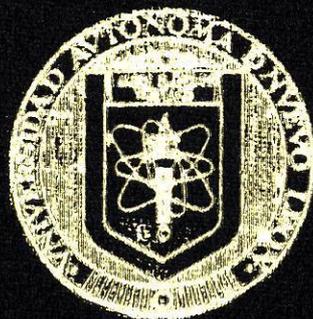


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO FENOLOGICO DEL GRANJENO (Celtis pallida Torr.) EN
CUATRO MUNICIPIOS DEL ESTADO DE NUEVO LEON. 1989

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

ANDRES VICTOR SANTOS AGUIRRE

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1991

T

SB317

G7

S2

c.1



1080062968

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO FENOLOGICO DEL GRANJENO (Celtis pallida Torr.) EN
CUATRO MUNICIPIOS DEL ESTADO DE NUEVO LEON. 1989

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

ANDRES VICTOR SANTOS AGUIRRE

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1991

10831m

Clasif
T
SB3171
.G7
S2

040.583

FA 4

1991

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



BU Raúl Rangel Flores
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

F. Ferrer

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO FENOLOGICO DEL GRANJENO (Celtis pallida Torr.) EN CUATRO
MUNICIPIOS DEL ESTADO DE NUEVO LEON. 1989.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

ANDRES VICTOR SANTOS AGUIRRE

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1991

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Estudio fenológico del granjeno (Celtis pallida Torr.) en cuatro
municipios del estado de Nuevo León. 1989.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

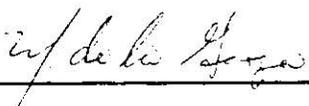
PRESENTA:

ANDRES VICTOR SANTOS AGUIRRE

Comisión Revisora


Ing. Raúl P. Salazar Sáenz

Presidente


Ing. Margarito de la Garza D.

Secretario


Ing. Ph.D. Emilio Olivares Sáenz

Vocal

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE 1991

DEDICATORIA

A Dios:

Por permitirme culminar una etapa muy importante en mi vida.

A MIS PADRES:

Sr. Lic. Arnoldo Víctor Santos Chávez.

Sra. Blanca Silvia Aguirre Solís.

Por darme la vida. Con palabras no puedo expresar el infinito amor y gratitud que siento por ustedes, por sus enseñanzas, ejemplo y apoyo que me han brindado en el transcurso de mi vida.

A MI HERMANO:

Ing. José Arnoldo Santos Aguirre.

A MIS FAMILIARES.

A MIS COMPAÑEROS DE BRIGADA, GENERACION Y AMIGOS:

Especialmente a los "Hooligans".

A MI NOVIA:

Srita. Ing. María de los Angeles González Méndez.

**Con amor y cariño, por su gran apoyo y comprensión que me
hace ver en ella a alguien por quién seguir adelante.**

AGRADECIMIENTOS

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

A todos mis maestros.

No se preocupen, pues su semilla, que es el conocimiento, a caído en tierra fértil. "Mil gracias".

Al Ing. Ph. D. Emilio Olivares Sáenz.

Por su orientación y paciencia en la revisión y asesoría del presente trabajo.

Al Ing. Raúl P. Salazar Sáenz.

Al Ing. Margarito de la Garza Dávila.

Al Ing. Ismael Herrera Rábago.

Por su ayuda desinteresada en la elaboración del presente trabajo.

Al proyecto de estudio botánico y potencial frutícola y maderable de especies silvestres en el estado de N.L. (CONACYT-CIA-FAUANL).

A todas las personas que intervinieron de alguna u otra forma, solo me queda decirles.....

"GRACIAS".

INDICE

	PAGINA
1.-INTRODUCCION.....	1
2.-REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.-Taxonomía del granjeno <u>Celtis pallida</u> Torr.	3
2.2.-Descripción botánica.....	3
2.3.-Aspectos importantes sobre el granjeno.....	6
2.3.1.-Propagación.....	6
2.3.2.-Cosecha de sus frutos.....	7
2.3.3.-Extracción y almacenaje de la semilla.....	8
2.3.4.-Importancia ecológica.....	8
2.3.5.-Importancia forrajera.....	8
2.3.6.-Utilización de la madera.....	10
2.3.7.-Como planta ornamental.....	10
2.3.8.-Valor nutricional del fruto.....	11
2.4.-Concepto de fenología.....	12
2.4.1.-Fases fenológicas.....	13
2.4.2.-Principales factores que afectan a la fenología... de una especie frutícola.....	14
2.4.3.-Unidades térmicas.....	18
2.4.4.-Utilización del conocimiento fenológico de una.... especie frutícola.....	21
3.-MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1.-Localización del área de estudio.....	23

3.2.-Características climáticas y edáficas de las localidades bajo estudio.....	26
3.3.-Desarrollo del experimento (metodología).....	31
3.4.-Modelo estadístico empleado.....	33
4.-RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
6.-RESUMEN.....	60
7.-BIBLIOGRAFIA.....	63
8.-APENDICE.....	68

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Relación del número de semanas y fechas correspondientes en que fueron realizadas las observaciones en el estudio fenológico del granjeno en el año de 1909.....	37
2	Abaco fenológico obtenido para el granjeno según su estudio realizado de febrero a noviembre de 1907.....	49
3	Promedio de lecturas adicionales realizadas en los árboles elegidos en cada una de las localidades en el estudio fenológico del granjeno - (feb.-nov. 1907).....	56
APENDICE		
1 A	Coeficiente de correlación y la significancia - existente entre las variables analizadas y las climatológicas en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1907).....	69
2 A	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Higue- ras en el estudio fenológico del granjeno - (feb.-nov. 1907).....	70
3 A	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Dr. -- González en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1907).....	70

4 A	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Marín en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).....	71
5 A	Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Pesquería en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).....	71
6 A	Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Higueras en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).....	72
7 A	Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Dr. González en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).....	72
8 A	Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Marín en el estudio fenológico del granjeno (feb. nov. 1989).....	73
9 A	Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Pesquería en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).....	73
10 A	Medias generales por punto cardinal y posición de rama para la variable crecimiento en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).	74

FIGURA

PAGINA

1	Bosquejo de una rama de "Granjeno" <u>Celtis pallida</u> Torr.....	4
2	Ubicación del área de estudio y la Llanura Costera del Golfo.....	25
3	Temperaturas y precipitaciones promedio en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	38
4	Comportamiento de la variable brotación en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	40
5	Crecimiento neto por semana en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	41
6	Crecimiento acumulado registrado en cada localidad en el estudio fenológico del granjeno feb.-nov. 1939).....	42
7	Producción de primordios florales por semana en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	44
8	Producción de flores abiertas en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	45
9	Producción de frutos inmaduros en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	47

FIGURA

PAGINA

10	Producción de frutos maduros en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1939).....	48
----	--	----

APENDICE

1 A	Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico - del granjeno (feb.-nov. 1939) en la localidad - de Higueras.....	75
2 A	Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico - del granjeno (feb.-nov. 1939) en la localidad - Dr. González.....	76
3 A	Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico - del granjeno (feb.-nov. 1939) en la localidad - de Marín.....	77
4 A	Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico - del granjeno (feb.-nov. 1939) en la localidad - de Pesquería.....	78

1.-INTRODUCCION

En México, la superficie o región que se considera como árida y semiárida se estima alrededor de 80 millones de hectáreas, lo que corresponde al 40% del territorio total. Estas regiones se localizan dentro de los 20-40^o Latitud Norte (2). Gran parte del Noreste de México pertenece a la región árida y semiárida; donde por definición son tierras con limitaciones físicas, siendo la aridez y la erosión las principales (18).

Gran parte del estado de Nuevo León, se encuentra dentro de una zona semiárida, donde es posible realizar prácticas de pastoreo extensivo y/o la agricultura de temporal, pero en ésta se tienen pérdidas de producción de hasta un 50% o más, por lo que el mayor número de gente que habita en estos lugares debe de buscar alguna otra actividad complementaria para poder subsistir.

El hombre que habita en estas regiones siempre ha dependido directa o indirectamente de las plantas nativas para su subsistencia, porque debe de explotar al máximo sus recursos naturales que son escasos, como una opción más para mejorar su modo de vida, sin llegar a la sobreexplotación de sus recursos ya que sería contraproducente al haber alteraciones ecológicas que traerían como consecuencia la desertificación, es por ello que se debe de concientizar al buen uso de los recursos naturales a los pobladores de estas zonas. Una buena opción podría ser domesticando y explotando las plantas frutícolas

silvestres, pero para esto, el primer paso es conocer el comportamiento a través del tiempo dado por el vegetal y el medio ambiente, esto es su "fenología".

Dada la gran cantidad de plantas sin domesticar que existen en las zonas áridas y semiáridas, es preciso conocer más a fondo a aquellas que se les puede dar un uso frutícola, pues en estas zonas existe un gran potencial frutícola silvestre inexplorado.

Dentro de las asociaciones arbustivas que se encuentran en el noreste de México se localiza la especie que se tiene bajo estudio, Celtis pallida (Torr.), comúnmente llamada en la región como granjeno o capul; conociendo su fenología, podríamos obtener una mayor utilidad de esta especie y enfocarla a la producción frutícola.

Por lo anterior, el presente trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1.-Conocer la fenología de Celtis pallida (Torr.), para lo cual se estudiaron las siguientes variables: brotación del follaje, crecimiento primario, número de primordios florales, flores abiertas, frutos inmaduros y maduros.

2.-Comparar el hábito de crecimiento en los distintos puntos cardinales (N, S, E y O); así como la posición de la rama (Terminal y Lateral) dentro de una misma localidad.

2.-REVISION DE LITERATURA

2.1.-Taxonomía del granjeno (Celtis pallida Torr).

