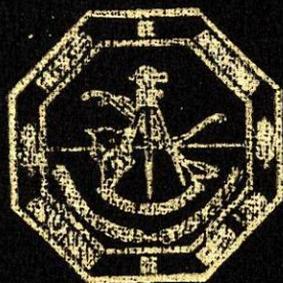


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO FENOLOGICO DE LA COMA
(Bumelia celastrina H. B. K.)
EN CUATRO MUNICIPIOS DEL ESTADO
DE NUEVO LEON EN 1989

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

DANIEL TELLO SANCHEZ

TL
SB317
.C6
T4
c.1



1080063256

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Estudio fenológico de la coma (Burnella celastrina H. B. K.) en cuatro municipios del Estado de Nuevo León, 1989.



ESTUDIO FENOLOGICO DE LA COMA
(Burnella celastrina H. B. K.)
EN CUATRO MUNICIPIOS DEL ESTADO
DE NUEVO LEON EN 1989

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

DANIEL TELLO SANCHEZ

MARIN, N. L.

MONTERREY, N. L.



MAYO DE 1992



Magistrado Central

T/
SB 317
.K6
.T4

040.581
FA1
1992
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

Tesis



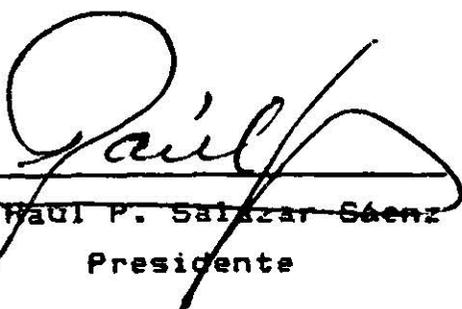
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

Estudio fenológico de la coma (*Bumelia celastrina* H. B. K.) en
cuatro municipios del estado de Nuevo León, 1989.

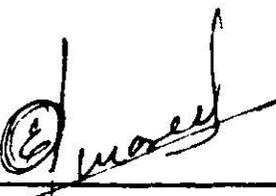
TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:
DANIEL TELLO SANCHEZ

Comisión Revisora


Ing. Paul P. Salazar Sáenz
Presidente


Ing. Margarito de la Garza D.
Secretario


Ing. Ph.D. Emilio Olivares Sáenz
Vocal

DEDICATORIA

A Dios:

Por protegerme, llevarme de su mano y permitirme pisar este escalón en mi vida.

A MIS PADRES:

Sr. Ing Daniel Tello Estrada.

Sra. Nelly Sánchez de Tello.

Por apoyarme en los estudios y darme las facilidades para terminar esta etapa tan importante, por la ayuda que me han brindado en la vida y por la suerte de tenerlos como padres. Muchas gracias.

A MIS MAESTROS:

Los que con sus enseñanzas me forjaron un criterio más centrado en la realidad.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Con los que compartí grandes momentos desde el principio al final de la carrera. Mis compañeros de tesis con los que pase angustiosas horas en la realización de ésta en el trabajo de campo.

A mi novia Srita. C.P. Sonia Barrera Coronado:

Con amor, por su gran ayuda, cariño, comprensión, por ser mi inspiración para terminar esta carrera y alguien por quien salir adelante.

A G R A D E C I M I E N T O S

A La Facultad De Agronomía de la U.A.N.L.

A Todos mis maestros.

**Por darme la virtud del conocimiento, investigación y
darme las armas para luchar en esta vida en la cual saldré
vencedor.**

Al Ing. Ph. D. Emilio Olivares Sáenz.

**Por el tiempo brindado a la asesoría, revisión y por
compartir sus conocimientos en este trabajo.**

Al Ing. Raúl Salazar Sáenz

Al Ing. Margarito de la Garza Dávila

A todas las personas que intervinieron de alguna u otra forma.

"GRACIAS"

INDICE

1.-INTRODUCCION.....	1
2.-REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1.-Taxonomía de <i>Bumelia celastrina</i> H.B.K.....	4
2.2.-Descripción Botánica.....	4
2.3.-Habvitat.....	7
2.3.1.-Asociaciones.....	7
2.3.2.-Clima.....	8
2.3.3.-Suelo.....	9
2.4.-Usos del Género.....	10
2.5.-Aspectos del Desarrollo.....	11
2.6.-Aspectos Fenológicos.....	12
2.6.1.-Justificación de la Fenología.....	12
2.6.2.-Descripción de Términos Sobre Fenología.....	13
2.6.3.-Utilización del Conocimiento Fenológico de una ... Especie Frutícola.....	14
3.-MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1.-Características de las Localidades Estudiadas.....	16
3.2.-Desarrollo del Experimento (Metadología).....	20
3.3.-Modelo Estadístico Empleado.....	22
4.-RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
6.-RESUMEN.....	50
7.-BIBLIOGRAFIA.....	53
8.-APENDICE.....	57

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURAS

1. Representación de una rama de Coma Bumelia calastrina H.B K.5
2. Ubicación del área de estudio y localización de la llanura costera del Golfo Norte.....17
3. Abaco fenológico de la coma, obtenida en el estudio de Febrero a Noviembre de 1989. En cuatro municipios de Nuevo León.....40
4. Comportamiento de la variable brotación de follaje en las cuatro localidades en el estudio fenológico de la coma. Feb-Nov. 1989.....42
5. Crecimiento acumulado decada estación en el estudio fenológico de la coma. Feb-Nov. 1989.....43
6. Número de primordios florales por semana en las cuatro localidades del estado de Nuevo León en el estudio fenológico de la coma. Feb-Nov. 1989.....44

7.	Número de flores abiertas por semana en las cuatro localidades en el estudio fenológico de la coma. Feb-Nov. 1989.....	45
8.	Número de frutos verdes por semana en las cuatro localidades de Nuevo León en el estudio fenológico de la coma. Feb-Nov. 1989.....	46
9.	Producción de frutos maduros en las cuatro localidades en el estudio fenológico de la coma. Feb-Nov. 1989.....	47

TABLAS

1.	Relacion de fechas en que fueron realizadas las observaciones en el estudio fenológico de la coma en el año de 1989.....	24
2.	Análisis de varianza de la comparación de la rama terminal y lateral en cuanto a flores abiertas; en el estudio fenológico de <i>Bumelia celastrina</i>	29
3.	Media de flores abiertas en la rama terminal y lateral, para <i>Bumelia celastrina</i> en la localidad Marín, en el año de 1989.....	29

4. Análisis de varianza de la comparación de la rama terminal y lateral en cuanto a frutos maduros, en el estudio fenológico de *Bumelia celastrina*.30
5. Media de frutos maduros en la rama terminal y lateral, para *Bumelia celastrina* en la localidad Marín, el año de 1989.....30
6. Resumen de los resultados en cuanto a la proporción de ramas con primordios florales, flores y frutos y el promedio de cada uno de ellos.....39
7. Promedio de lecturas adicionales realizadas en los árboles de cada localidad en el estudio fenológico (feb.-nov 1989).....39
8. Relacion del número de semanas y fechas que representan las tablas de todas las variables en el estudio fenológico de la coma en el año de 1989...41

APENDICE

TABLAS

- 1 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento considerando las cuatro localidades bajo estudio en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....58
- 2 A. Análisis de varianza por posición de la rama para la variable crecimiento considerando las cuatro localidades bajo estudio en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....58
- 3 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)..58
- 4 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable frutos maduros en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)..59
- 5 A. Análisis de varianza por posición de la rama para la variable flores abiertas en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov 1989)...59

6 A.	Análisis de varianza por posición de la rama para la variable frutos maduros en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	59
7 A.	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Marin en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)..	60
8 A.	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable frutos maduros en la localidad Marin en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	60
9 A.	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	60
10 A.	Análisis de varianza por posición de la rama para la variable flores abiertas en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	61
11 A.	Análisis de varianza por posición de la rama para la variable frutos maduros en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	61

12 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	61
13 A. Análisis de varianza por posición de la rama para la variable flores abiertas en la localidad Pesquería en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).....	62

1. -INTRODUCCION

En el hemisferio boreal del Continente Americano las zonas áridas y semiáridas estan localizadas dentro de los 20-40 grados latitud norte, comprendiendo el sur de Estados Unidos y el norte de México. En nuestro país dichas zonas ocupan un área aproximada de 80 millones de hectáreas y comprenden aproximadamente el 40% del territorio (3). En éstas zonas se presentan asociaciones vegetales, pero debido al mal manejo de éstas como lo son: el incesante sobrepastoreo, la apertura de nuevas áreas a la agricultura y a los agostaderos, se reduce considerablemente la vegetación natural, teniendo la responsabilidad de luchar por la utilización y explotación eficiente y racional de los recursos naturales con que cuentan éstas zonas de nuestro país, donde el hombre siempre ha dependido directa o indirectamente de las plantas para su subsistencia, pero sobre todo las comestibles que representan un importante recurso alimenticio.

Tomando en cuenta las condiciones de ésta zona por la ausencia de precipitaciones frecuentes, hace que se tenga agricultura de temporal muy mala o nula, por lo que gran parte de los campesinos de bajos recursos viven del aprovechamiento de los vegetales silvestres utilizando las plantas silvestres comestibles no tan solo para complementar su dieta sino también

para otro tipo de actividad.

Otro aspecto a considerar es que en la actualidad está muy en voga el contexto ecológico, enfocándonos particularmente en las zonas áridas donde el agua es muy limitada necesitándose plantear alternativas para el ahorro de ésta; una especie común de bajos requerimientos hídricos es *Bumelia celastrina* H.B.K. ideal para introducirla junto con otras especies de éstas zonas en reforestaciones, establecimiento de árboles en jardines o parques públicos ya que éstas plantas no tienen necesidad de mantenimiento intensivo y con un mínimo de atención se obtendría un desarrollo bastante aceptable, comparado con los que están en condiciones naturales y aún que no se les diera ningún mantenimiento sobrevivirían por estar en su medio; las zonas áridas.

En la presente investigación, Estudio fenológico de *Bumelia celastrina* H.B.K. en la región de la llanura costera del Golfo Norte; se trabajó con una especie que tiene pocos estudios por lo que los objetivos del presente trabajo son:

1.-Conocer la fenología para la cual se analizarán las siguientes variables: brotación del follaje, crecimiento primario, primordios florales, flores abiertas, frutos inmaduros y frutos maduros.

2.-Comparar el comportamiento de la especie en diferentes localidades de Nuevo León (Higueras, Doctor González, Marín y Pesquería), asimismo como cada una de las variables en los distintos puntos cardinales (N, S, E, O) y posiciones de rama (lateral y terminal), dentro de una misma localidad.

2.-REVISION DE LITERATURA

2.1.- Taxonomía de *Bumelia celastrina* H.B.K.

REINO	VEGETAL
SUBREINO	EMBRIDFITAS
DIVISION	TRAQUEOFITAS
SUBDIVISION	PTEROPSIDAS
CLASE	ANGIOSPERMAS
SUBCLASE	DICOTILEDONEAS
ORDEN	EBENALES
FAMILIA	SAPOTACEAE
GENERO	<i>Bumelia</i>
ESPECIE	<i>celastrina</i>
SINONIMIA	<i>Angustifolia</i> Nutt.
NOMBRE CIENTIFICO	<i>Bumelia celastrina</i> H.B.K.
NOMBRE COMUN	Coma (4).

2.2.- Descripción Botánica

1- Porte

Arbusto o árbol pequeño de 2 a 9 metros de alto y el tallo principal con un ancho de hasta 30 centímetros.

