte	75.670
Sur	79.286
Este	79.000
Oeste	79.596

**TABLA 3**

Análisis de varianza para la variable de brotación para la posición de las ramas como tratamientos. Siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	1	5.960	5.960	1.259	0.284 N.S
Bloques	12	42 121.320	3 510.110	741.919	0.000**
Error	12	56.773	4.731		
Total	25	42 184.054			

C.V. = 3.250%

#### PARA LA VARIABLE DE CRECIMIENTO:

**TABLA 4**

Análisis de varianza para la variable de crecimiento donde los tratamientos las localidades y bloques las semanas, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	900.841	300.280	18.905	0.000**
Bloques	10	607.940	60.794	3.827	0.002**
Error	30	476.505	15.883		
Total	43	1 985.288			

C.V. = 43.626%

**TABLA 4 A**

Medias para la variable de crecimiento obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias por localidad

TRATAMIENTO	MEDIAS
Higueras	12.712
Docotr González	14.064
Marín	6.959
Pesquería	2.805

**TABLA 5**

Análisis de varianza para la variable de crecimiento, de puntos cardinales como tratamientos, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	415.702	138.567	30.921	0.000**
Bloques	11	659.652	59.968	13.382	0.000**
Error	33	147.882	4.481		
Total	47	1 223.237			

C.V. = 22.139%

**TABLA 5 A**

Medias para la variable de crecimiento obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Peosopis spp L*) en cuatro localidades del estado de N. L. Siendo las medias de los puntos cardinales.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Norte	10.389
Sur	10.887
Este	12.350
Oeste	4.620

**TABLA 6**

ANÁLISIS DE VARIANZA para la variable de crecimiento, donde los tratamientos son las ramas terminales y laterales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	1	6.276	6.276	26.585	0.001**
Bloques	11	338.968	30.815	130.527	0.000**
Error	11	2.596	0.236		
Total	23	347.842			

C.V. = 5.115%

**TABLA 6 A**

Medias para la variable de crecimiento obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo las medias correspondientes a las ramas terminales y laterales.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Terminal	10.010
Lateral	8.988

**PARA LA VARIABLE DE PRIMORDIOS FLORALES:**

**TABLA 7**

**Análisis de varianza** para la variable de primordios florales, donde las localidades son los tratamientos y los bloques las semanas. Siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	3.229	1.076	1.207	0.331 <i>n.s</i>
Bloques	7	32.481	4.640	5.206	0.002**
Error	21	18.716	0.891		
Total	31	54.427			

C.V. = 57.852%

**TABLA 8**

**Análisis de varianza** para la variable de primordios florales, donde los tratamientos son los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	3.044	1.014	2.659	0.074 <i>n.s</i>
Bloques	7	33.648	4.806	12.600	0.000**
Error	21	8.011	0.381		
Total	31	44.704			

C.V. = 38.262%

**TABLA 9**

**Análisis de varianza** para la variable de primordios florales, donde los tratamientos son las ramas tanto terminal como lateral, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	1	0.415	0.415	3.918	0.081 <i>NS</i>
Bloques	8	20.618	2.577	24.320	0.000**
Error	8	0.847	0.105		
Total	17	21.881			

C.V. = 22.335%

### PARA LA VARIABLE DE FLORES ABIERTAS:

**TABLA 10**

**Análisis de varianza** para la variable de flores abiertas donde los tratamientos son las localidades, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	0.537	0.179	0.411	0.750 <i>NS</i>
Bloques	7	118.359	16.908	38.814	0.000**
Error	21	9.148	0.435		
Total	31	128.044			

C.V. = 18.482%

**TABLA II**

**Análisis de varianza** para la variable de flores abiertas donde los tratamientos son los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	26.323	8.774	9.366	0.001**
Bloques	7	117.335	16.762	17.893	0.000**
Error	21	19.672	0.936		
Total	31	163.330			

C.V. = 27.192%

**TABLA II A**

Medias para la variable de flores abiertas obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. siendo las medias de los puntos cardinales.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Norte	3.886
Sur	4.726
Este	3.405
Oeste	2.218

**TABLA 12**

**Análisis de varianza** para la variable de flores abiertas donde los tratamientos son las ramas, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L..

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	1	1.699	1.699	14.033	0.006**
Bloques	8	80.782	10.097	83.364	0.000**
Error	8	0.969	0.121		
Total	17	83.451			

C.V. = 10.931%

**TABLA 12 A**

Medias para la variable de flores abiertas obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. siendo las medias las ramas terminales y laterales.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Terminal	3.491
Lateral	2.876

### PARA LA VARIABLE DE FRUTOS MADUROS:

**TABLA 13**

**Análisis de varianza** para la variable de frutos maduros donde los tratamientos son las localidades, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	24.004	8.001	5.226	0.008**
Bloques	7	63.824	9.117	5.956	0.001**
Error	21	32.147	1.530		
Total	31	119.976			

C.V. = 43.16%

**TABLA 13 A**

Medias para la variable de frutosa maduros obtenida para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en cuatro localidades del estado de N. L. siendo medias por localidad

TRATAMIENTO	MEDIAS
Higueras	2.484
Doctor González	2.484
Marín	2.149
Pesquería	4.347

**TABLA 14**

Análisis de varianza para la variable de frutos maduros donde los tratamientos son los puntos cardinales, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	3	59.052	19.684	18.224	0.000**
Bloques	7	63.820	9.117	8.441	0.000**
Error	21	22.681	1.080		
Total	31	145.555			

C.V. = 36.259%

**TABLA 14 A**

Medias para la variable de frutos maduros obtenida para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L., siendo medias por punto cardinal.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Norte	4.781
Sur	3.492
Este	1.378
Oeste	1.812

**TABLA 15**

Análisis de varianza para la variable de frutos maduros donde los tratamientos son las ramas terminal y lateral, siendo un apoyo el análisis para el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>S
Tratamiento	1	7.484	7.484	30.139	0.001**
Bloques	9	44.993	4.999	20.131	0.000**
Error	9	2.234	0.248		
Total	19	54.713			

C.V. = 19.5245%

**TABLA 15 A**

Medias para la variable de frutos maduros obtenidas para realizar el estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp* L) en cuatro localidades del estado de N. L. siendo medias por la posición en que están las ramas.