Reino	Vegetal
Subreino	Embriofita
División	Traqueofitas
Subdivisión	Pterópsidas
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Urticales
Familia	Ulmaceae
N. científico	<u>Celtis pallida</u> Torr.
Sinonimia	<u>Celtis spinosa</u> Spreng.
N. común	Granjeno, capul, Hackberry, etc (27).

2.2.-Descripción botánica.

El granjeno es un arbusto de una altura promedio de 3 m, pero llega a medir hasta 5 m. Se considera caducifolio, pero en realidad, muchas veces mantiene sus hojas incluso en el invierno, por lo que algunos autores lo consideran como un arbusto siempre verde, es decir, perenne (16, 21 y 23) (Figura 1).

-Tallos: Generalmente es multicaule, esto es, que la planta ramifica varios tallos principales (3-4) a partir del tallo original; aunque existen también plantas unicaules. La corteza es

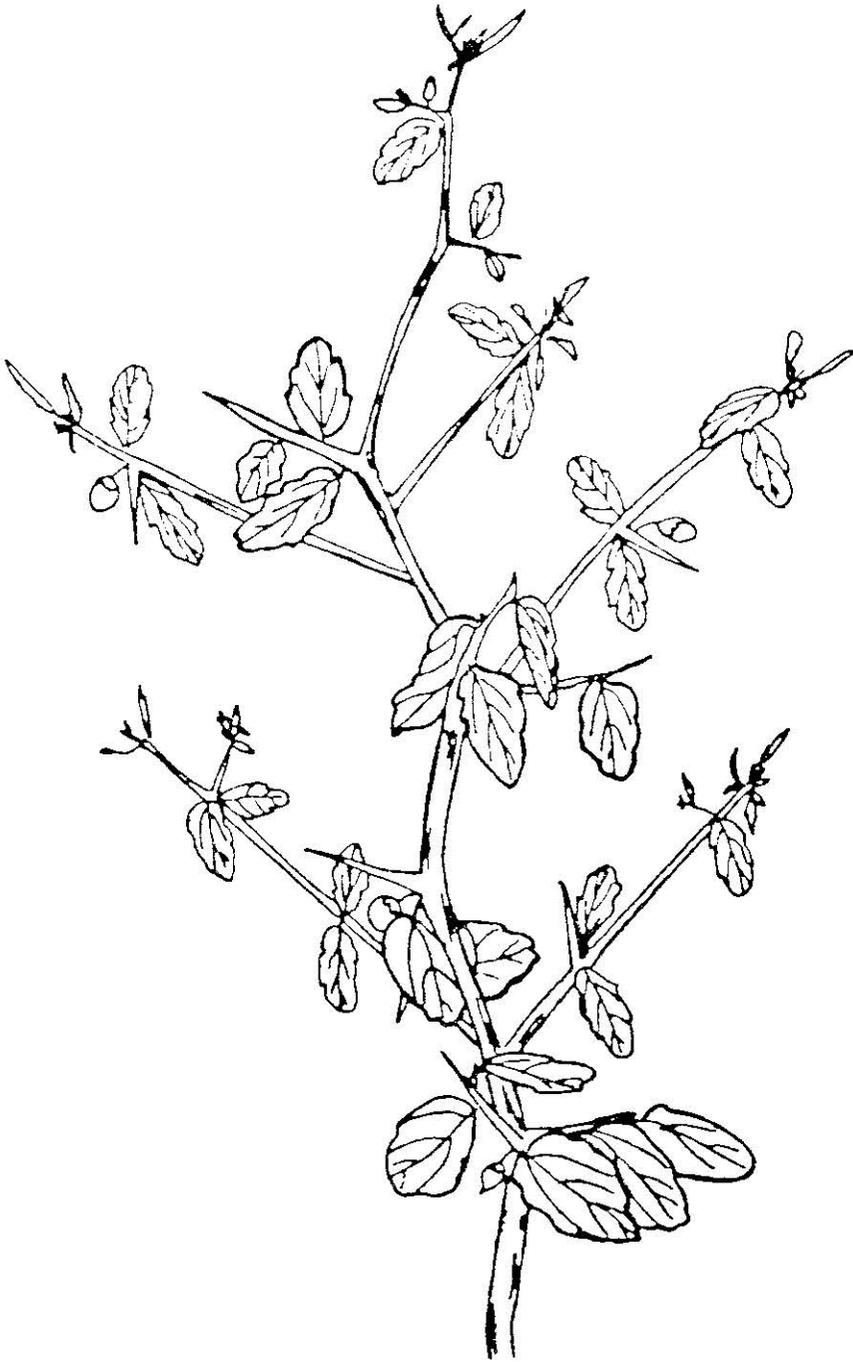


Figura 1. Bosquejo de una rama de "Granjeno"
Celtis pallida Torr (16).

usualmente gris, lisa, algunas veces con excrecencias corchosas.

-Ramificación: Presenta numerosas ramas espinosas blanco puberulentas, con espinas en pares hasta de 2.5 cm de longitud. Las ramas presentan yemas invernales pequeñas. Cada rama terminal presenta varias laterales en una disposición alterna.

-Hojas: Las hojas son ovadas o elípticas, hasta de 3 cm de longitud y 2 cm de ancho, usualmente más pequeñas, con tres nervaduras en la base, su margen es entero o ligeramente aserrado, con pecíolos un tanto largos; el limbo es grueso y escabroso.

-Flores: Las flores aparecen junto con las hojas en las ramillas jóvenes, son pequeñas, blancas, agrupadas en cimas de 3-5 flores; estilos gruesos partidos cerca de la mitad de su longitud, presenta de 5-6 estambres. La planta es polígama, esto es, que posee flores unisexuales y hermafroditas; las flores estaminadas se presentan en fascículos y se encuentran hacia la base, y las flores perfectas se encuentran en la parte alta. El cáliz es de 5 lóbulos persistentes. Se dice que las flores son melíferas.

-Fruto: Es una drupa ovoide y lisa, aproximadamente de 6 mm de longitud; con hueso rígido de superficie lisa o esculpida. Es de color naranja o rojo con pulpa jugosa. Madura en otoño pero persiste mucho después de la caída de las hojas. Presenta un sabor astringente, y por lo general es consumido con todo y semilla, esto se debe a que el fruto es muy pequeño y por lo tanto es más factible hacerlo de ésta manera (6, 11, 16, 21 y 23).

2.3.-Aspectos importantes sobre el granjeno Celtis pallida Torr.

El género Celtis spp., lo representan alrededor de 80 especies en las regiones templadas del hemisferio norte y en los trópicos. Su distribución en los Estados Unidos de América va desde el oeste de Texas hasta Arizona y Nuevo México; en México se presenta en toda su parte norte, en estados como Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa entre otros. A menudo forman barreras de densos matorrales impenetrables en las faldas de cerros y orillas de ríos (3 y 23).

Algunos autores clasifican al granjeno dentro del tipo vegetativo "Bosque Bajo Micrófilo" con Prosopis-Acacia-Celtis. Este tipo de vegetación se localiza en Nuevo León en suelos profundos de cuencas de ríos o en áreas inundables; cubre aproximadamente un 9% de la superficie del estado que es de 64,555 Km.² es decir; 5,809.95 Km.². En la porción centro y oriental de la entidad, comprende planicies y lomeríos con una altitud promedio de 300-500 msnm, con suelos aluviales profundos y una precipitación aproximada de 700 mm anuales. Este tipo de vegetación es uno de los que más ha sufrido la acción del hombre al abrir nuevas tierras para cultivo a través del desmonte (17).

2.3.1.-Propagación del granjeno.

Para la propagación del granjeno, ésta puede hacerse por semilla o a través de estacas, siendo este último el más práctico.

La semilla del granjeno presenta dormancia, por lo que es necesario realizar prácticas de escarificación. Existen dos procedimientos importantes para romper la dormancia, estos son:

a).- Poner los frutos a fermentar por tres días a temperatura ambiente, después se le quita la pulpa mediante una maceración húmeda y se pone la semilla en arena o algún otro medio de propagación por un período de 60 a 90 días, a una temperatura de enfriamiento a 5^oC (8 y 23).

b).-Este segundo método, consiste en hacer una escarificación mecánica; se le agrega 1.4 mmol/lit de ácido giberélico (GA) y se deja por 3 días a calor húmedo (30^oC), le sigue a esto un preenfriamiento húmedo por 2 semanas a 7^oC y antes de sembrar se incrementará el porcentaje y rango de germinación (8 y 23).

Para su propagación en vivero, las semillas se siembran en surcos pequeños con una separación de 8-10 pulgadas a una profundidad de 0.5 pulgadas (23).

2.3.2.-Cosecha de los frutos.

La cosecha de los frutos maduros puede ser hecha a mano hasta la mitad del invierno. La recolección es fácil después de que las hojas comiencen a caer, pues algunos frutos persisten en las ramas hasta mediados del invierno (23).

2.3.3.-Extracción y almacenaje de la semilla.

La extracción de la semilla se obtiene macerando el fruto y lavándola con agua; esto en parte ayuda a la germinación de la semilla. Las impurezas que presente la semilla, son removidas mediante cribas o ventiladores.

Una vez limpias las semillas, éstas pueden ser almacenadas en recipientes sellados y colocadas en un cuarto frío a una temperatura de 5^oC. De esta manera, se han almacenado cinco años y medio semillas sin perder su viabilidad (23).

2.3.4.-Importancia ecológica.

Es sin duda de gran importancia el granjeno para la fauna, pues su follaje es codiciado por el venado cola blanca; los pájaros se alimentan de sus frutos, es sitio predilecto de alojamiento para la paloma ala blanca (Zenaida asiatica L.); las abejas producen miel de sus flores y provee resguardo a la codorniz entre otros animales. Es por ello que es de considerable interés el establecimiento del granjeno para el favorecimiento de la vida salvaje (8).

2.3.5.-Importancia forrajera.

En época de sequía, es de utilidad como planta forrajera arbustiva siendo objeto de ramoneo por el ganado; principalmente

el caprino (6).