2- Ramas

De un largo que puede alcanzar los 5 metros, dando un ancho de copa de hasta 10 metros ya sea en dirección norte-sur o este-oeste; comunmente pero no siempre espinosas (Figura 1).



Figura 1. Representación de una rama de Coma
Bumelia calastrina H.B.K. (12).

3- Hojas

Sin venación reticular conspicua con pecíolos de un centímetro de largo, generalmente fasciculada. glabros con vellosidades blancas cuando son jóvenes, redondeadas de la base del apéndice de 4 a 5 centímetros de largo y 25 mm de ancho, ocasionalmente un poco más largas, firmes, las venas no muy prominentes.

4- Flores

Flores con cáliz, corola androceo y gineceo; simetría radial, sexo hermafrodita, prefloración imbricada. Cáliz con 5 sépalos, clase dialisépala, forma cupuliforme; corola con 5 pétalos, androceo con 5 estambres iguales, anteras dorsifijas; gineceo con un carpelo, un lóculo, ovario súpero. placentación central o basal; un estilo, un estigma inflorescencia en racimos de 3 a 15 flores; aromáticas, corola de 3-4.5 mm de largo, el tubo es corto de 0.8-1.2 cm de largo, ovario hacia la base, el estilo de 2.5-4 mm de largo.

5- Fruto

Es cilíndrico u ovalado de 7 a 13 mm de largo de color negro azulado; de sabor dulce que recuerda un poco el sabor del higo y con un látex que de ser masticado por períodos prolongados se vuelve chicloso (12,4).

2.3.- Habitat

2.3.1.- Asociaciones

Localizada en asociación con bosques de *Quercus*, de *Pinus* y desarrollándose favorablemente en cañadas o lugares con mayor humedad, en el estrato medio.

El estrato arbustivo superior varía de 0.5 a 2 metros de altura y llega a alcanzar, hasta el 70% de cobertura, aunque suele haber áreas abiertas; la lista de plantas en el estrato arbustivo es la siguiente:

<i>Acacia berlandieri</i>	<i>Celtis pallida</i>
<i>A. farnesiana</i>	<i>Cercidium macrum</i>
<i>A. greggii</i>	<i>C. texanum</i>
<i>Agave asperrima</i>	<i>Cordia boissieri</i>
<i>Aloysia gratissima</i>	<i>Dasylirion texanum</i>
<i>A. macrostacha</i>	<i>Diospyrus texana</i>
<i>Bernardia miricaefolia</i>	<i>Euphorbia antisifilitica</i>
<i>Larrea tridentata</i>	<i>Opuntia leptocaulis</i>
<i>Lippia graveolens</i>	<i>Flourensia sernea</i>
<i>Lycium berlandieri</i>	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
<i>Yucca aff. torreyi</i>	<i>Koberlinia spinosa</i>
<i>Salvia ballotæflora</i>	<i>Condalia Hookeri</i>
<i>Bumelia celastrina</i>	<i>C. spatulata</i>
<i>Castela texana</i>	<i>Lantana camera</i>

Estas especies se desarrollan en climas templados semiáridos (17,1).

El tipo de vegetación que predomina en la llanura costera del golfo norte, es el material submontano. Otro tipo de vegetación común es el matorral espinoso, conformado por arbustos altos de tallo claro (15).

2.3.2.- Clima

Los climas dominantes son los semicálidos subhúmedos, aunque en un área reducida del noreste se presenta el clima seco en la llamada llanura costera del golfo norte.

Clima semicálido: una de las características sobresalientes de estos climas es que tienen una temperatura media anual superior a los 18 grados centígrados. Se encuentran asociados a comunidades vegetativas del tipo de material rosetófilo-costero y plantas halófitas y se distribuyen en la mayor parte de la llanura costera que corresponde a la entidad. Están representadas por dos variantes: El semicálido, subhúmedo con lluvias en verano y el semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y al cual pertenecen a las localidades de la presente investigación (15).

2.3.3.- Suelos

En general, los suelos que dominan en la subprovincia son los vertisoles, que son profundos y de color oscuro. Sin embargo la diversidad de asociaciones en que se encuentran hace necesario destacar la presencia de otros tipos de suelo, que adquieren importancia en los diversos sistemas de topoformas. Así, en los llanos extensos de la llanura costera del golfo norte, los suelos son profundos, de origen aluvial. Entre ellos destacan los vertisoles pélicos de color negro, o bien gris oscuro, que se localizan, en general, en las partes más bajas de las zonas planas y en algunos lomeríos suaves. Son suelos sumamente arcillosos, con un contenido de arcilla que va de 40 a 65% en todo el perfil.

En la época de sequía presentan grietas anchas y profundas que alcanzan, en ocasiones, más de 5 cm de ancho y 100 cm de profundidad. Son ligera o moderadamente alcalinos, y en ocasiones salinos y sódicos. Frecuentemente poseen altos contenidos de carbonatos de calcio.

Otro tipo de vertisoles es el denominado crómico, propio de terrenos algo mejor drenados que los ya mencionados, como son los llanos de pendientes apreciables o lomeríos. Estos suelos son de color pardo rojizo, tan arcillosos como los pélicos, pero menos profundos y más esqueléticos (15).

2.4.- Usos del Género

En estas provincias donde la vegetación es de matorrales, el uso forestal de la vegetación nativa se reduce a una explotación que cubre únicamente las necesidades de leña, postes para cercas, carbón, construcción de chozas y cabañas, construcción de algunos aperos agrícolas y otros usos (15).

Tiene uso como sustituto del verdadero látex para la elaboración del chicle; ya que el agotamiento de los bosques accesibles de las áreas productoras, resultado de un sangrado excesivo ha hecho necesario buscar látex de otras fuentes para proveer la demanda de goma de mascar y suplir la producción del verdadero chicle. Algunos otros látex se conducen como el *Achras* incluyendo *Couma*, *Stemmadenia*, *Tabernaemontana*, *Thevetia*; ciertas especies de *Calocarpum*, *Sideroxylon*, *Dipholis*, *Bumelia*, *Lacuna*, *Chrisophillum*, *Manilkara*, *Mimosopus* de las Sapotáceas y otras de las Moráceas y Euforbiáceas (13).

El fruto de *Bumelia celastrina* es uno de los más consumidos por la población rural, de la zona norte de México al igual que otras especies como: *Celtis pallida* (granjeno); *Diospyros sp.* (chapote); *Echinocereus spp.* (pitaya); *Ehretia elliptica* (anacua); *Prosopis sp.* (mezquite); *Morus sp.* (moras); *Yuca spp.* (palmas) (6).

Otra especie del género *Bumelia* es la *persimilis* cuyo nombre común es chaschín, zapotillo o palo clavo que llega a medir hasta 30 metros de altura y es perennifolio; su distribución es Veracruz y la vertiente del pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas. Forma parte del bosque tropical subcaducifolio. La utilización que se le da es para la fabricación de artículos torneados y al igual que la especie del norte *celastrina* se usa para leña y construcciones rurales, mangos para herramientas e implementos agrícolas y ejes para carretas; solo que en esta especie el látex que mana del tronco contiene chicle y se podría utilizar en la industria. El fruto también es comestible (10).

Una de las especies dentro de este mismo género que recibe uso medicinal es *B. retusa*. Es un arbusto espinoso. Es planta venenosa pero a la vez útil por que posee propiedades medicinales excelentes, no pasa de metro y medio de altura cuando está en su plenitud; es de color verde pálido, flores pequeñas de color blanco. Frutos pequeños en racimos que al madurar se tornan morados; es lechoso. En algunos lugares se emplean las hojas para destruir los piojos, las liendres y otros parásitos (8).

2.5.- Aspectos del Desarrollo

En general el comportamiento de los arboles de la mayoría

de las especies, crecen lentamente durante su extrema juventud, luego crecen rápidamente durante cierto tiempo, mientras que, en la vejez el ritmo de crecimiento va disminuyendo paulatinamente hasta que llega a ser casi desdeñable. Esto es cierto respecto al crecimiento de todas las dimensiones, tales como altura y diámetro.

Todo crecimiento de los árboles comienza, normalmente, en la primavera, es rápido durante el final de esta misma estación y relativamente lento durante el verano (2).

2.6.- Aspectos Fenológicos

2.6.1.- Justificación de la Fenología.

La interacción entre el clima, las plantas, los insectos y las enfermedades; dio cabida al nacimiento de la fenología, la cual es la rama de la agrometeorología que estudia las relaciones entre las condiciones climáticas y los fenómenos periódicos que los cultivos experimentan durante su desarrollo.

Los modelos fenológicos pueden ser utilizados para identificar áreas para el desarrollo de cultivos, ubicar especies y variedades, así como también, para planear labores de cultivo (18).

2.6.2.-Descripción de Términos Sobre Fenología

Fases fenológicas: Para determinar la fenología de una especie o variedad se requiere conocer las diferentes fases de desarrollo y éstas son cada uno de los rasgos o fenómenos periódicos que presentan los vegetales, una etapa fenológica, es el intervalo comprendido entre dos fases sucesivas.

VARIABLES QUE CONTROLA LA FENOLOGÍA: Las principales variables que controla la fenología del cultivo son: fecha de siembra, duración del día, temperatura del aire, temperatura del suelo, humedad del suelo, disponibilidad de nutrientes y el componente genético de la planta; los factores de mayor importancia son el fotoperiodo y la temperatura.

FOTOPERIODO: Aunque la floración es la respuesta más importante del cultivo hacia el fotoperiodo, se ha demostrado que la duración del día tiene influencia no solo en la formación de flores, frutos y semillas, sino también, el carácter y extensión de la ramificación, abscisión de hojas, pubescencia, desarrollo de raíces, dormancia, maduración de frutos, senescencia y otros fenómenos morfológicos.

UNIDADES TÉRMICAS: La temperatura afecta el desarrollo de plantas a través de su influencia sobre la velocidad de los procesos metabólicos, temperaturas bajas retardan el

desarrollo, mientras las altas aceleran y acortan el ciclo vegetativo de las plantas, dentro de cierto rango. El concepto de suma de temperaturas, más conocido como unidades térmicas grados día, o unidades térmicas de crecimiento, postula que el crecimiento y desarrollo de un cultivo, depende de la cantidad de calor que éste reciba.

Modelos fenológicos: Los modelos fenológicos son ecuaciones matemáticas que relacionan el desarrollo de los cultivos o insectos - plaga con factores meteorológicos. Los modelos pueden ser de tipo lineal, cuadrático o polinomial (18).

2.6.3.-Utilización del Conocimiento Fenológico de una Especie Frutícola

El conocimiento fenológico de una especie frutícola, aunado al conocimiento de las unidades térmicas necesarias para la diferenciación de cada una de sus etapas, nos permite identificar áreas para el desarrollo de dicha especie, así como también para planear labores de cultivo de la misma.

Entre las labores de cultivo que se pueden planear en una especie frutícola se encuentran las siguientes:

- Fecha de brotación
- Aplicación de compensadores
- Protección contra heladas
- Aplicación de riegos

- Aplicación de insecticidas
- Fecha de maduración
- Fecha de cosecha (18).

3.-MATERIALES Y METODOS

3.1.-Características de las Localidades Estudiadas

El presente trabajo se realizó en los municipios de Higuera, Marín, Dr. González y Pesquería, todos presentes en el Estado de Nuevo León, localizándose dichos municipios dentro de la región geográfica denominada llanura costera del golfo norte (Figura 2), la cual comprende parte de nuestro Estado, reportándose las siguientes características de cada una de las localidades:

-Higuera:

Tiene un clima tipo Bw(h')hw"(e') climas muy áridos con temperatura media anual de 22°C, con lluvias en verano, tiene un porcentaje de precipitación invernal entre el 5 y 10.2 %, en esta estación se presenta la condición de canícula y es de condición extrema. La precipitación media anual va de 500 a 700 mm. El máximo régimen pluvial, de 160 a 170 mm., se registra en septiembre y el mínimo, de 10 a 15 mm. se presenta en marzo.