TRATAMIENTO	MEDIAS
Terminal	3.164
Lateral	1.940

- LOC. 1 HUERRAS, N.L.
- LOC. 2 DR. GONZALEZ, N.L.
- LOC. 3 MARIN, N.L.
- LOC. 4 PESQUERIA, N.L.

- BRD.: BROTTACION
- CRE.: CRECIMIENTO EN CMS
- P.F.: PRIMORDIOS FLORALES
- F.A.: FLORES ABIERTA
- F.M.: FRUITOS MADUROS
- D.F.: DEFOLIACION

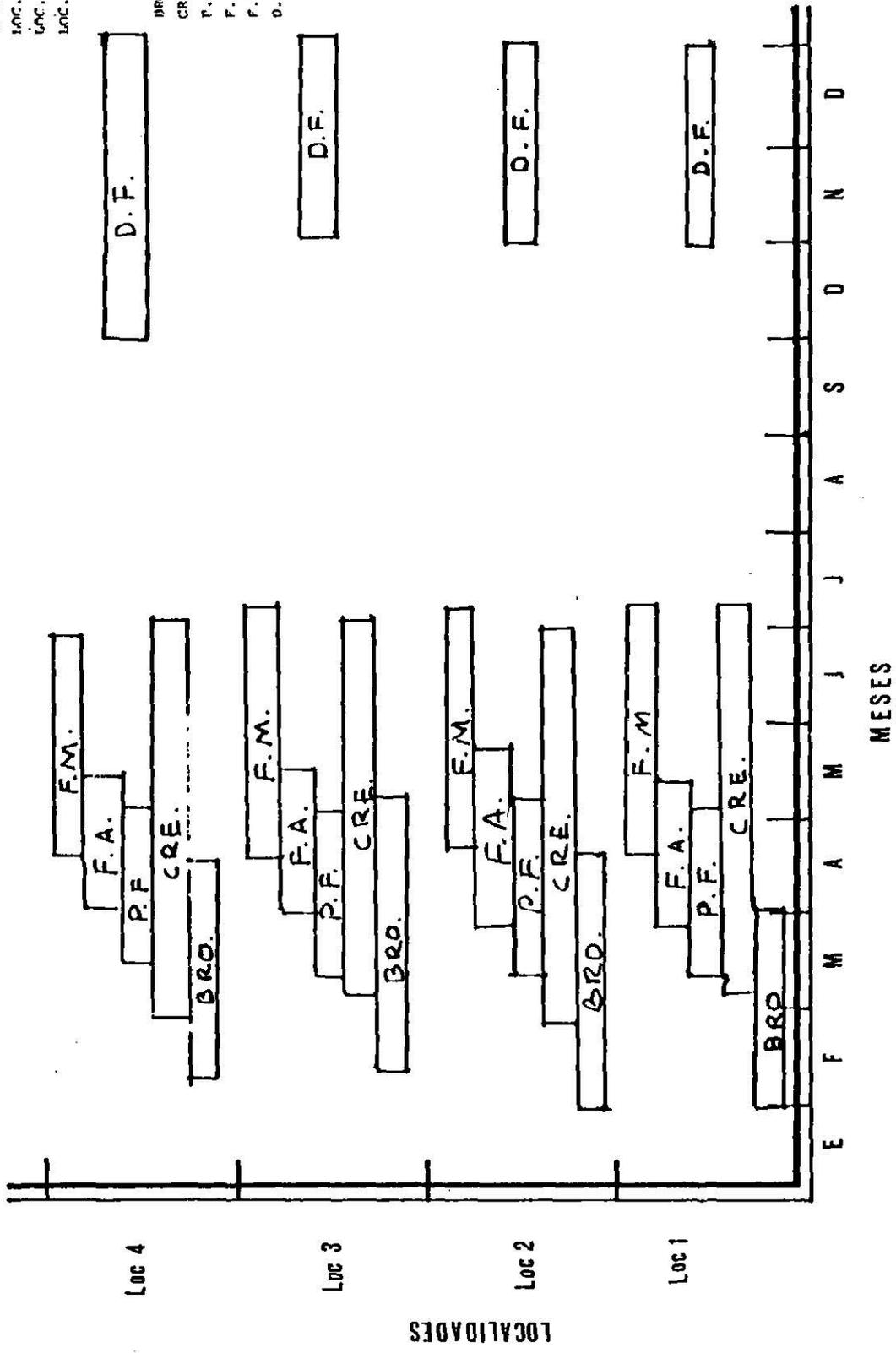


FIGURA 13

Figura representativa de la fenología del árbol obtenida en la realización del estudio fenológico del mezquite (*Prosopis spp L*) en cuatro localidades del estado de N. L.