El contenido mineral de los elementos en las plantas, están determinados por la influencia de numerosos factores: el climático o estacional, la etapa fenológica de la planta, el contenido mineral del suelo y las diferencias genéticas de las especies (13).

Estudios bromatológicos realizados han demostrado que la concentración de minerales importantes como lo son el calcio, magnesio, fósforo, hierro y cobre, varía considerablemente por los factores ya mencionados; pero el granjeno satisface los requerimientos mínimos de cada uno de estos elementos en cualquier mes del año, de ahí su importancia forrajera (10, 12 y 13).

La función de estos elementos en los animales es la siguiente:

-Calcio: Toma parte principalmente en la forma y rigidez de los huesos para proteger a los tejidos blandos.

-Fósforo: Está íntimamente ligado al calcio en cuanto a la formación de los huesos y dentadura.

-Magnesio: Posee una importancia decisiva en el mantenimiento de la presión osmótica y el equilibrio ácido básico.

-Cobre: Es esencial para la utilización de hierro en la síntesis de hemoglobina.

-Hierro: Interviene en la transferencia tisular del oxígeno y el transporte de éste a los tejidos (10).

Experimentos realizados sobre fertilización nitrogenada, demostraron que la dosis óptima para la producción de proteína cruda fue de 112 kg/ha. La fertilización nitrogenada no tuvo efectos significativos de aumentos en los minerales siguientes: P, Ca, K y Mg (7).

2.3.6.- Utilización de la madera.

La madera es usada como leña y rara vez como postes para cercas; pero se ha encontrado que la madera no es durable para éste último fin, por lo que se están estudiando actualmente en la Facultad de Silvicultura de la UANL el uso de preservativos en la madera para poder aumentar su durabilidad y evitar la tala inmoderada de especies altamente durables como lo son: la barreta, el brasil y el ébano, así como de especies durables como lo son el mezquite y uña de gato (28).

2.3.7-Utilización como ornamental.

Por la gran cantidad y color llamativo de sus frutos, es considerado como una buena opción ornamental en las zonas

semiáridas, pues su rusticidad hace que la planta pueda ser bien llevada sin muchos cuidados. Se pueden hacer barreras impenetrables si se siembran en hileras (18).

2.3.8- Valor nutricional del fruto.

En estudios bromatológicos realizados al fruto se encontró lo siguiente:

-Análisis de la pulpa y semilla molidas:

Su valor proteico resultante fue de 10.5 gr, (en proporción de 100 gr.), el cuál solo se ve superado por la nuez de castilla que es de 12 gr; las demás especies cultivadas presentan valores muy inferiores.

El valor nutritivo de grasa fue de 2.71 gr, el cual solo es superado por la nuez de castilla que es de 67.2 gr y el aguacate que es de 15.6 gr; el resto de las especies cultivadas presenta valores inferiores.

Su valor nutricional de calcio resultó de 6.31 gr, el cuál es mucho mayor que cualquier especie cultivada.

-Análisis del pericarpio y mesocarpio (pulpa):

Por lo que concierne al valor nutritivo de proteína resultó

ser de 4.46 gr, el cual sólo resultó superado por el de la nuez de castilla que es de 12 gr, presentando las demás especies cultivadas valores inferiores.

Respecto al valor de grasa, este resultó ser de 0.3 gr, el cual es inferior al de la nuez de castilla que es de 67.2 gr, aguacate 15.6 gr, uva 0.7 gr, naranja cajera 0.7 gr y manzana blanca 0.5 gr; por otra parte supera al valor que presenta el mango de manila que es de 0.0 gr, limón agrio 0.2 gr, durazno blanco 0.2 gr, papaya 0.1 gr. En tanto que el plátano reporta el mismo valor de 0.3 gr presentado por el granjeno.

Su valor nutricional de calcio resultó ser de 0.3 gr, el cual representa un valor medio entre las demás especies pero utilizándolo con hueso su valor sería como ya se mencionó de 6.31 gr, el cuál supera el valor de todas las especies cultivadas las cuales presentan valores muy bajos.

En términos generales, de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede mostrar la superioridad nutricional que presentan varias especies frutícolas silvestres sobre las especies frutícolas cultivadas (6).

2.4.- Concepto de fenología.

Se puede mencionar que los sistemas tradicionalistas de clasificación climática, solo ofrecen una referencia general del

clima, pero no están encaminados a satisfacer las necesidades de información requeridas para el establecimiento de un programa de producción, ni de introducción de nuevas especies vegetales en la agricultura.

Es hasta principios de los años setentas, cuando se comienza a encontrar una mayor relación entre el clima y las plantas, desde el punto de vista del efecto del clima sobre las diferentes fases del desarrollo. Esto dio origen 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.

El florecimiento de esta rama, abrió las puertas de cómo aplicar los factores climáticos o índices climáticos sobre las fases de desarrollo del cultivo, siendo uno de los más importantes dentro de esta rama los modelos fenológicos, los cuales nos permiten llevar a cabo una mayor relación.

2.4.1.-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 ; y una etapa fenológica, es el intervalo comprendido entre dos fases sucesivas, como por ejemplo: la etapa de floración-amarre de fruto (25).

2.4.2.-Principales factores que afectan a la fenología de una especie.

Dentro de las principales variables que controlan la fenología de una especie se encuentran las siguientes: fotoperíodo, temperatura (del aire y del suelo), precipitación (humedad del suelo), disponibilidad de nutrimentos y el factor o componente genético al cual pertenece la especie. De estos factores, los de mayor importancia para diferenciar una etapa fenológica se encuentran la temperatura y el fotoperíodo (25).

-Temperatura: La acción de la temperatura es primordial en la vegetación, pues tanto la temperatura del aire como la del suelo determinan su desarrollo. Cada variedad o especie tiene sus temperaturas críticas en cada etapa de su desarrollo (24).

Este elemento meteorológico es el que en mayor medida condiciona la adaptabilidad de una especie, éstas responden a una temperatura mínima o umbral mínimo (temperatura base) y una temperatura máxima o umbral máximo (T_u). En el primero de ellos, el vegetal tiene una tasa de desarrollo cero, en el segundo de ellos, es cuando el vegetal llega a su máximo y ya no funciona, por lo tanto la tasa de desarrollo comienza a declinar. Existe también un umbral óptimo (T_o) en el cual el vegetal alcanza su máxima tasa de desarrollo (25).

Las bajas temperaturas representan un peligro para la vida de

las plantas, pues la mayoría detiene su crecimiento por debajo de los 5°C , y las de 0°C causan generalmente la muerte de las células y la congelación de la savia. Es importante conocer la temporada libre de heladas de una región, por ser uno de los factores que determinan la selección del cultivo.

Temperaturas altas no dañan tanto la vegetación como las bajas temperaturas, siempre que el suelo tenga suficiente humedad disponible; sin embargo, bajo la acción de muy altas temperaturas también el crecimiento se detiene y las células mueren. Resultan letales por lo que a altas temperaturas se refiere las de 48°C o mayores, aunque como antes se dijo, dependiendo de la especie y lo prolongado de la exposición a estas condiciones. Las altas temperaturas activan la respiración y si no existe suficiente humedad disponible en el suelo, puede sobrevenir la deshidratación de las células (24).

La baja temperatura del suelo puede afectar adversamente el desarrollo de las plantas por su efecto en la absorción del agua; esto es debido a cambios que ocurren en la viscosidad del agua, en la permeabilidad de la membrana celular y en la actividad fisiológica de las mismas células de la raíz. La absorción de solutos por las raíces es retardada a bajas temperaturas del suelo; esto puede ser producido por la reducida actividad respiratoria o por la disminuida permeabilidad de las membranas de las células (9 y 22).

-Precipitación: La precipitación pluvial tiene gran importancia en la conservación de la vida, y en la vegetación, la acción del agua de lluvia puede considerarse desde distintos aspectos: lavado de la superficie foliar y también emparejando el terreno, desde el punto de vista mecánico. Como fertilizante, llevando nitrógeno y polvo atmosférico, y en los aspectos físico-químico, en la solución de sustancias inorgánicas y diversas reacciones (24).

El desarrollo de muchas plantas en el terreno es proporcional a la cantidad de agua presente, puesto que el crecimiento está restringido entre un nivel muy bajo y un nivel muy alto de humedad del suelo. El agua es requerida por las plantas para la producción de carbohidratos, para mantener la hidratación del protoplasma y como vehículo para el traslado de alimentos y elementos minerales. La tensión de la humedad interna causa reducción en la división y en la extensión de las células, y de aquí, en el desarrollo (22).

-Fotoperíodo: La luz, además de su acción en la síntesis de alimentos (fotosíntesis), de su efecto sobre el crecimiento direccional (fototropismo) y sobre algunos movimientos násticos, tiene un importante papel en el desarrollo de muchas plantas que pasan durante su estado vegetativo, por un período durante el cual la luz es determinante en el paso del estado fásico vegetativo al estado fásico reproductor (9).

La experiencia nos indica que la reproducción de los vegetales está ligada a las estaciones del año y que las diversas plantas silvestres y cultivadas florecen en épocas características durante dichas estaciones. Las plantas silvestres son sensibles a la longitud del día, por lo que la influencia de la duración de los períodos diarios de luz y oscuridad sobre el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas se le ha denominado "fotoperíodo".

Una planta de día largo florece cuando el fotoperíodo excede de cierto valor crítico, en general alrededor de 12 a 14 horas; cuando se presentan fotoperíodos menores que el crítico, crece solamente en forma vegetativa o florece mucho más tarde. Una planta de día corto florece cuando la longitud del día es inferior a cierto valor crítico, en general, alrededor de 9 a 12 horas, y crece vegetativamente solamente cuando se presentan fotoperíodos mayores que el crítico.