Los meses más cálidos son junio, julio y agosto, con una temperatura media mensual que oscila entre 27-28 °C; y el mes más frío es enero, con una temperatura media menor de 15°C. (5 y 12).

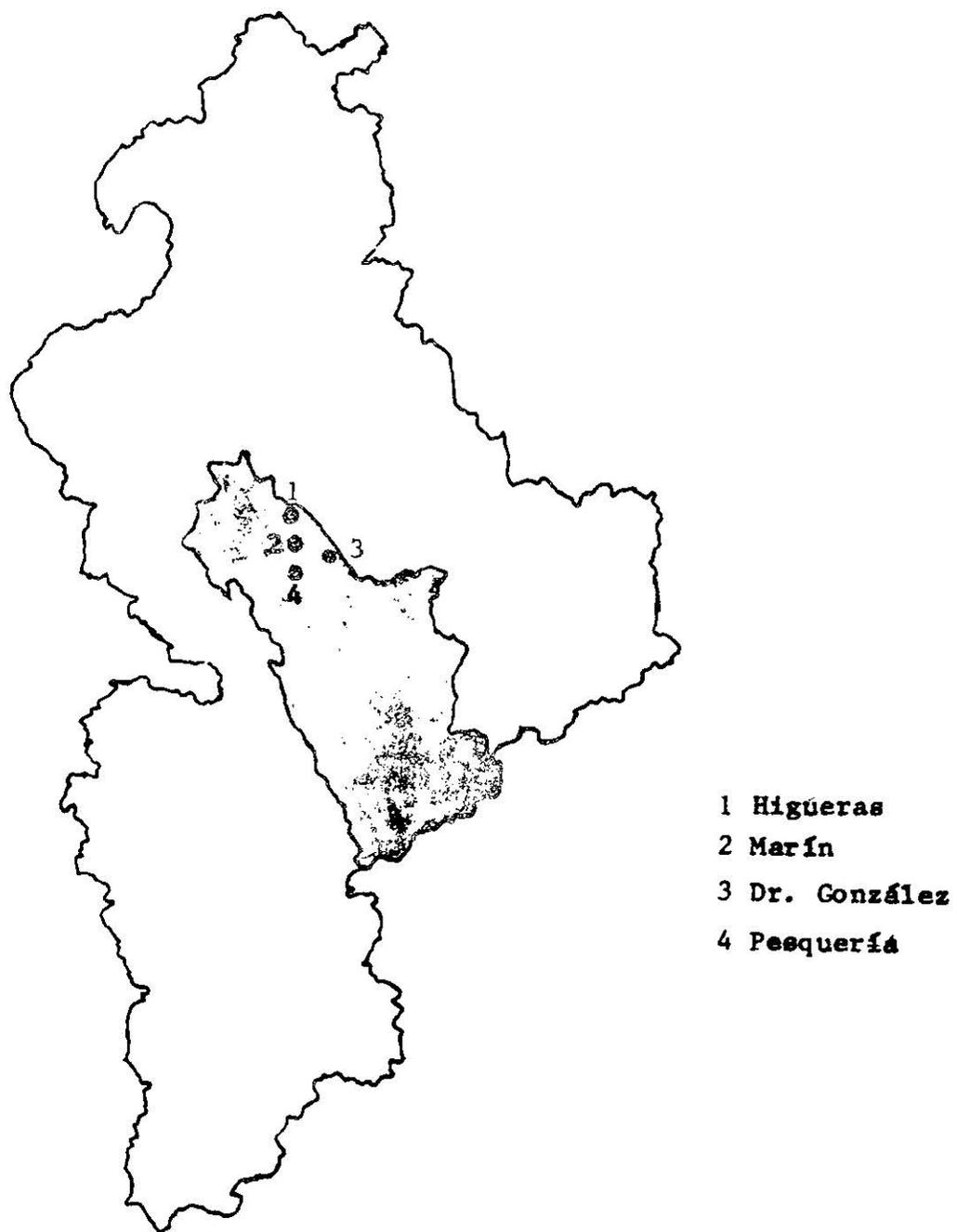


Figura 2. Ubicación del área de estudio y localización de la llanura costera del Golfo Norte (14).

La superficie donde se encuentran los árboles tiene una unidad de suelo xerosol, con rendzina más litosol cubierta con suelos aluvión y son de textura media.

Tiene una altura de 490 msnm. Se localiza a los $25^{\circ} 57'6''$ de latitud norte y los $100^{\circ} 00'9''$ de longitud oeste; el municipio comprende un área de 669.889 Km². Presenta una vegetación general de matorral submontano.

-Marín:

Clima tipo (A)cx' pertenece al grupo de climas templados c, subgrupo de climas semicálidos (A)c, tipo semicalido subhúmedo con lluvias escasas todo el año, y con un porcentaje de precipitación invernal mayor del 18%. Con un índice de precipitación medio anual entre 600 y 800 mm., y una temperatura mayor de 22°C . En septiembre se registra la máxima precipitación mensual con rango de 160 a 170 mm, y en enero se presente la mínima, que oscila entre 15 y 20 mm. En el mes de julio se presenta la temperatura media más alta, que va desde 29 a 30°C ; y la menor se observa en enero y diciembre, con valores entre 14 y 15°C .

El lugar exacto donde se encuentran los árboles tiene unidad de suelo regosol calcárico más feozem calcárico en fase física lítica profunda, de textura media y suelo de roca

sedimentaria lutita.

Tiene una altura de 410 msnm. y se localiza en los $25^{\circ} 52.7'$ de latitud norte y $100^{\circ} 01.8'$ de longitud oeste; el municipio comprende una superficie de 157.297 Km^2 . Al igual que Higuera presenta una vegetación general de matorral submontano.

-Dr. González:

Climas tipo Bshw (semiseco, semicálido) grupo de climas secos B, tipo de climas semisecos Bs1, subtipos semisecos muy cálidos y cálidos, lluvias escasas todo el año, y un porcentaje de precipitación invernal mayor de 18% ; tiene transacción con el tipo de clima de Marín (A)cx'. La descripción de este clima se dio ya anteriormente.

La unidad de suelos donde se encuentran los árboles es el fluvisol calcárico más xerosol lúvico, de textura fina y de suelos de aluvión.

Su altura es de 370 msnm., y se localiza en los $25^{\circ} 51.6'$ de latitud norte con $99^{\circ} 56.5'$ de longitud oeste, y el municipio comprende una superficie total de 628.163 Km^2 . Presenta una vegetación general de matorral submontano.

-Pesquería

Tiene un clima tipo (A)ck' al igual que Marín el cual tiene las mismas características.

La unidad de suelo en el lugar donde se encontraban los árboles es de castañozem háplico más ferozem calcárico en fase física litica, de textura media y al igual que Higuera y Dr. González presenta suelos aluvión.

3.2 Desarrollo del Experimento (Metodología).

El presente estudio fenológico se realizó durante todo el año de 1989, en cuatro municipios pertenecientes al estado de Nuevo León, siendo estos: Higuera, Marín, Dr. González y Pesquería. Se marcaron todos los árboles elegidos (4 por localidad), en el tallo principal entre 15 y 30 cm. del suelo con pintura de aceite de color blanco para evitar confusiones posteriores.

Con ayuda de brújula, se procedió a la localización de los cuatro puntos cardinales (N, S, E, O) en cada árbol, para marcar cuatro ramas terminales (una rama dirigida hacia cada punto cardinal).

A cada rama terminal se le buscó una lateral, quedando de

este modo una rama terminal y una lateral por punto cardinal teniendo un total de ocho ramas elegidas por árbol. Cada rama fue etiquetada marcándose su punto cardinal correspondiente para evitar confusiones a la hora de hacer las lecturas.

La siguiente fase fue marcar con la misma pintura de aceite blanca cada una de las ramas, tomándose una distancia de 15 cm a partir del ápice. La delimitación de estos 15 cm por rama, sirvió para poder realizar las observaciones de las variables estudiadas.

Una vez teniendo marcados y etiquetados los árboles, se procedió a la toma de lecturas, las cuáles fueron hechas en lapsos semanales en forma ininterrumpida a partir del 11 de febrero de 1989, y fueron siendo más espaciadas (quincenales), en los últimos días del año al ir cesando el crecimiento y toda actividad fisiológica de la planta conforme iba acercándose el invierno, hasta terminar de tomar lecturas el 9 de enero de 1990. Esta última lectura no se tomó en los análisis.

Las variables observadas y las formas de medirlas fueron las siguientes:

Brotación del follaje: La medición se hizo en porcentaje, tomando en cuenta la relación de yemas vegetativas brotadas y las no brotadas.

Crecimiento: Se midió el crecimiento en centímetros con ayuda de una regla de 30 cm; se tomó a partir del crecimiento nuevo de la yema apical.

Primordios florales, flores abiertas, frutos verdes y frutos maduros: Se hicieron conteos semanales.

Como información adicional se hicieron las siguientes lecturas en promedio:

-**Diámetro del tallo:** Se realizó utilizando cinta métrica a una altura de 15 cm del suelo en el tallo principal.

-**Altura total del árbol:** Se realizó con el uso de estadal de topografía y reportada en metros.

-**Altura de iniciación de copa:** Fue medida con el mismo estadal, en algunos casos, en otros se cuantificó con cinta métrica.

-**Ancho de copa:** Con ayuda del estadal se midió el ancho de la copa de norte a sur y de este a oeste.

3.3 Modelo Estadístico Empleado

Para el estudio de las variables crecimiento vegetativo, brotación, primordios florales, flores abiertas, frutos verdes

y frutos maduros, se compararon los cuatro puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste) con un diseño completamente al azar. Cada observación fue el promedio de las ramas terminales y laterales de los cuatro árboles. Se utilizó este diseño debido a que muchos árboles no presentaron crecimiento y desarrollo por lo que se tenía diferente número de repeticiones por orientación.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ij}$$

donde

Y_{ij} es la observación del tratamiento i en la repetición j

μ es el efecto verdadero de la media general

T_i es el efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} es el error experimental.

Para analizar las variables ya mencionadas en cuanto a posición de la rama, ya sea terminal o lateral, se realizó bajo el mismo diseño, sólo modificando el factor de orientación por el de posición de la rama. Cada observación fue el promedio de los cuatro puntos cardinales y de los cuatro árboles.

El análisis de varianza fue realizado en el centro de

cómputo de la FAUANL, por medio del programa de diseños experimentales ; tomándose como base los promedios semanales de cada una de las variables bajo estudio (11).

Tabla 1 .-Relacion de fechas en que fueron realizadas las observaciones en el estudio fenológico de la coma en el año de 1989.

N° de orden	fechas
1	febrero.....11
2	febrero.....17
3	febrero.....27
4	marzo..... 3
5	marzo..... 9
6	marzo.....17
7	marzo.....27
8	abril..... 3
9	abril..... 8
10	abril.....14
11	abril.....21
12	mayo..... 1
13	mayo..... 9
14	mayo.....23
15	mayo.....30
16	junio..... 5
17	junio.....13
18	junio.....20
19	junio.....27
20	julio..... 4
21	julio.....11
22	julio.....18
23	agosto..... 1
24	agosto..... 1
25	agosto.....15
26	agosto.....23
27	septiembre..... 1
28	septiembre..... 8
29	septiembre.....28
30	octubtre..... 5
31	octubtre.....17
32	noviembre..... 3
33	noviembre.....24
34	enero..... 9

4. -RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de las variables medidas en el experimento, las cuales se reportan por localidad, describiendo las características de crecimiento vegetativo, brotación, primordios florales, flores abiertas, frutos verdes, frutos maduros y amarre de frutos. Con el apoyo de un ábaco fenológico (Figura 3) se presentan los períodos de aparición de estas variables.