Existen también plantas cuya floración es indiferente a la longitud del día, éstas reciben el nombre de plantas neutras (25).

Aunque la floración es la respuesta más importante del cultivo hacia el fotoperíodo, se ha demostrado que la duración del día influencia no solo 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 algunos otros fenómenos

morfológicos (25).

2.4.3.-Unidades térmicas.

El conocimiento del régimen de temperaturas de un lugar, puede ser obtenido en forma más o menos satisfactoria con los datos de las temperaturas medias mensuales, que suelen proporcionar una idea precisa de la situación térmica a lo largo del año. Esta información, complemento de las referentes a máximas y mínimas, resulta en el conocimiento casi total.

La distribución de la temperatura a través del año, expresada en medias mensuales, es de gran interés para el estudio de las posibilidades de adaptación de diversas especies a la ecología existente en un lugar dado. Los diferentes tipos de frutales poseen requerimientos especiales en sus distintos estados fenológicos presentes en el año, debiendo existir, para la obtención de óptimos rendimientos y calidades, una gran concordancia entre las necesidades de temperatura y la presencia de éstas (1).

La época de floración de los frutales caducifolios, independientemente de estar ligada a caracteres genéticos y de depender del cumplimiento suficiente del frío invernal, está notablemente influenciada por las temperaturas que se presenten con posterioridad al reposo. Para que los frutales caducifolios salgan de éste se necesita, como ya fue mencionado, que los

requerimientos de frío hayan sido satisfechos y que posteriormente a ello existan temperaturas favorables al crecimiento vegetativo (1 y 4).

Estas temperaturas necesarias en primavera son conocidas como "unidades térmicas para floración", y de acuerdo con su presentación a índices más o menos altos, quedará definitivamente fijada la fecha de floración para ese año en el lugar de referencia.

Se ha comprobado plenamente que en cuanto más altas son las temperaturas medias después del reposo, mayor precocidad habrá en la floración, y que primaveras frescas dan lugar a floraciones tardías y prolongadas (1).

La temperatura afecta el desarrollo de las plantas a través de su influencia sobre la velocidad de los procesos metabólicos; temperaturas bajas retardan el desarrollo, mientras que las altas aceleran y acortan el ciclo vegetativo de las plantas. El concepto de sumas de temperaturas, mejor conocido como unidades térmicas o grados día, postula que el crecimiento y desarrollo de un cultivo depende de la cantidad de calor que éste reciba. Lo anterior quiere decir, que un cultivo alcanzará una determinada etapa fenológica cuando haya recibido una cierta cantidad de calor, independientemente del tiempo requerido para ello (25 y 26).

A la efectividad de la temperatura para promover el

crecimiento de las plantas se le llama "eficacia de la temperatura", la cual tiene como unidad el "grado día de crecimiento" que corresponde a cada °C que la temperatura media diaria exceda a la temperatura básica del cultivo. Podemos llamar temperatura básica del cultivo a aquella mínima que impide la germinación o el crecimiento (24 y 25).

Con el fin de calcular las unidades térmicas, se han propuesto varios métodos: directo, residual, fisiológico, exponencial, etc. Sin embargo, el más utilizado es el método residual, ya que ha dado un mejor ajuste con los requerimientos térmicos de los cultivos.

Los parámetros que se requieren para calcular unidades térmicas (U.T.) por el método residual son: temperatura máxima, temperatura mínima y una temperatura base (tb) (calculada a nivel de laboratorio), que depende de cada especie vegetal.

Para calcular las U.T. por este método se emplea la siguiente fórmula:

$$U.T. = \frac{T. \text{ máx.} + T. \text{ mín.}}{2} - T. \text{ base}$$

2

Este método tiene sus restricciones, puesto que se debe de conocer también la temperatura máxima a la cuál el cultivo ya no crece, y a los valores de temperaturas máximas que lleguen a sobrepasar este valor se les haría un ajuste tomando como

temperatura máxima a aquella en la cual todavía hay crecimiento y de esta manera se evitaría adicionar unidades en las cuales no hubo crecimiento (25 y 26).

El cese del crecimiento debido a las altas temperaturas es debido generalmente a que arriba de los 30^oC la fotosíntesis desciende, en tanto que la respiración sigue en ascenso dejando de acumularse azúcares y pudiendo incluso quemarse más de los que se sintetizan; lo que lleva a la planta a un estado de desnutrición y cese del crecimiento. En este caso, el gasto de azúcares supera a la producción de los mismos (9).

2.4.4.-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 (fertilizantes, etc.)
- Protección contra heladas

- Aplicación de riegos
- Aplicación de insecticidas
- Fecha de maduración
- Fecha de cosecha (25).

3.-MATERIALES Y METODOS.

3.1.-Localización del área de estudio.

El presente trabajo fue realizado en un área ubicada dentro de los municipios de Higueras, Dr. González, Marín y Pesquería; todos pertenecientes al estado de Nuevo León, reportándose la siguiente situación geográfica de las cuatro localidades:

-Higueras: Comprende una superficie total de 669.889 Km^2 , se localiza en los $25^{\circ}57.6'$ de Latitud Norte y los $100^{\circ}00.9'$ de Longitud Oeste; su altura es de 490 msnm. Está ubicado en un terreno montañoso por las estribaciones de la Sierra Madre; presenta clima cálido con inviernos muy fríos. El suelo es de escasa fertilidad y cuenta con ganadería caprina (5 y 19).

-Dr. González: Tiene una superficie total de 628.163 Km^2 , se localiza en los $25^{\circ} 51.6'$ de Latitud Norte y los $99^{\circ} 56.5'$ Longitud Oeste; su altura es de 370 msnm. El suelo es algo quebrado, por las derivaciones de la Sierra de la Silla; presenta clima cálido y cuenta con producción agrícola y ganadera (5 y 19).

-Marín: Posee una superficie total de 157.297 Km^2 , se localiza en los $25^{\circ} 52.7'$ de Latitud Norte y los $100^{\circ}01.8'$ de Longitud Oeste; su altura es de 410 msnm. Su territorio es algo accidentado por derivaciones de la Sierra de la Silla; presenta clima templado y la agricultura es una de sus fuentes de

ingresos incluyendo cereales y frutas (5 y 19).

-Pesquería: Presenta una superficie total de 346.412 Km², se localiza en los 25^o46.8' de Latitud Norte y los 100^o03.1' de Longitud Oeste; su altura es de 330 msnm. Presenta un clima cálido y la agricultura que se practica es destinada a producir maíz, frijol, frutas y sobre todo cebada (5 y 19).

Las 4 localidades estudiadas se encuentran dentro de la región conocida como "Llanura Costera del Golfo " (Fig.2). Esta región fisiográfica de Nuevo León, emergió en el Cenozoico y está formada por rocas sedimentarias, es decir, residuos de rocas, de seres orgánicos, de plantas, de animales y de sales; se levanta gradualmente desde los 50 msnm en las partes más bajas (en el estado de Tamaulipas) y asciende hasta los 550 msnm al pie de la Sierra Madre. Al oriente es casi plana, y al occidente es irregular por sus tierras, mesetas, cerros y lomeríos, algunas de ellas con alturas hasta de 1,500 msnm. Su superficie es de 36,000 Km² y su parte más ancha es de 175 Km (14).

En esta zona la vegetación está principalmente dada por matorral submontano subinermes y espino, presentándose algunas variantes como lo es el matorral subinermes de Prosopis spp. (mezquital) y algunos pastizales naturales o inducidos como lo es la especie Bouteloua trifida conocida con el nombre común de navajita y el zacate buffel, respectivamente.

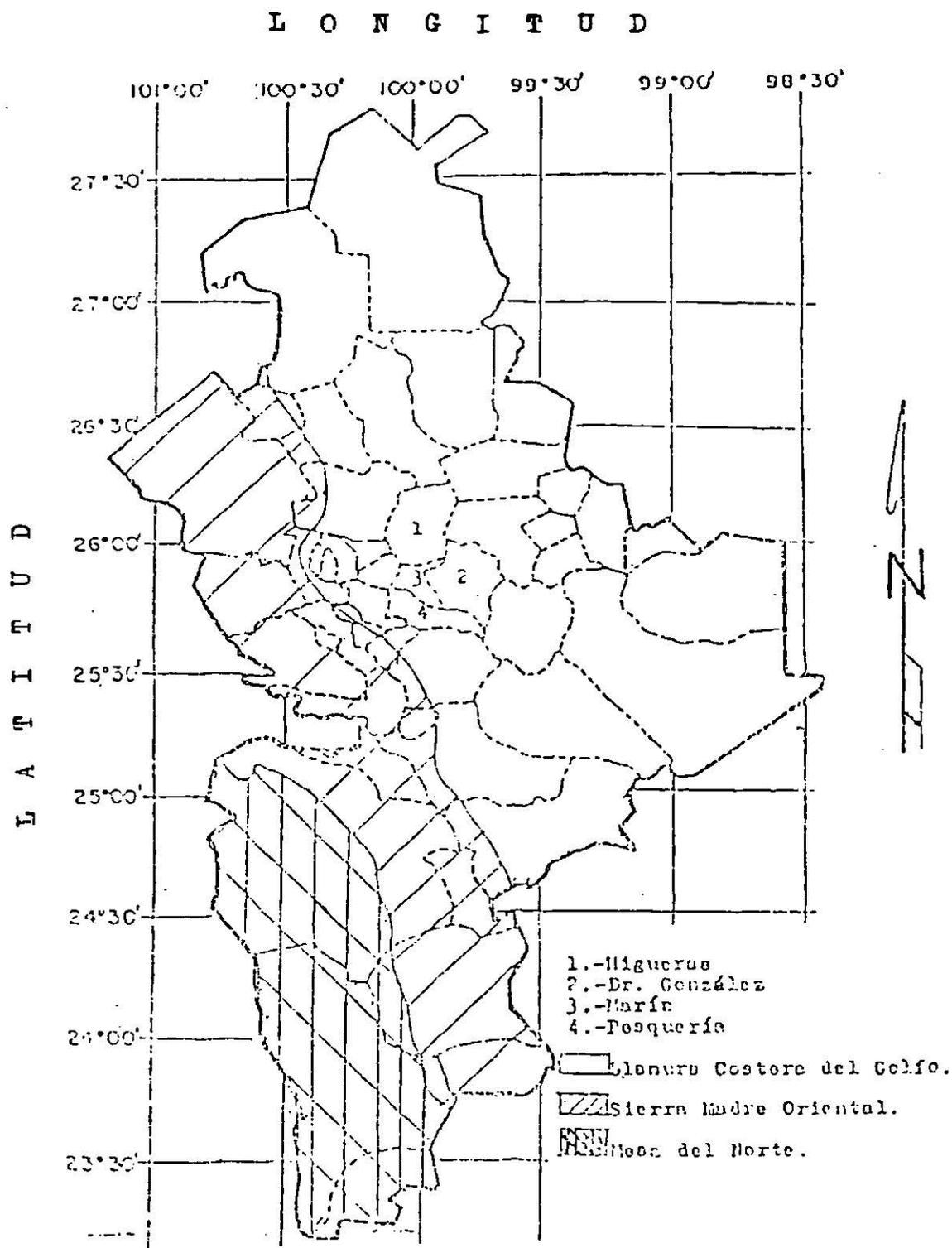


Figura 2. Ubicación del área de estudio y la Llanura Costera del Golfo (14).

El matorral submontano subinermes y espino, está compuesto por tres estratos de los cuales se citan los siguientes ejemplos:

-Estrato superior: Compuesto por especies como Anacahuita Cordia boissieri, Huizache Acacia farnesiana, Mezquite Prosopis spp., Palo Verde Cercidium sp., Uña de Gato Acacia wrightii, entre otras.

-Estrato medio: Integrado por especies como Brasil Condalia hookeri, Granjeno Celtis pallida, Cenizo Leucophyllum texanum, Chaparro Prieto Acacia amentacea, Guayacán Forlisteria angustifolia, entre otras.

-Estrato inferior: Conformado por especies como Nopal Opuntia spp., Sangre de Drago Jatropha dioica, Coyotillo Karwinskia humboldtiana, Tasajillo Opuntia leptocaulis, entre otras (18).

3.2.-Características climáticas y edáficas de las localidades bajo estudio.

En general, los suelos en los llanos extensos de la "Llanura Costera del Golfo" 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 carbonato 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 pendiente apreciable a los lomeríos. Estos suelos son de color pardo o rojizo, tan arcillosos como los pélicos, pero menos profundos y más esqueléticos. Ambos son suelos fértiles con pocas limitaciones para la agricultura, salvo en el caso de aquellos que sean inundables, salinos o pedregosos. (20).

Los climas dominantes en esta zona son los semicálidos subhúmedos, aunque en una área reducida del noreste se presenta el clima seco. Estos tipos de clima se caracterizan por la baja humedad y la escasa precipitación, ocasionadas, entre otros factores, por la influencia de vientos secos en la zona. Se exceptúa la zona sur, en donde debido a la influencia de las masas de aire húmedo el clima es semicálido subhúmedo. Existen dos períodos de lluvias importantes, uno registrado en mayo y el otro en los meses de agosto y septiembre (16 y 20).

Para presentar en una forma más clara las condiciones edáficas y climáticas que prevalecen en nuestras localidades bajo estudio, se optó por describirlas particularmente.

A. Localidad Higuera.

Los suelos de esta localidad se caracterizan por su origen de aluvión, con presencia de una gran cantidad de roca lutita sobre todo en el área que comprende la loma "los cerritos" ubicada dentro del municipio, así como también la presencia de conglomerado pero en menor proporción. Predominan los suelos feozem calcárico (Hc) y en menor cantidad los xerosol cálcico y hálpico y los litosoles hacia los lomeríos. Tiene un horizonte A tipo ócrico de textura media y estructura de bloques subangulares con un desarrollo moderado; su pH se encuentra alrededor de 8. El horizonte B es de tipo cámbico de textura fina y misma estructura que el horizonte anterior.

Tiene un tipo de clima BS_1hw (semiseco, semicálido) con lluvias en verano. Este tipo de clima tiene un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 %. La precipitación media anual va de 500 a 700 mm, y los rangos térmicos medios tienen un valor mayor de $22^{\circ}C$. El máximo régimen pluvial, de 160 a 170 mm, se registra en septiembre y el mínimo, de 10 a 15 mm presentándose en marzo.

Sus meses más cálidos son junio, julio y agosto, con una temperatura media mensual que oscila entre $27-28^{\circ}C$; y el mes más frío es enero, con una temperatura media menor de $15^{\circ}C$ (20).

B. Localidad Dr. González.

Sus suelos son de origen aluvión, con presencia de roca sedimentaria tipo lutita y conglomerado, predominan los suelos xerosol lúvico (HI) y xerosol cálcico (XK) con algo de castañozem lúvico en las cercanías del pueblo. Tiene un horizonte A tipo mólico y ócrico, ambos con una textura fina y estructura en forma de bloques subangulares con un fuerte desarrollo, su pH va de 8 a 8.3 en forma general. Tiene un horizonte B tipo argílico con misma textura y estructura que el horizonte A .

Este municipio presenta una zona transicional en cuanto a clima se refiere, registrándose climas tipo $BS_1(h')hw$ que es un clima semiseco, muy cálido y cálido con lluvias en verano, muy parecido al registrado en la localidad de Higuera, y climas tipo $(A)Cx'$ que es un clima semicálido subhúmedo con lluvia escasa todo el año. Este último tipo de clima se caracteriza por un porcentaje de lluvia invernal mayor del 18%, un índice de precipitación medio anual entre 600 y 800 mm ,y una temperatura mayor de $22^{\circ}C$. En septiembre se registra la máxima precipitación mensual, con rango de 160 a 170 mm ,y en enero se presenta la mínima, que oscila entre 15 y 20 mm . En el mes de julio se presenta la temperatura media más alta, que va de 29 a $30^{\circ}C$; tanto que la menor se observa en enero y diciembre con valores entre 14 y $15^{\circ}C$ (20).

C. Localidad Marín.

Presenta un suelo de origen aluvión con poca presencia de roca sedimentaria tipo lutita y conglomerado. Predominan los suelos regosol o calcárico.

Tiene un horizonte A tipo mólico de textura fina y estructura en forma de bloques subangulares con un desarrollo moderado. Posee un horizonte B tipo cámbico con estructura en bloques y una característica presencia de carbonatos.

Su clima es tipo (A)Cx' que es un clima semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y porcentaje de lluvia invernal superior al 18%; la descripción de este clima se dio ya anteriormente (20).

D. Localidad Pesquería.

El suelo es de origen aluvión con presencia de roca sedimentaria en iguales proporciones del tipo lutita y conglomerado. Predominan los suelos castañozem hálpico (Kh) y los feozem calcárico (Hc) y algo de regosol calcárico. Presenta un horizonte A tipo mólico con una textura que va de media a fina y una estructura en bloques con un desarrollo fuerte, presenta un pH alrededor de 8.2. Tiene un horizonte B tipo cámbico.

Al igual que Marín y parte de Dr. González, presenta un clima tipo (A)Cx' que como ya se mencionó, es un clima semicálido

subhúmedo con lluvias escasas todo el año y un porcentaje de lluvia invernal mayor del 18% (20).

3.3.-Desarrollo del experimento (metodología).

El presente trabajo de investigación fenológica fue realizado durante todo el año de 1989, en cuatro municipios pertenecientes al estado de Nuevo León, siendo éstos: Higuera, Dr. González, Marín y Pesquería. Las localidades estudiadas fueron escogidas en un radio relativamente cercano unas de otras, con la finalidad de facilitar el transporte y el estudio constante de la especie Celtis pallida (Torr.). Se marcaron todos los árboles elegidos (4 por localidad), a una altura de la base del tallo principal de 15 a 30 cm 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 y O) en cada árbol, para marcar cuatro ramas terminales (una rama dirigida hacia cada punto cardinal N, S, E y O).

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.

El siguiente paso fue marcar con pintura de aceite blanco 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, y fueron siendo más espaciadas (quincenales), en los últimos días del año al ir cesando el crecimiento 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 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 primario: Se midió el crecimiento en centímetros con ayuda de una regla de 30cm; se tomó a partir del crecimiento nuevo de la yema apical.

-Primordios florales, flores abiertas, frutos inmaduros y

frutos maduros: Se hicieron conteos semanales o quincenales.

Como información general se hicieron estas lecturas:

-Diámetro del tallo: Se realizó utilizando cinta métrica a una altura de 15 a 20 cm del suelo en el tallo principal.

-Altura del árbol: Fue realizada con el uso del estadal y reportada en metros.

-Altura de iniciación de copa: Se midió con cinta métrica a partir del suelo, hasta el comienzo de la ramificación.

-Ancho de copa: Con ayuda del estadal se midió de norte a sur y de este a oeste, proyectando lo que sería la sombra del árbol.

3.4.-Modelo estadístico empleado.

Para el estudio de la variable crecimiento, se compararon los puntos cardinales dentro de cada localidad con un diseño de bloques divididos, considerando como un bloque a un árbol y cada observación fue el promedio de las ramas terminales y laterales. También se incluyó a las semanas como un factor en el análisis.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + D_j + E_{ij}(a) + S_k + E_{ik}(b) + DS_{jk} + E_{ijk}(c)$$

donde:

- μ = Media general
- β_i = Efecto de bloques
- O_j = Efecto de orientación
- $E_{ij}(a)$ = Error experimental para orientación
- S_k = Efecto de semanas
- $E_{ik}(b)$ = Error experimental para semana
- OS_{jk} = Interacción entre el nivel j de orientación y k de semana
- $E_{ijk}(c)$ = Error experimental (c)

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

También se realizó un análisis de correlación para ver el grado de asociación existente entre las variables fenológicas estudiadas y las climatológicas, que en este caso fueron precipitación y temperatura ocurridas en el lapso de tiempo en que fue realizado el experimento.