En la tabla 1 se muestran las fechas en que se tomaron los datos. La interpretación de los resultados fenológicos se efectuó con cada una de las variables en cada localidad. Los datos se tomaron en 33 ocasiones en un período de 41 semanas. (Tabla 8).

-Higueras:

Esta localidad, tuvo el 7 ramas (21.88 %) , con desarrollo longitudinal, de las 32 ramas que fueron medidas, dando una media de crecimiento en la estación de 4.85 cm. Tomando en cuenta solamente las ramas con crecimiento, la media fue de 22.21 cm. De las ramas que crecieron en esta estación el 14.28 % fue hacia el norte, 28.57 % hacia el sur, 0 % hacia el este y 57.14 % hacia el oeste.

El factor de brotación se obtuvo en el 100% de las ramas,

la duración de dicha característica fue del 9 de marzo al 1° de mayo. No hubo diferencia significativa entre los puntos cardinales y las posiciones de las ramas.

Refiriéndonos a primordios florales, se encontró que el 81.25 % de las ramas presentó esta característica. El promedio de éstos por rama fue de 23, considerando para este promedio únicamente la semana de mayor número de primordios que fue el día 8 de agosto. La aparición de los primeros botones florales se presentó el día 17 de febrero en el período de menor intensidad y concluyó el día 14 de abril; la mayor intensidad inició el día 18 de julio y cesó el 17 de noviembre. En esta localidad el promedio de primordios florales por rama de todo el año no se puede calcular ya que se contaron en la mayoría de las ocasiones repetidamente y en algunas ocasiones hasta por cuatro semanas; esto aumenta el número acumulado de primordios lo que da un resultado erróneo, por esta misma razón no se hizo análisis estadístico para dicha variable.

En el análisis de la variable flores abiertas se encontró que solamente el 75 % de las ramas, presentó esta característica teniendo un promedio de 20 flores por rama considerando las 32 ramas, el inicio de la floración fue el 24 de febrero y cesó el 14 de abril para el período de baja intensidad; y del 1° de agosto al 24 de noviembre se presentó la mayor intensidad, ésta no tuvo diferencia significativa por punto cardinal y por

posición de la rama (Tablas 3-A y 5-A).

Los frutos verdes se presentaron en el 31.25 % de las ramas, el promedio de frutos verdes por rama no se puede calcular por las razones expuestas para primordios florales, lo que tampoco permitió el análisis estadístico.

Respecto a la fructificación solo el 25 % de las ramas presentó esta característica. el promedio de frutos maduros fue de 0.43 frutos por rama considerando las 32 ramas, para sacar este promedio los frutos se contaron en forma acumulada para todas las ramas de la localidad y se promediaron entre ellas, la época de fructificación se presentó del 24 de febrero al 21 de abril.

En cuanto a la proporción de flores que se convirtieron a frutos maduros (amarre de frutos), se obtuvo un 2.15 %. Dicho porcentaje se obtuvo de las cantidades de flores acumuladas comparada con el número de frutos acumulados. Esta característica no tuvo diferencia significativa entre puntos cardinales y posiciones de la rama.

-Marín:

Esta localidad presentó el 9.37 % (4 ramas), con desarrollo longitudinal, de las 32 ramas que fueron medias, dando una media de crecimiento en la estación de 0.42 cm.

Tomando en cuenta solamente las ramas con elongación, la media fue de 4.55 cm. De las ramas que crecieron en esta estación el 0 % es hacia el norte, 0 % hacia el sur, 66.6 % hacia el este y 33.40 % hacia el oeste.

El factor de brotación se obtuvo en el 100% de las ramas, la duración de dicha característica inició el día 3 de marzo y concluyó el 20 de junio. No hubo diferencia significativa por punto cardinal y posición de la rama.

Los primordios florales se presentaron en un 84.37 % de las ramas. El promedio de éstos por rama fue de 43. Considerando para este promedio únicamente la semana de mayor número de primordios, por las mismas causas que las explicadas para la localidad Higueras, por lo cual no se hizo análisis estadístico. El día de máximo número de primordios fue el día 23 de agosto. La iniciación de botones florales se presentó el día 11 de febrero y concluyó el 14 de abril para el período de menor intensidad y del 25 de julio al 24 de noviembre para el período de mayor intensidad.

En el análisis de flores abiertas se encontró que el 78.12 % de las ramas la presentó teniendo un promedio de 18 flores por rama, esto se obtuvo de la misma manera que para la localidad Higueras. El inicio de la floración fue el 11 de

febrero y cesó el 3 de abril para el período de menor intensidad y del 8 de septiembre al 24 de noviembre se presentó la mayor intensidad. El análisis de varianza (Tabla 2) mostró una diferencia significativa en cuanto a flores abiertas en la rama lateral y terminal. Se encontro una mayor floracion en la rama terminal.

Tabla 2.- Análisis de varianza de la comparación de la rama terminal y lateral en cuanto a flores abiertas; en el estudio fenológico de *Bumelia celastrina*.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	5.081024	5.081024	4.9094	0.028
ERROR	64	66.237457	1.034960		
TOTAL	65	71.318478			

Tabla 3.- Media de flores abiertas en la rama terminal y lateral, para *Bumelia celastrina* en la localidad Marín, en el año de 1989.

TRATA.	REP	MEDIA
TERMINAL	33	0.691288 a
LATERAL	33	0.136364 b

El análisis de varianza para comparar flores abiertas por punto cardinal mostró direrencia no significativa (Tabla 7-A).

Los frutos verdes se presentaron en el 65.63 % de las ramas, el promedio de frutos verdes por rama no se puede calcular ya que al igual que el conteo de primordios florales

para Hiqueras. se hizo en forma repetida lo que tampoco permitió el análisis estadístico.

Respecto al amarre de frutos el 68.75% de las ramas presentó esta característica. El promedio de frutos maduros es de 21.5 por rama. La época de fructificación se presentó del 24 de febrero al 5 de junio. En el análisis estadístico para frutos maduros no se encontró diferencia significativa entre los puntos cardinales (Tabla 8-A). Sin embargo cuando se analizó esta variable en la comparación de las ramas lateral y terminal se encontró una diferencia muy aproximada a la significancia al 0.05 de significancia (Tabla 4). Se encontró una mayor fructificación en las ramas terminales.

Tabla 4.- Análisis de varianza de la comparación de la rama terminal y lateral en cuanto a frutos maduros, en el estudio fenológico de *Bumelia celastrina*.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.133722	0.133722	3.6344	0.058
ERROR	64	2.354808	0.036794		
TOTAL	65	2.488530			

Tabla 5.- Media de frutos maduros en la rama terminal y lateral, para *Bumelia celastrina* en la localidad Marín, el año de 1989.

TRATA.	REP	MEDIA
TERMINAL	33	0.144948 a
LATERAL	33	0.054924 b

En cuanto a la proporción de flores que se convirtieron a frutos maduros (amarre de frutos), se obtuvo un 21.5 %. Dicho porcentaje se obtuvo de las cantidades de flores acumuladas comparada con el número de frutos acumulados.

-Dr. González:

En la localidad Doctor González se observó un 18.75 % de ramas (6 ramas) con desarrollo vegetativo, dando una media de crecimiento de la estación de 2.19 cm. considerando los 32 datos. Tomando en cuenta solamente las ramas con elongación, la media fue de 11.68 cm. Las ramas que crecieron en esta estación tuvieron las siguientes proporciones por punto cardinal: El 16.67% es hacia el norte 33.33 % hacia el sur, 0 % hacia el este y 50 % hacia el oeste.

El factor de brotación se obtuvo en el 100% de las ramas, la duración de dicha característica fue del 9 de marzo y concluyó el 1º de mayo. No hubo diferencia significativa por punto cardinal y posición de la rama.

En el análisis de el factor primordios florales se encontró que el 100 % de las ramas tuvo esta característica. El promedio de estos por rama fue de 110 considerando para este promedio únicamente la semana de mayor número de primordios, por la misma causa que para la localidad Higueras no se hizo

análisis estadístico. El día de máximo número de primordios fue el día 15 de agosto. La iniciación de botones florales se presentó el día 11 de febrero y concluyó el 3 de marzo para el periodo de menor intensidad y del 27 de junio al 24 de noviembre para el periodo de mayor intensidad.

En el análisis de la variable flores abiertas se observó que el 78.12 % de las ramas presentó esta característica, teniendo un promedio de 25 flores por rama (Tabla 9-A y 10-A), el inicio de la floración fue el 11 de febrero y cesó el 3 de abril para el periodo de baja intensidad y del 23 de agosto al 24 de noviembre se presentó la mayor intensidad.

El factor frutos verdes se presentó en el 37.42 % de las ramas, el promedio de frutos verdes por rama no se puede calcular por las razones expuestas para primordios florales en Higueras lo que tampoco permitió el análisis estadístico.

Respecto a la fructificación solo el 12.5 % de las ramas la tuvieron, el promedio de frutos maduros en esta localidad fue de 0.82 por rama; la época de fructificación se presentó del 24 de febrero al 30 de mayo.

La proporción de flores que se convirtieron a frutos maduros (amarre de frutos), obtuvo un 3.28 %, hay que considerar el aspecto de que el porcentaje de prendimiento

presentó las mismas características que las ya vistas para las localidades Marín e Higueras (Tabla 11-A).

-Pesquería:

En esta localidad se encontró el 26.67 % de ramas (8 ramas) con desarrollo longitudinal considerando los 32 datos dando una media de crecimiento de la estación de 1.45 cm.; tomando en cuenta solamente las ramas con crecimiento la media es de 5.45 cm. De las ramas que crecieron en esta estación el 12.5 % es hacia el norte, 12.5 % hacia el sur, 37.5 % hacia el este y, 37.5 % hacia el oeste.

El factor de brotación se obtuvo en el 100% de las ramas. La duración de dicha característica fue del 9 de marzo al 23 de mayo. No hubo diferencia significativa por punto cardinal y posición de la rama.

En el análisis de la variable primordios florales se encontró que el 96.67 % de las ramas presentó esta característica. El promedio de éstos por rama fue de 17, considerando para este promedio únicamente la semana de mayor número de primordios, por la misma causa que para la localidad Higueras y por lo mismo no se hizo análisis estadístico. El día de máximo número de primordios fue el día 15 de agosto. La iniciación de botones florales se presentó el día 4 de julio y concluyó el 24 de noviembre para el único periodo de presencia

de primordios florales.

En el análisis de la variable flores abiertas se encontró que solamente el 37.42 % de las ramas presentó esta característica teniendo un promedio de 1.58 flores por rama. El inicio de la floración fue el 25 de julio y cesó el 24 de noviembre. En esta localidad los árboles solo tuvieron un período de floración y esta se presentó en menores cantidades comparándola con las otras estaciones (Tablas 12-A y 13-A).

El factor frutos verdes se presentó en el 12.5 % de las ramas, el promedio de frutos verdes por rama no se puede calcular por las razones expuestas para primordios florales en Higueras, lo que tampoco permitió el análisis estadístico.

Refiriéndonos a la fructificación en este municipio no la hubo, teniendo un 0 %, de amarre de frutos.

-Resultados de las cuatro localidades

Considerando las 128 ramas que fueron medidas en todo el experimento el 19.17 % (25 ramas) tuvieron crecimiento, no habiendo diferencia significativa entre puntos cardinales ni posición de rama dando una media de crecimiento del experimento de 2.24 cm. (Figura 6), considerando el total de datos. Tomando en cuenta solamente las ramas con crecimiento, la media fue de 11.78 cm. Hubo dos ramas consideradas como datos perdidos. La

proporción de las ramas que crecieron por punto cardinal en el experimento es la siguiente: El 12.5 % es hacia el norte, 20.83 % hacia el sur, 20.83 % hacia el este y 45.834 % hacia el oeste (Tablas 1-A y 2-A).

El factor de brotación se obtuvo en el 100% de las ramas. La duración de dicha característica fue del 9 de marzo al 16 de mayo. No hubo diferencia significativa por punto cardinal y posición de la rama.

Los primordios florales tuvieron un 90.57 % de las ramas con esta característica. El promedio de éstos por rama fue de 48.25 considerando para este promedio únicamente las semanas de mayor número de primordios (Figura 7), por la misma causa que para la localidad Higueras no se hizo análisis estadístico. Los días de máximo número de primordios fue del día 15 al 22 de agosto. La iniciación de botones florales se presentó el día 25 de febrero y concluyó el 9 de mayo para el período de menor intensidad y para el período de más presencia de primordios florales la fecha fue de julio 18 al 24 de noviembre.

En el análisis de la variable flores abiertas se encontró que solamente el 67.16 % de las ramas presentó esta característica teniendo un promedio de 16.15 flores por rama. El inicio de la floración fue el 17 de febrero y cesó el 9 de mayo para el período de baja intensidad y del 18 de julio al 24 de noviembre se presentó la mayor intensidad (Figura 8).

Para el factor frutos verdes se presentó en el 36.7 % de las ramas, el promedio de frutos verdes por rama no se puede calcular por la repetitividad en los conteos de los mismos, que son las razones expuestas para primordios florales en Higueras lo que tampoco permitió el análisis estadístico (Figura 9).

La proporción de flores que se convirtieron en frutos maduros (amarre de frutos), fue de 6.37 %. Hay que considerar el aspecto de que el porcentaje de prendimiento presenta las mismas características que las ya vistas para todas las localidades, la cual se describe en la estación Higueras (Tabla 6).

En la estación Marín se observó que la energía fotosintética, en forma de fotosintatos, esta distribuida en los frutos de la planta más que en el crecimiento ya que en el 68.75 % de las ramas hay prendimiento de fruto, y es la localidad que más frutos presenta, (21.5 por rama) y esto pudiera ser debido al factor de incidencia solar; ya que es en la que los árboles presentan menor sombra, producto de la cubierta vegetal de otras especies. La mayor fructificación en esta localidad y menor proporción de ramas con crecimiento comparada con las otras localidades, también se puede explicar por el factor de humedad del suelo. Esta localidad es la que presentó menor precipitación y como ya mencionamos tenía mayor

incidencia solar, lo que provocó una evaporación más rápida; la literatura menciona que en los años secos se presenta una mayor fructificación y menor crecimiento en las especies nativas del norte de México (Figura 10)(5).

La estación Pesquería al contrario de la estación Marín no presenta fructificación (Tabla 6), pero es la que presentó más ramas con crecimiento. En esta estación se observa una gran cobertura vegetal, del estrato más alto al de los árboles bajo estudio. Además, la localidad Pesquería era la única que tenía agua corriente todo el año proveniente de un canal de riego situado a 5 - 7 metros de la base de los árboles (Figura 5).

Estos resultados muestran que los factores de incidencia solar y humedad del suelo están involucrados directamente en la fructificación y crecimiento de esta especie.

El segundo período de aparición de primordios florales (15 de julio -20 de noviembre) fue más importante que el primero (15 de marzo a 15 de mayo) superándolo hasta en 100 primordios florales en promedio (Figura 6), sin embargo las flores abiertas presentaron los dos períodos de igual importancia (Figura 7), siendo el primero de mediados de febrero a principios de abril y el segundo de finales de julio a finales de noviembre, presentando cantidades similares en promedio de

flores abiertas. Una posible causa de este fenómeno es la de las elevadas temperaturas que se presentaron, lo que provocó una caída excesiva de primordios florales y flores abiertas como consecuencia de esto el primer periodo de presencia de frutos verdes y frutos maduros fue el de mayor importancia (Figura 8 y 9).

En lo que respecta a los análisis estadísticos, no existe diferencia significativa en las variables estudiadas salvo algunas excepciones por localidad. Los resultados muestran un alto coeficiente de variación el cual es determinado por: 1) La variabilidad que existe entre cada una de las ramas aún siendo del mismo punto cardinal y posición de la rama ente árbol y árbol y 2) La diferencia existente dentro de la misma rama de una semana a la otra en los valores medios. Todo esto dado por la heterogenidad entre árboles que fueron seleccionados al azar, los cuales presentaron muchas diferencias de edad, condiciones ambientales y condiciones genéticas desconocidas.

Tabla 6 .-Resúmen de los resultados en cuanto a la proporción de ramas con primordios florales, flores y frutos y el promedio de cada uno de ellos.

	PRIMORDIOS FL.		FLORES		FRU.VER	FRU.MD
	% RAMAS	NUM.	% RAMAS	NUM.	% RAMAS	NUM.
Higueras	81.25	23	75.00	20.0	31.25	0.43
Marín	84.37	43	78.12	18.0	65.43	21.5
Dr. González	100.00	110	78.12	25.0	37.42	3.28
Pesquería	96.67	17	37.42	1.5	12.50	----

Como una información adicional, se realizaron lecturas de la altura del árbol, altura de iniciación de copa, diámetro del tallo y ancho de copa en dos direcciones: norte-sur y este-este, promediándose los cuatro árboles de cada localidad. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Promedio de lecturas adicionales realizadas en los árboles de cada localidad en el estudio fenológico de la coma (feb.-nov. 1989).

Localidad	Altura de		Ancho de copa		del tallo a 15 cm.
	árbol	copa	N-S	E-O	
Higueras	2.77 m.	1.45 m	1.6 m.	1.8 m.	8.83 cm.
Marín	2.68 m.	0.65 m	3.0 m.	3.1 m.	11.45 cm.
Dr. Gzz.	4.25 m.	2.48 m	4.0 m.	4.0 m.	15.43 cm.
Pesquería	4.37 m.	1.70 m	4.0 m.	4.5 m.	9.93 cm.
Media	3.52 m.	1.57 m	3.14 m.	3.35 m.	11.41 cm.

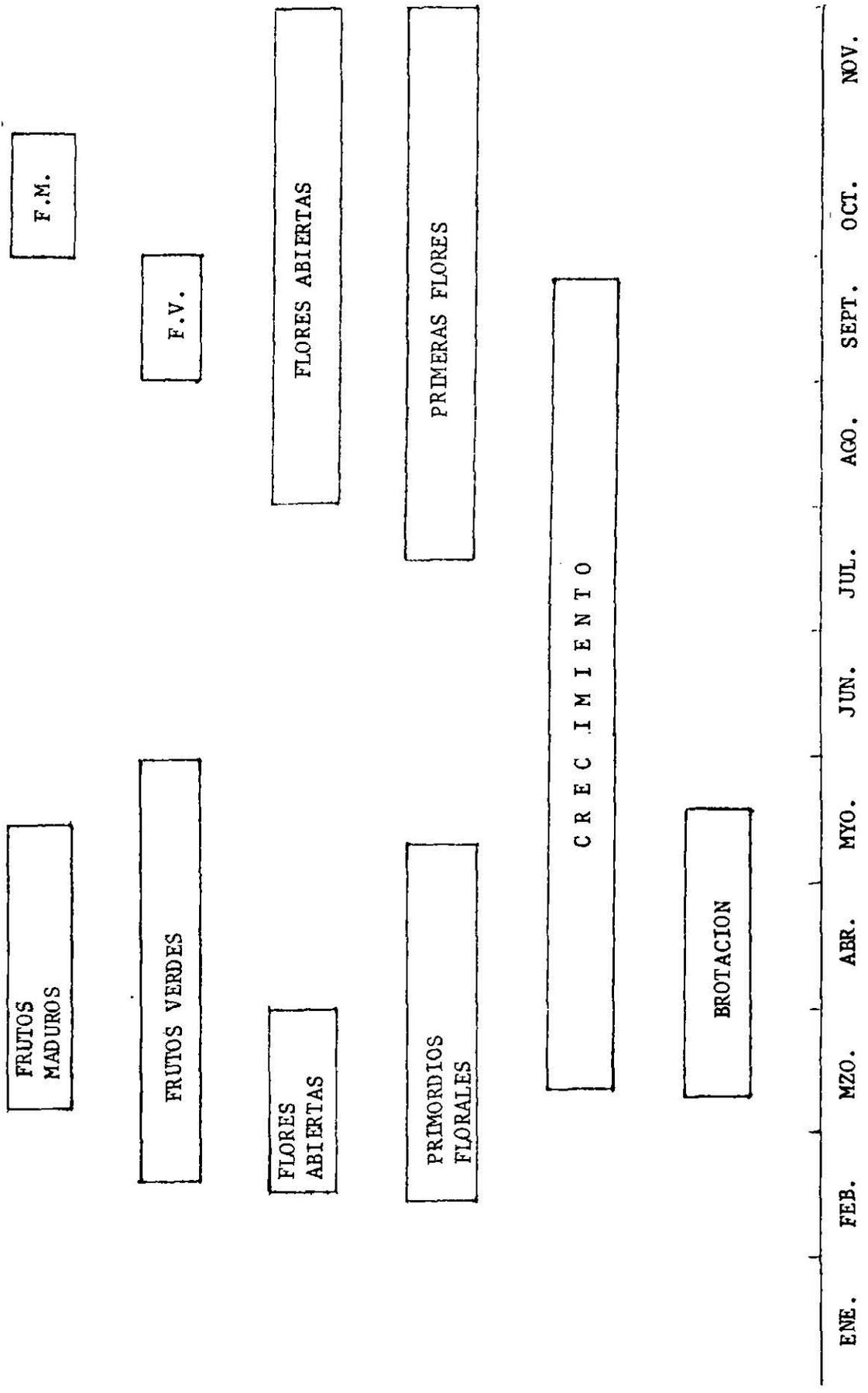
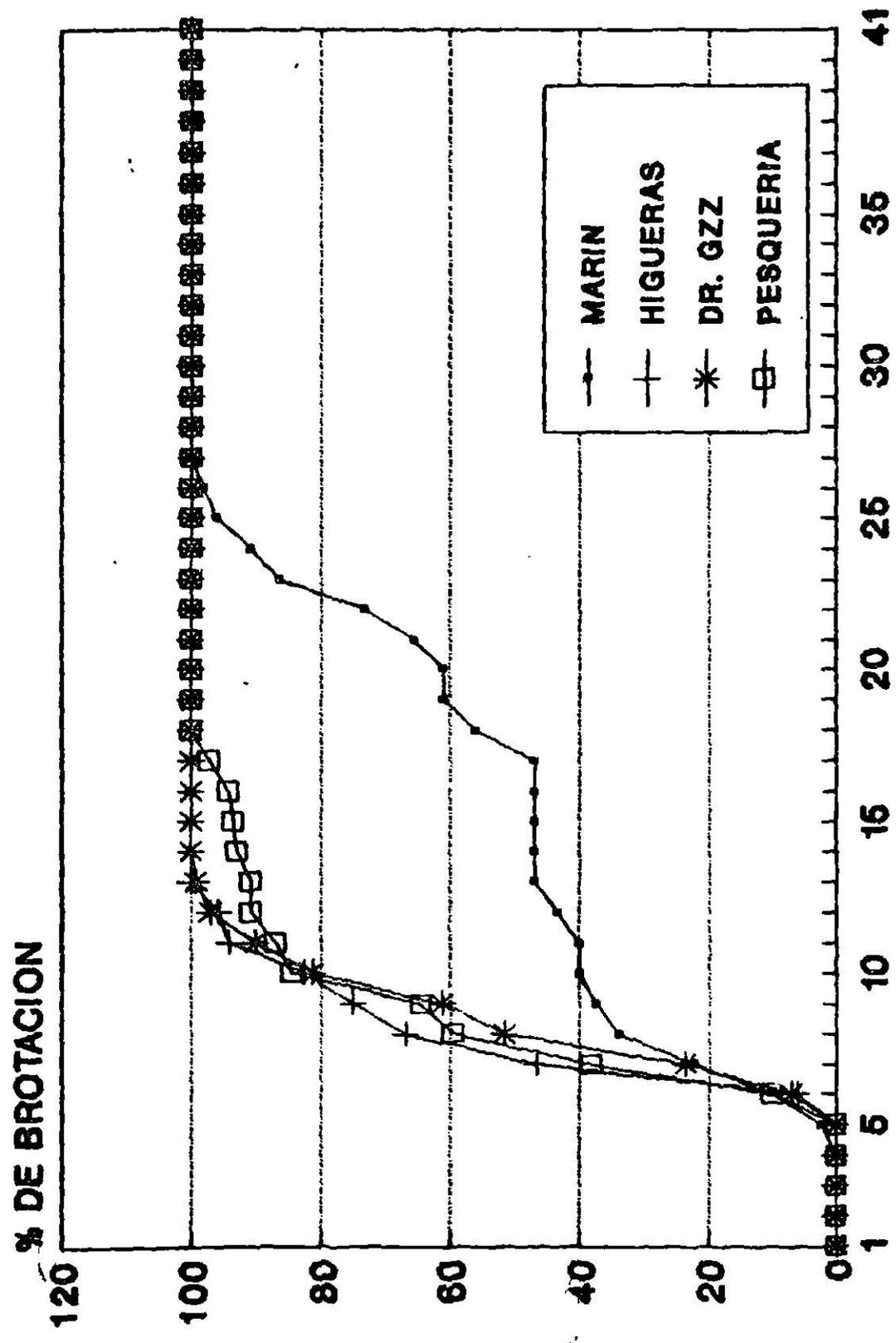