El análisis de varianza y las correlaciones, fueron realizadas en el centro de cómputo de la FAUANL, por medio del programa de "Diseños Experimentales" (15); tomándose como base los promedios semanales o quincenales de cada una de las variables

bajo estudio, con el fin de dar mayor precisión o veracidad al presente trabajo de investigación.

4.-RESULTADOS Y DISCUSION

Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos, se utilizaron figuras y tablas de datos.

En la Tabla 1, se muestra la nomenclatura en semanas y fechas correspondientes en que fueron realizadas las observaciones. La interpretación de los resultados fenológicos se efectuaron con cada una de las variables observadas en las cuatro localidades estudiadas.

Los análisis de correlación, y el estudio de la variable crecimiento, se efectuaron e interpretaron dentro de cada localidad por separado.

Con el propósito de dar una idea más generalizada de las temperaturas y precipitaciones ocurridas en las localidades bajo estudio, éstas se promediaron por semana en las 4 localidades (Fig.3).

Se realizó una comparación (a través de gráficas o figuras), de las cuatro localidades estudiadas con el fin de poder interpretar en una forma más generalizada la aparición de las diferentes etapas o variables fenológicas estudiadas en el granjeno (Celtis pallida Torr.) durante los meses de febrero a noviembre de 1989, obteniendo para su fenología los resultados

semanas	fechas
1	febrero.....11
2	febrero.....17
3	febrero.....24
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.....15
25	agosto.....23
26	septiembre... 1
27	septiembre... 8
28	septiembre...28
29	octubre..... 5
30	octubre.....17
31	noviembre.... 3
32	noviembre....24
33	enero..... 9

Tabla 1 .- Relación del número de semanas y fechas correspondientes en que fueron realizadas las observaciones en el estudio fenológico del granjeno en el año de 1987.

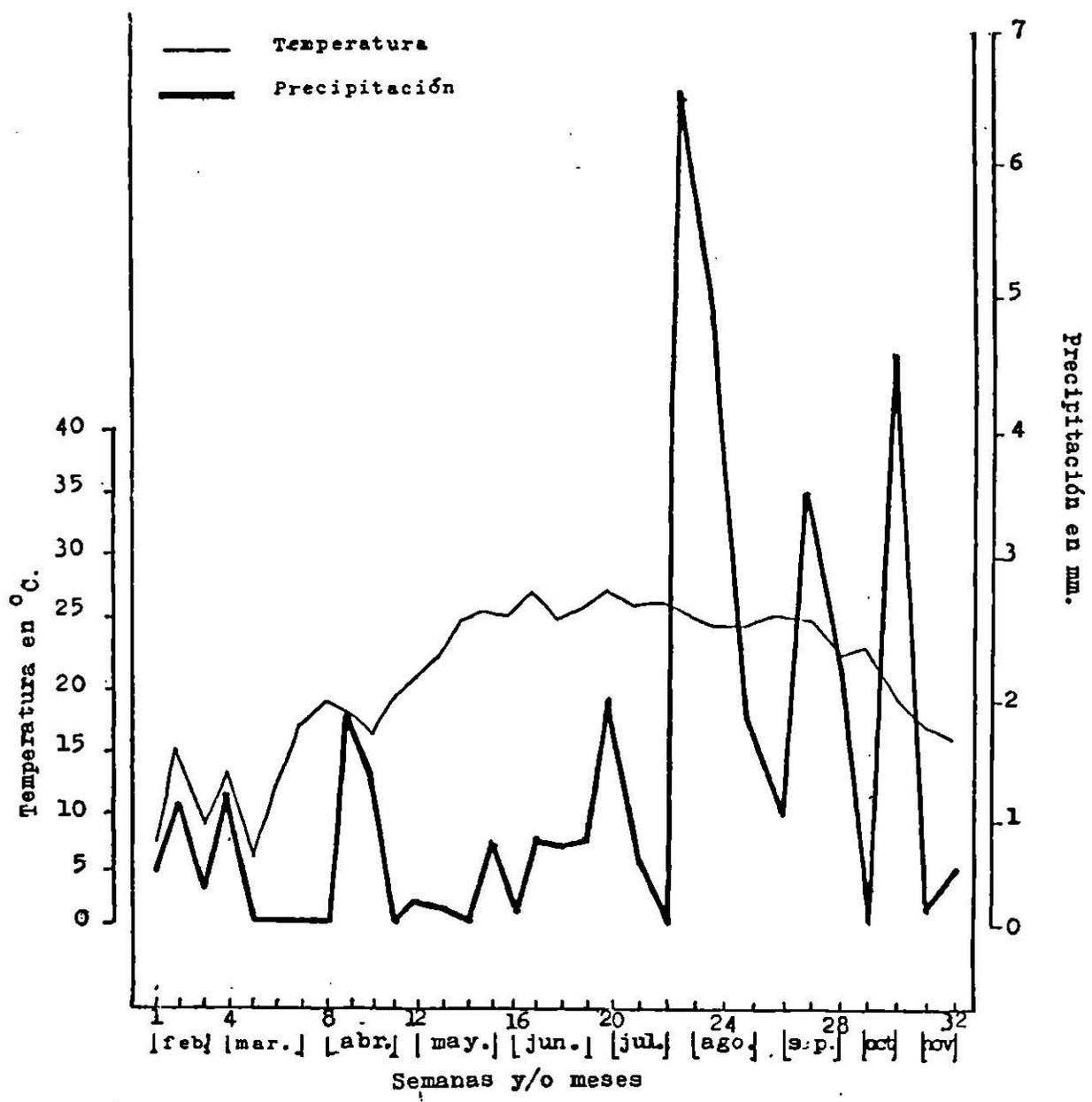


Figura 3. Temperaturas y precipitaciones promedio de las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

siguientes:

-Variable brotación: Inició ésta a partir del mes de febrero y terminó a finales del mes de julio, como se puede observar en la Figura 4 . Se vio influenciada principalmente al comenzar el ascenso de la temperatura.

-Variable crecimiento neto y acumulado: El granjeno presentó crecimiento durante todo el año, pero se dieron dos crecimientos representativos; el primero de menor escala, ocurrido a mediados del mes de marzo y terminado a mediados de mayo, y otro, de mayor escala, ocurrido a principios de agosto y terminado a mediados de noviembre, como se muestra en la Figura 5.

Su crecimiento se vió influenciado principalmente por la presencia de altas temperaturas y las precipitaciones registradas en esas fechas. Viéndose disminuído drásticamente en la etapa de diferenciación de madurez del fruto, en el mes de mayo y junio y al final del año, pues la planta trasloca sus nutrientes y fotosintatos a otras partes de la planta y al fruto, para fomentar su llenado. La localidad que registró mayor crecimiento acumulado fue la de Pesquería, seguida por la de Marín, Dr. González e Higuera como se muestra en la Figura 6.

La razón del mayor crecimiento en Pesquería y Marín, es que

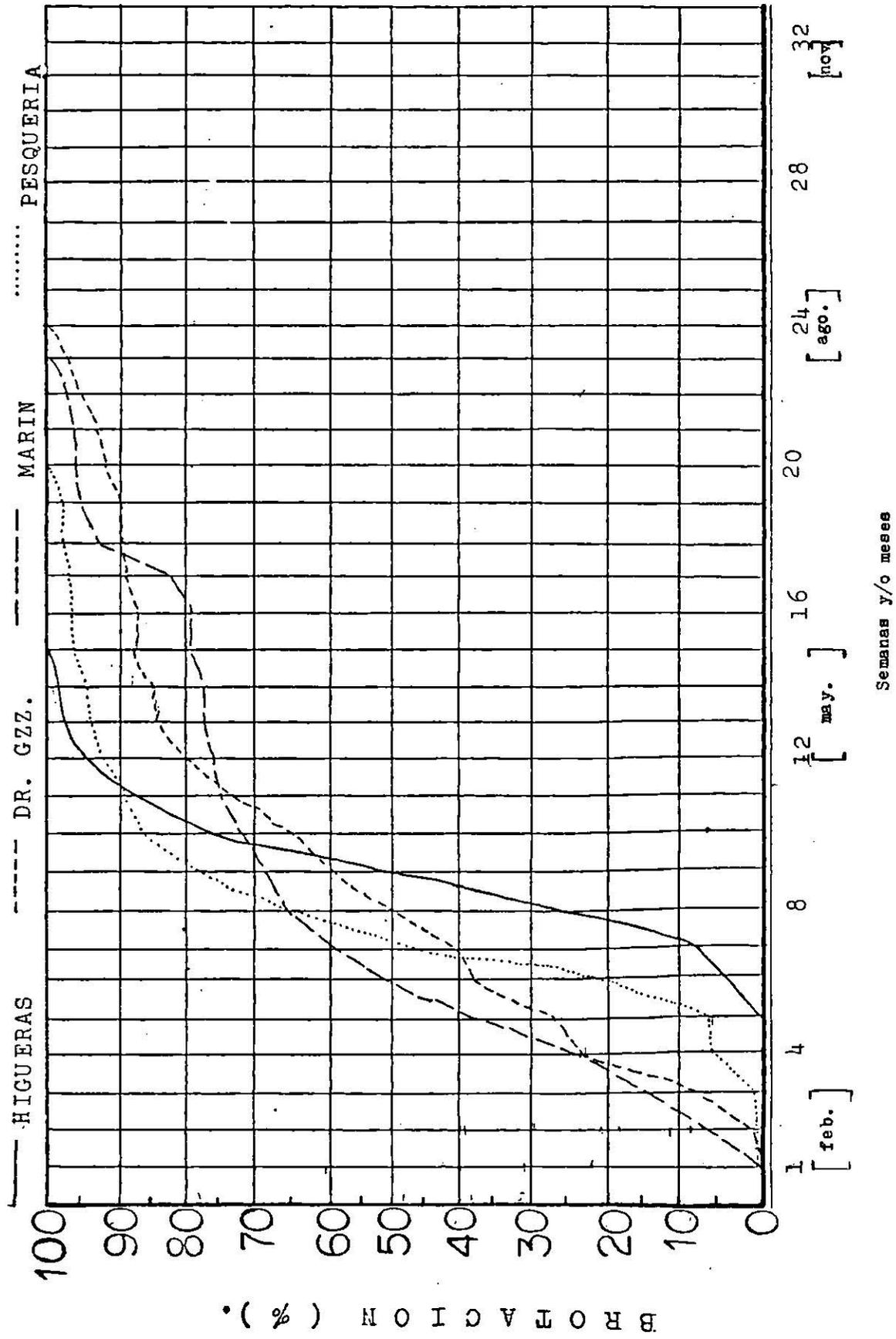


Figura 4. Comportamiento de la variable brotación en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

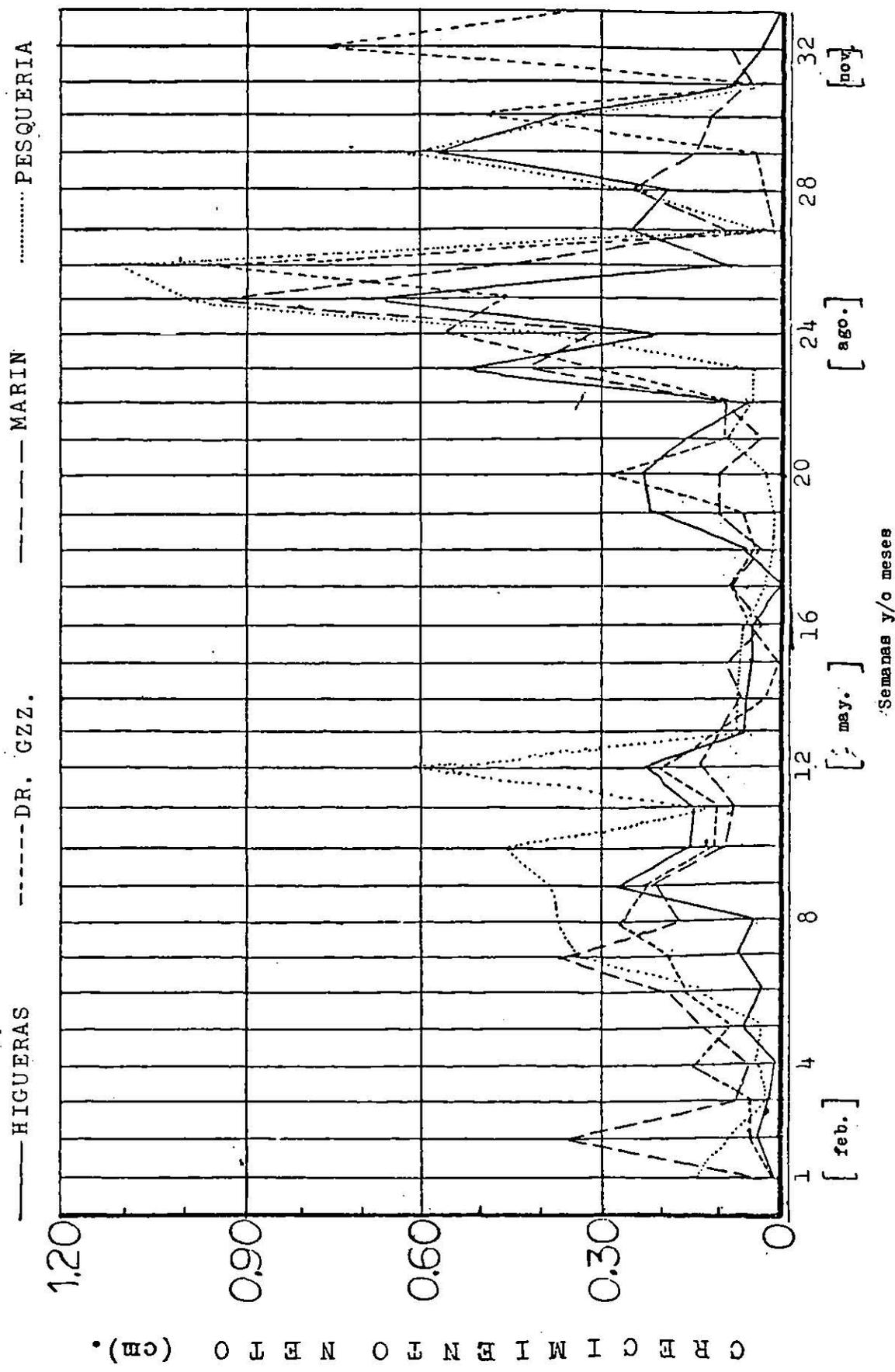


Figura 5. Crecimiento neto por semana en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

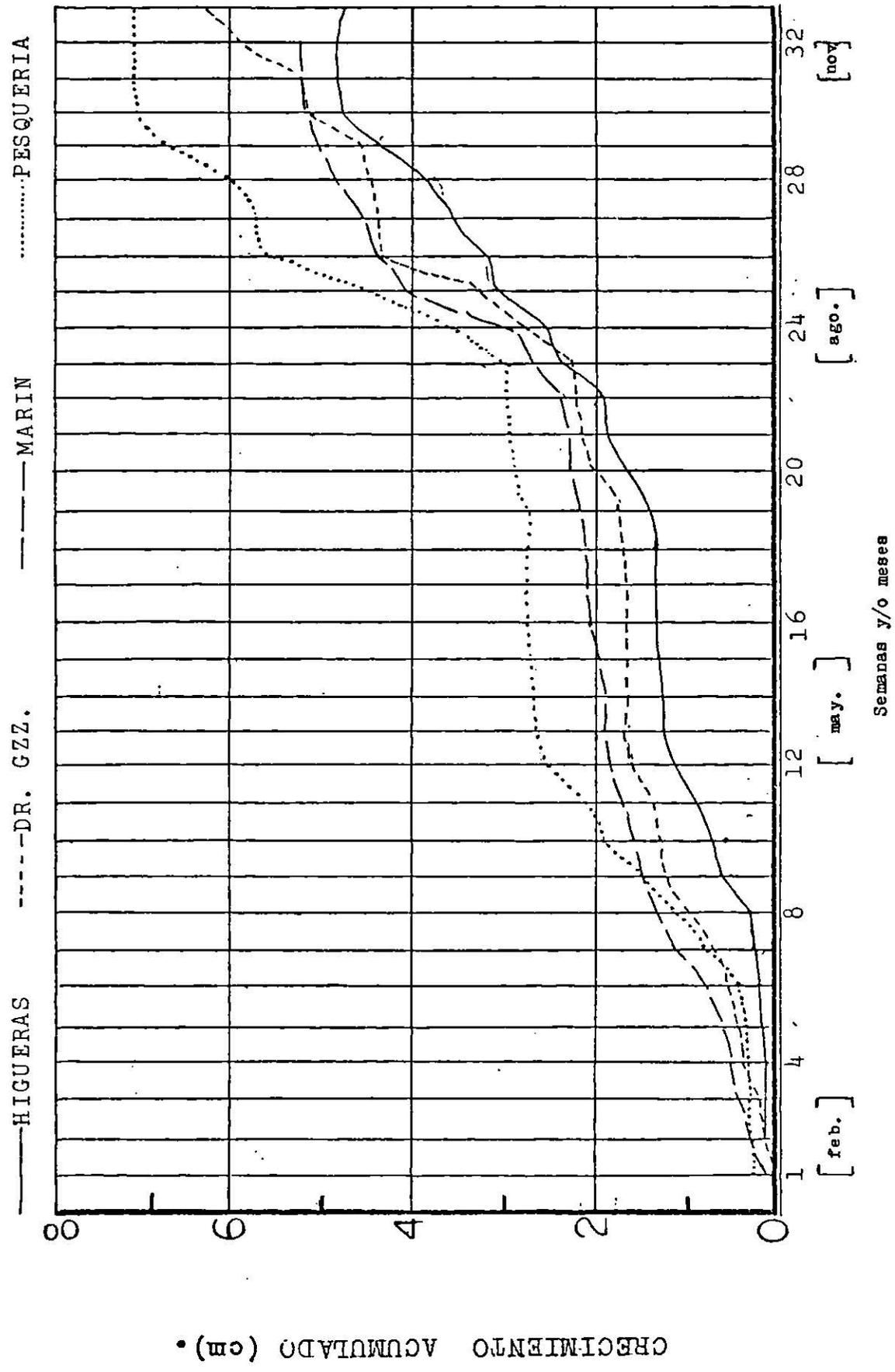


Figura 6. Crecimiento acumulado registrado en cada localidad en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

en ambas localidades se tuvo un nivel freático elevado, pues cerca del establecimiento de las plantas se encontraban arroyos con agua permanente todo el año, lo que no sucedió con las otras dos localidades que aunque también estaban cerca de arroyos, éstos no presentaban agua constante todo el año.

-Variable primordios florales: La producción de primordios florales fue casi constante a partir de abril hasta finales de septiembre; pero también disminuyó en los meses de maduración del fruto; por lo que se ven también dos producciones representativas, la primera, de los primeros de abril a los finales de mayo, ésta a menor escala, y la segunda, a mayor escala a principios de julio hasta mediados de agosto. Figura 7. Las temperaturas altas y precipitaciones, son las que influyeron en su producción.