Figura 3 Abaco fenológico de la coma obtenida en el estudio, realizado de Febrero a Noviembre de 1989. En cuatro Municipios de Nuevo León.

semanas	fechas
1	febrero.....11
2	febrero.....17
3	febrero.....25
4	marzo..... 3
5	marzo..... 9
6	marzo.....17
7	marzo.....27
8	abril..... 3
9	abril..... 8
10	abril.....14
11	abril.....21
12	mayo..... 1
13	mayo..... 9
14	mayo.....16
15	mayo.....23
16	mayo.....30
17	junio..... 5
18	junio.....13
19	junio.....20
20	junio.....27
21	julio..... 4
22	julio.....11
23	julio.....18
24	julio.....25
25	agosto..... 1
26	agosto..... 8
27	agosto.....15
28	agosto.....23
29	septiembre..... 1
30	septiembre..... 8
31	septiembre.....14
32	septiembre.....21
33	septiembre.....28
34	octubtre..... 5
35	octubtre.....11
36	octubtre.....17
37	octubtre.....25
38	noviembre..... 3
39	noviembre.....10
40	noviembre.....17
41	noviembre.....24
42	enero..... 9

Tabla 8 .-Relación del número de semanas y fechas que representan las tablas de todas las variables en el estudio fenológico de la Coma en el año de 1989.

BROTACION DE LA COMA



S E M A N A S

Figura 4. Comportamiento de la variable brotación de follaje en las cuatro localidades en el estudio fenológico de la coma. Feb.-Nov., 1989

CRECIMIENTO DE LA COMA

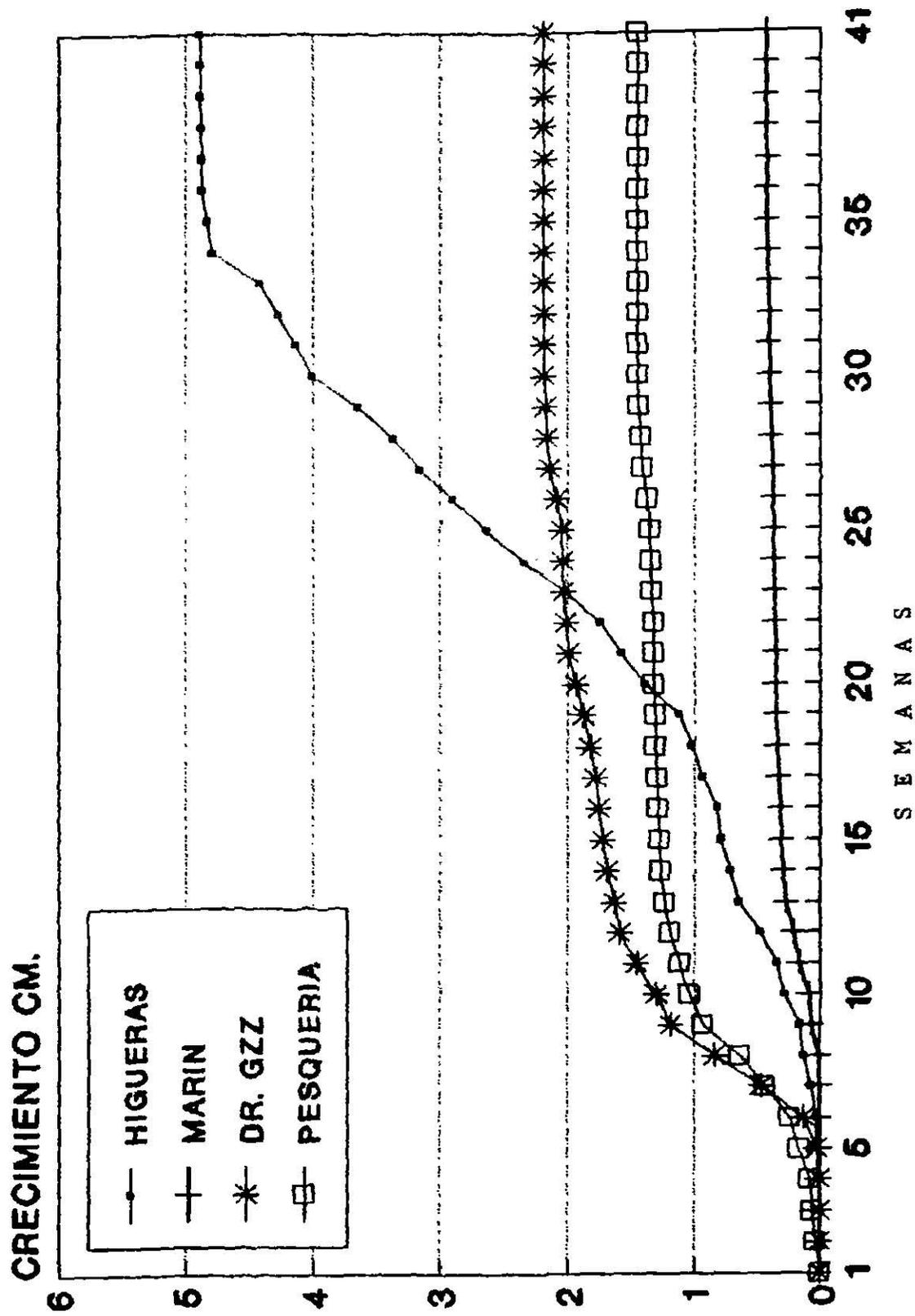
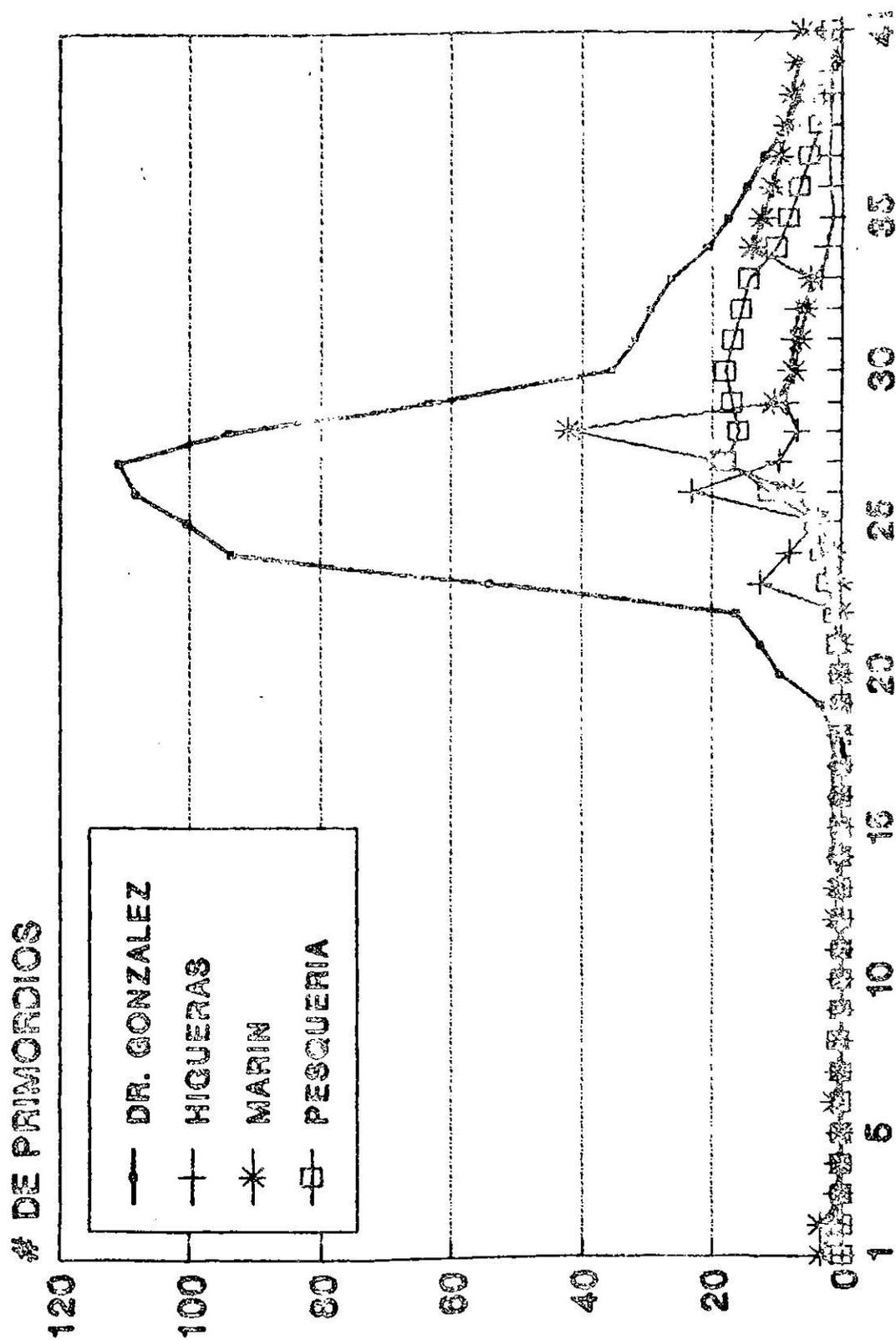


Figura 5. Crecimiento acumulado cada estación en el estudio fenológico de la coma.

Feb.-Nov., 1989

PRIMORDIOS FLORALES

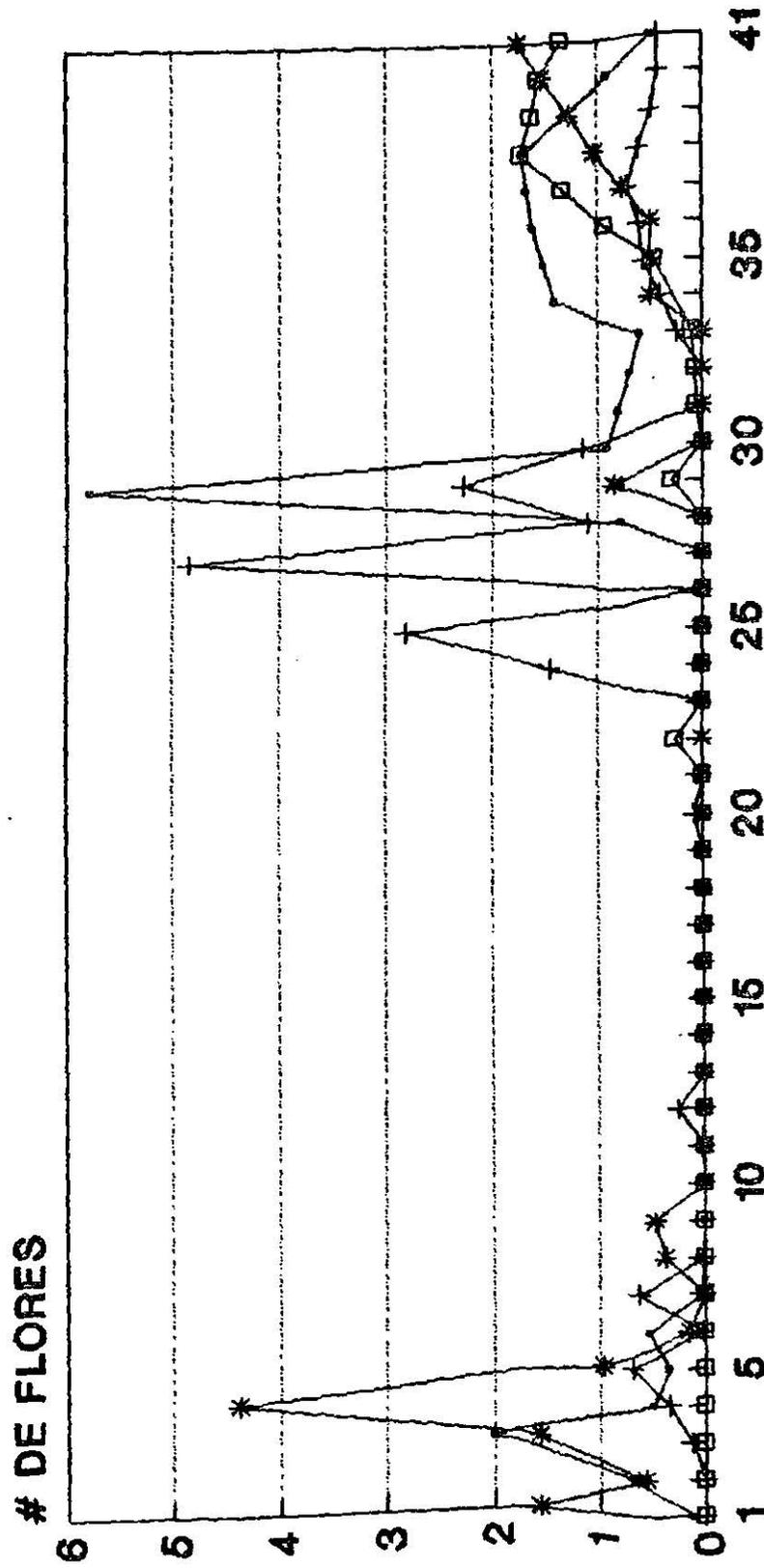


S E M A N A S

Figura 6. Número de promordios florales por semana en las cuatro localidades en estudio fenológico de la coma. Feb.-Nov., 1953

FLORES ABIERTAS DE LA COMA

— DR. GONZALEZ — HIGUERAS * MARIN — PESQUERIA



S E M A N A S

Figura 7. Número de flores abiertas por semana en las cuatro localidades en el estudio fenológico de la coma. Feb.-Nov., 1989

FRUTOS VERDES DE LA COMA

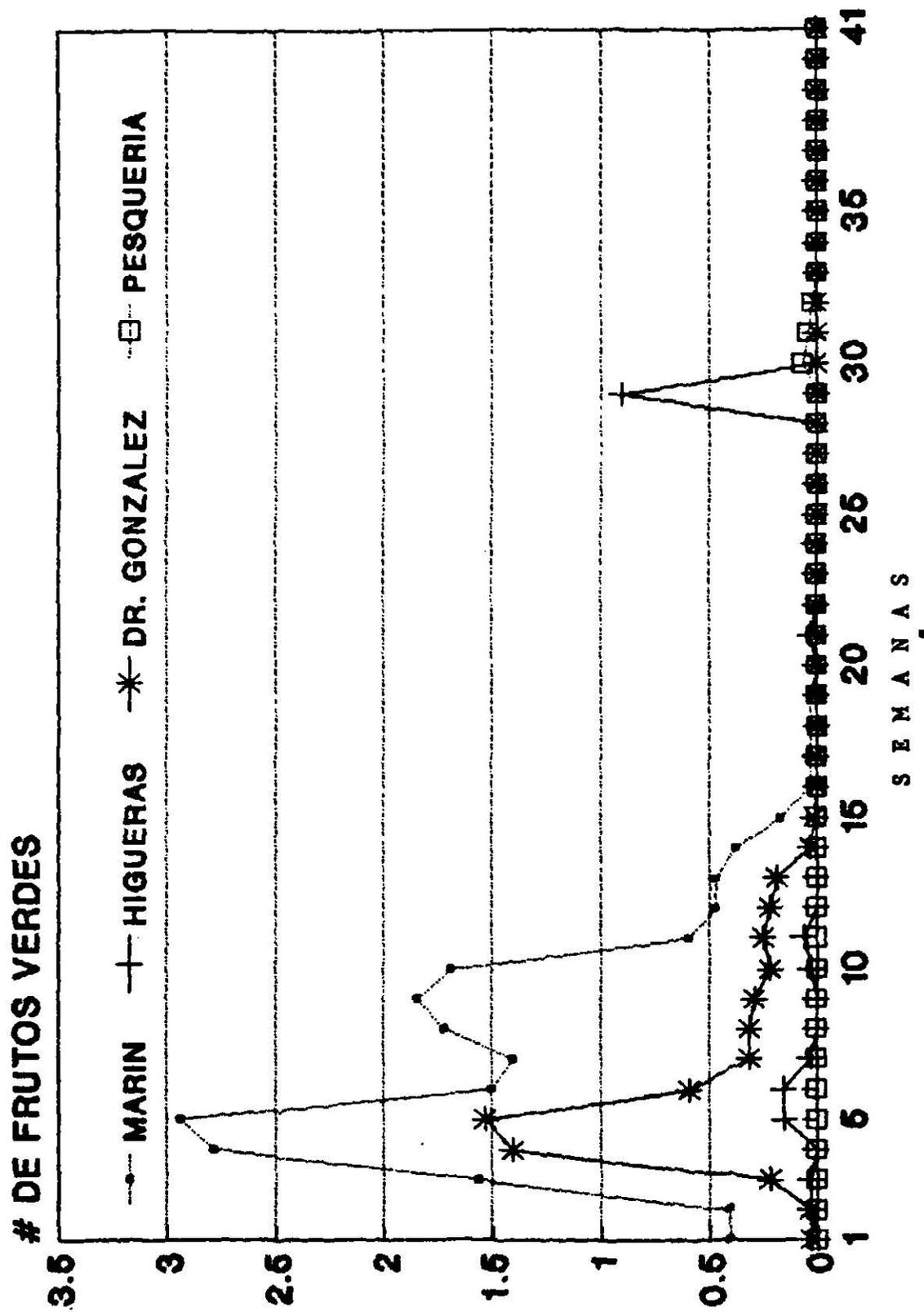


Figura 8. Número de frutas verdes de la coma en cuatro localidades de Nuevo León
Feb.-Nov., 1989

FRUTOS MADUROS DE LA COMA

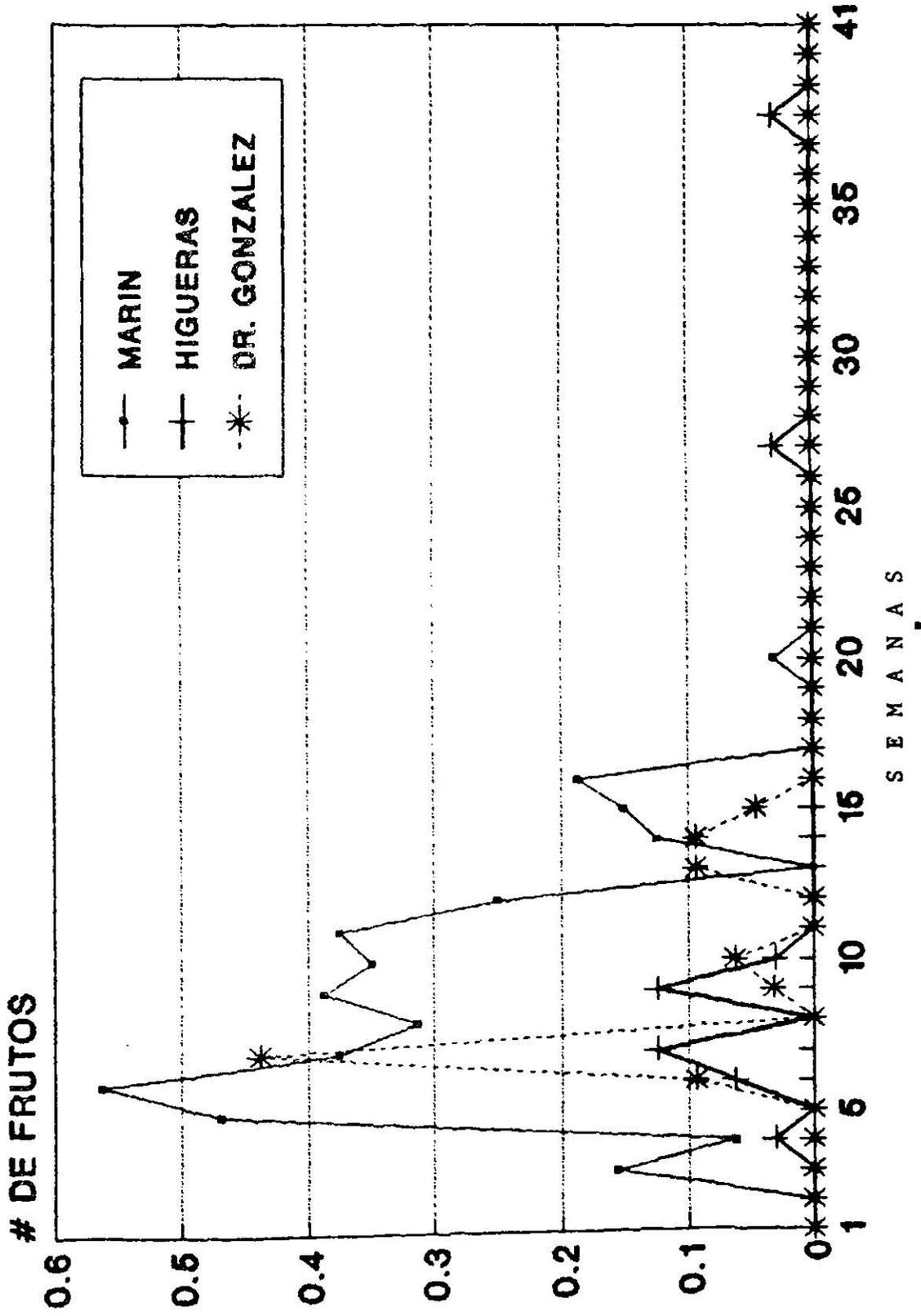


Figura 9. Producción de frutos maduros en las cuatro localidades en el estudio fenológico de la coma. Feb.-Nov., 1989

5. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los análisis estadísticos y gráficas (que explican el comportamiento fenológico) para todas las variables estudiadas, se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- Para el año de 1989, la coma (*Bumelia celastrina* H.B.K.), mostró ser una planta que fructifica dos veces al año siendo más importante el primer período, de principios de marzo a mediados de mayo

2.- Se encontró una mayor actividad reproductiva en las ramas terminales comparada con las ramas laterales.

3.- El crecimiento se observó a lo largo de siete meses, de principios de marzo a principios de octubre.

4.- La brotación presentó un único período, de principios de marzo a mediados de mayo.

5.- Los primordios florales se observaron en dos períodos de actividad, el de mayor importancia se presentó de mediados de julio a finales de noviembre.

6.- Las flores abiertas se presentaron en dos períodos e igual importancia, el primero de mediados de febrero a principios de abril y el segundo de finales de julio a finales de noviembre.

7.- Los frutos verdes se presentaron en dos períodos, siendo el de mayor importancia el primer período, de febrero 20 a mayo 30.

De acuerdo con las conclusiones obtenidas se recomienda.

1.- Experimentar con dicha especie en el invernadero controlando los factores ambientales, principalmente los de humedad del suelo y temperatura y poder determinar con precisión los efectos de estos factores en la fenológica de dicha especie.

2.- Calcular las unidades térmicas necesarias para la diferenciación de cada etapa fenológica y poder predecir los fenómenos en base a las horas calor.

3.- Realizar esta investigación fenológica por cuatro años más para poder establecer relaciones entre los períodos fenológicos de la coma (*Bumelia celastrina* H.B.K.) y las diferentes condiciones de clima y suelo.

6. -RESUMEN

El presente trabajo de investigación fenológica de la coma (*Bumelia celastrina* H.B.K.) se realizó en el año de 1989 de febrero a noviembre, que es el período de máxima actividad fisiológica de la planta, dicho estudio fue realizado en cuatro municipios pertenecientes al estado de Nuevo León y a la región geográfica denominada llanura costera del Golfo Norte.

En la metodología utilizada se marcaron cuatro árboles en cada una de las localidades y con la ayuda de una brújula se localizaron los cuatro puntos cardinales (N, S, E y O) en las ramas principales de cada árbol, a cada rama se le buscó una lateral quedando una rama terminal y una lateral por punto cardinal, es decir, ocho ramas por árbol. Posteriormente se marcaron éstas a 15 cm. del ápice, con el fin de realizar las observaciones de las variables estudiadas, las cuales se realizaron en períodos semanales.

Los resultados y conclusiones en cuanto al comportamiento fenológico que tuvieron en las variantes de punto cardinal y posición de la rama fueron obtenidas por medio de gráficas y uso del modelo estadístico completamente al azar.

El comportamiento de cada una de las variables fenológicas estudiadas es la siguiente:

estudiadas es la siguiente:

-Variable brotación: Esta se presentó a principios de marzo y terminó a mediados de mayo.

-Variable crecimiento: Esta característica estuvo presente todo el año, teniendo al inicio del crecimiento mayor actividad que al final. No se encontró diferencia significativa entre puntos cardinales, ni entre las ramas terminales y laterales.

-Variable primordios florales: Se observaron dos producciones importantes, la primera de principios de febrero a mediados de mayo y la segunda se presentó de fines de julio a fines de noviembre.

-Variable flores abiertas: Esta variable registró dos periodos de floración, el primero y de menor cantidad fue de mediados de febrero a principios de mayo, el segundo de finales de julio a finales de noviembre. No se encontró diferencia significativa entre puntos cardinales, ni en la posición de la rama, para la especie en general.

-Variable frutos verdes: Se observaron dos periodos de aparición, de fines de febrero a principios de junio y en todo el mes de septiembre.

-Variable frutos maduros: Registró dos producciones de frutos maduros, la primera y más importante fue de principios de marzo a mediados de mayo y la de menor intensidad se presentó en todo el mes de octubre. No se encontró diferencia significativa entre puntos cardinales, ni en la posición de la rama, para la especie en general.

7.--BIBLIOGRAFIA

- 1 Briones, V. D. L. Sinecología y florística de Lampazos de Naranjo Nuevo León México. p. 1, 6, 46, 108.
- 2 Bruce, D and F X. Shumacher. 1965. Medición forestal Editorial herrero. pp. 350-351.
- 3 Cantú, J. E. 1990. Manejo de pastizales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coah. p. 41.
- 4 Correl, D.S. and Marshall C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Published by Texas rerearch fundation. pp. 1187-1188.
- 5 García, M. E. Modificaciones al sistema de clasificación según Köppen. 1973. U.N.A.M. Instituto de geografía. p. 17 47, 31, 20.
- 6 Gonzáles, E. M. Algunas plantas silvestres comestibles en los municipios de Mina, Linares y Dr. Arrollo N.L. México. p. 28, 76.

- 7 Laurence, G. H. M. 1971. Taxonomy of vascular plants. The Macmillan Co. New York. pp. 662-663.
- 8 Martínez, M. 1969. Plantas medicinales de México (Parte II). 5ta. edición. Imprenta offset-encuadernación. p. 458.
- 9 Montero, B. J. Ma. 1989. Climas de Marín. Departamento de ingeniería. Academia irrigación. Marín N.L. Estación Marín.
- 10 Niembro, R. A. 1983. Arboles y arbustos útiles de México. Editorial Limusa. Universidad Autónoma de Chapingo México. p. 45.
- 11 Olivares, S. E. 1988. Comunicación personal. Programa de diseños experimentales. Facultad de Agronomía. U.A.N.L.
- 12 Rodríguez, T. S. Et al. 1988. Arboles y arbustos del municipio de Marín N.L. Folleto F.A.U.A.N.L. PP. 6, 90-91.

- 13 Schery, R. W. 1969. Plantas Útiles al hombre (Botánica económica) p. 275.
- 14 SPP. 1989. Nomenclator de Nuevo León. Coordinación general de los servicios nacionales de estadística geografía e informática. p. 31, 41, 113, 199.
- 15 SPP. 1989. Síntesis Geográfica de Nuevo León. Coordinación general de los servicios nacionales de estadística geografía e informática. p. 14, 33, 34, 35, 37, 41.
- 16 Tabuenca, M. C. 1965. Influencia del clima en plantaciones frutales. Consejo superior de investigaciones científicas. Zaragoza España. pp. 195.
- 17 Valdez, T. V. 1981. Contribución al conocimiento de los tipos de vegetación, su cartografía y notas florístico-ecológicas del municipio de Santiago N.L. MEX. pp. 58, 74, 92.

- 18 Villalpando, J. F., y Del R. Laborde. 1991. Cursos sobre temperatura y fenología agrícola. Manual del curso de actualización de asesores técnicos. Monterrey N.L. pp. 1-4 y 12-28.

- 19 Zaporta, F. M. 1959 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. España. pp. 273

8. -APENDICE

Tabla 1 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento considerando las cuatro localidades bajo estudio en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	255.584717	75.194908	0.5475	NS. 0.659
ERROR	20	2746.988281	137.349411		
TOTAL	23	2972.272998			

CV. = 99.459267 %

NS. = No significancia al nivel de 0.05

Tabla 2 A.- Análisis de varianza por posición de la rama para la variable crecimiento considerando las cuatro localidades bajo estudio en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	90.462646	90.462646	0.6905	NS. 0.580
ERROR	22	2882.109619	131.004990		
TOTAL	23	2972.572266			

CV. = 97.134995 %

NS. = No significancia al nivel de 0.05

Tabla 3 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Higueras, en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	7.087475	2.362492	1.1906	NS. 0.316
ERROR	128	253.979172	1.984212		
TOTAL	131	261.066643			

CV. = 309.252289 %

NS. = No significancia al nivel de 0.05

Tabla 4 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable frutos maduros en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.001436	0.000479	1.1628	NS. 0.365
ERROR	12	0.004940	0.000412		
TOTAL	15	0.006376			

CV.= 152.913086 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

Tabla 5 A.- Análisis de varianza por posición de la rama para la variable flores abiertas en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.706636	0.706636	0.6078	NS. 0.555
ERROR	64	74.405298	1.162583		
TOTAL	65	75.111929			

CV.= 267.392700 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

Tabla 6 A.- Análisis de varianza por posición de la rama para la variable frutos maduros en la localidad Higueras en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.003852	0.003852	2.4129	NS. 0.121
ERROR	64	0.102166	0.001596		
TOTAL	65	0.106018			

CV.= 299.930206 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

Tabla 7 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Marín en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	BL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	5.099905	1.699968	1.2863	NS. 0.281
ERROR	128	169.158142	1.321548		
TOTAL	131	174.258049			

CV. = 309.252289 %

NS. = No significancia al nivel de 0.05

Tabla 8 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable frutos maduros en la localidad Marín en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	BL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.215819	0.071940	1.0253	NS. 0.385
ERROR	128	8.980777	0.070162		
TOTAL	131	9.196596			

CV. = 238.490555 %

NS. = No significancia al nivel de 0.05

Tabla 9 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989)

FV	BL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	9.405304	3.135101	1.1923	NS. 0.315
ERROR	128	336.557770	2.629358		
TOTAL	131	345.963070			

CV. = 309.252289 %

NS. = No significancia al nivel de 0.05

Tabla 10 A.- Análisis de varianza por posición de la rama para la variable flores abiertas en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.019316	0.019316	0.8865	NS. 0.582
BLOQUES	3	0.801564	0.267188	12.2625	* 0.034
ERROR	3	0.065367	0.021789		
TOTAL	7	0.886247			

CV.=27.643 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

Tabla 11 A.- Análisis de varianza por posición de la rama para la variable frutos maduros en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.000947	0.000947	0.13439	NS. 0.716
ERROR	64	0.451231	0.007050		
TOTAL	65	0.452178			

CV.= 341.035889 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

Tabla 12 A.- Análisis de varianza por punto cardinal para la variable flores abiertas en la localidad Dr. González en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.064547	0.021516	0.4300	NS. 0.739
BLOQUES	3	0.465993	0.155331	3.1044	0.081
ERROR	9	0.450328	0.050036		
TOTAL	17	0.980869			

CV.=86.344 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

Tabla 13 A.- Análisis de varianza por posición de la rama para la variable flores abiertas en la localidad Pesqueria en el estudio fenológico de la coma (feb-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.039649	0.039649	2.5782	NS. 0.206
BLOQUES	3	0.229804	0.076601	4.9810	0.111
ERROR	3	0.046136	0.015379		
TOTAL	7	0.315587			

CV.=27.643 %

NS.= No significancia al nivel de 0.05