-Variable flores abiertas: Se presentaron dos periodos representativos, el primero en menor intensidad ocurrido a mediados de abril hasta principios de mayo, y el segundo de mayor intensidad ocurrido de mediados de julio hasta finales de agosto como se muestra en la Figura 8. Influenciaron para su aparición, las altas temperaturas y precipitaciones ocurridas en esos meses y fue notablemente disminuída con la presencia de los primeros frutos inmaduros y maduros.

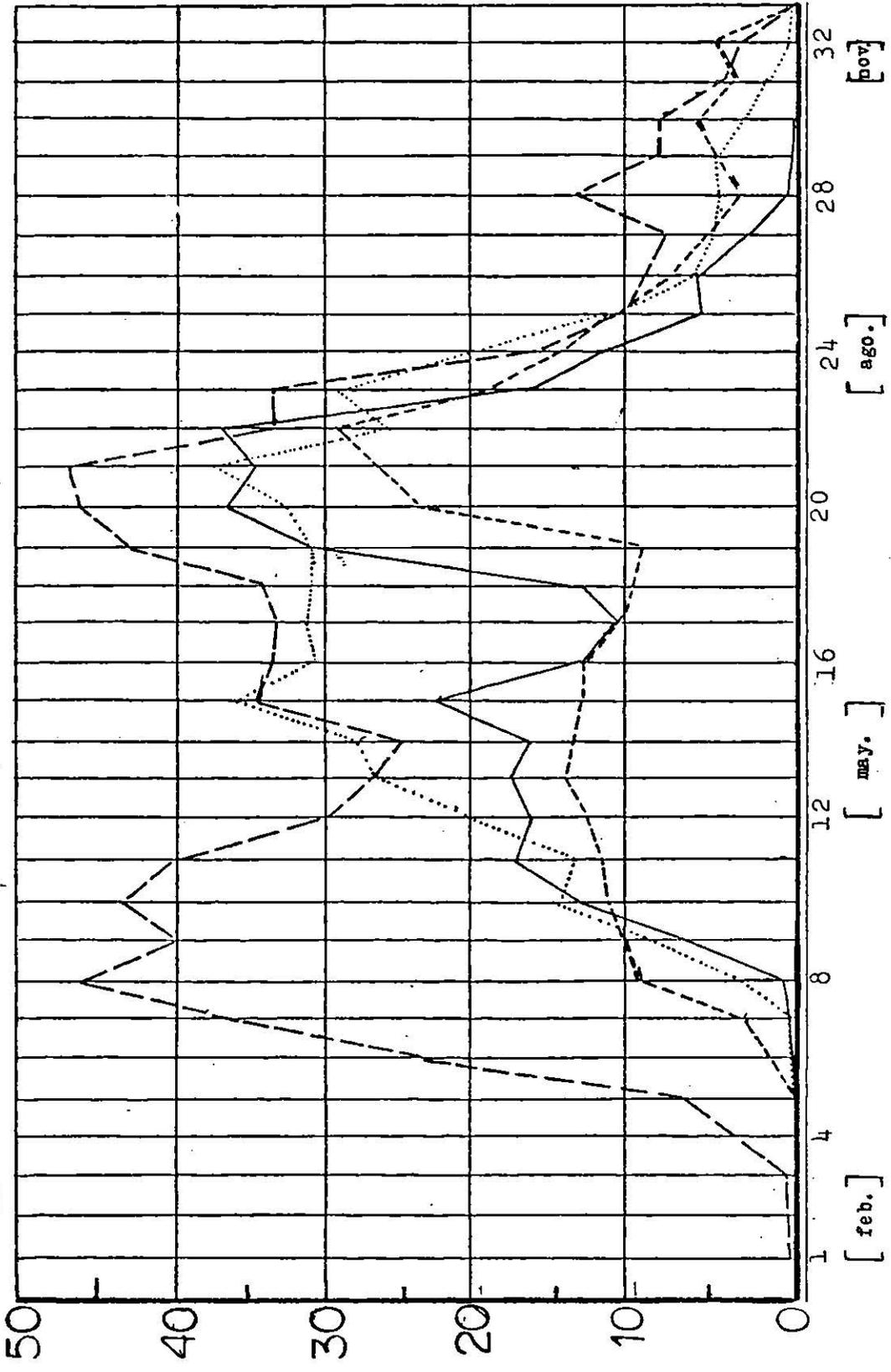
-Variable frutos inmaduros: Hubo dos producciones significativas, al igual que sucedió con las variables anteriores;

.....PESQUERIA

---MARIN

---DR. GZZ.

---HIGUERAS



PRIMORDIOS FLORALES (#)

Semanas y/o meses

Figura 7. Producción de primordios florales por semana en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

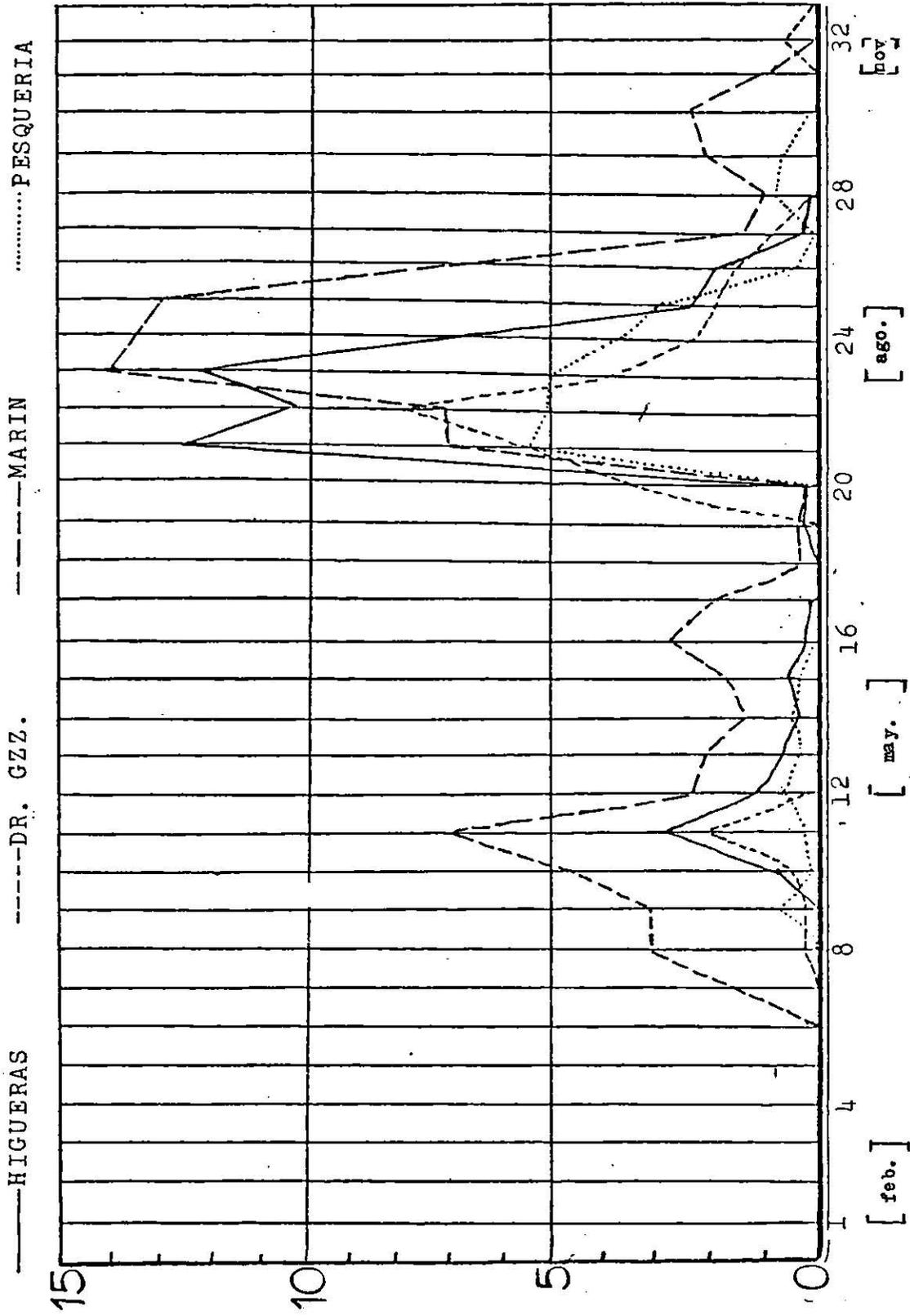


Figura 8. Producción de flores abiertas en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FLORES ABIERTAS (#).

una producción menor a mediados de abril hasta finales de mayo, y la segunda de mayor expresión a principios de agosto hasta finales de septiembre (Figura 9). Influenciada por la precipitación y altas temperaturas.

-Variable frutos maduros: Igual que en las variables anteriores se registraron dos producciones; la primera, en menor proporción, presentada en todo el mes de junio, y la segunda, de mayor proporción de principios de septiembre hasta mediados de octubre como se muestra en la Figura 10. Dentro de los factores que influyeron en su caída se encuentran las altas temperaturas, influencia de vientos fuertes y ataques por hormigas.

Para una mejor interpretación de estos resultados se realizó un ábaco fenológico donde se aprecia el comportamiento de las etapas estudiadas durante el año de 1989 (Tabla 2).

Al terminar la primera producción de frutos, a finales de junio, inmediatamente se activaron de nuevo los mecanismos internos que posee la planta, como podría serlo la liberación de sustancias promotoras del crecimiento, para el surgimiento en una manera mas ordenada y productiva, las variables fenológicas estudiadas. El tiempo de llenado de fruto en la primera fase, marcó drásticamente el cese del desarrollo de todas las etapas fenológicas anteriores, pues como ya se mencionó, la planta trasloca la mayoría de sus fotosintatos hacia el fruto. En la

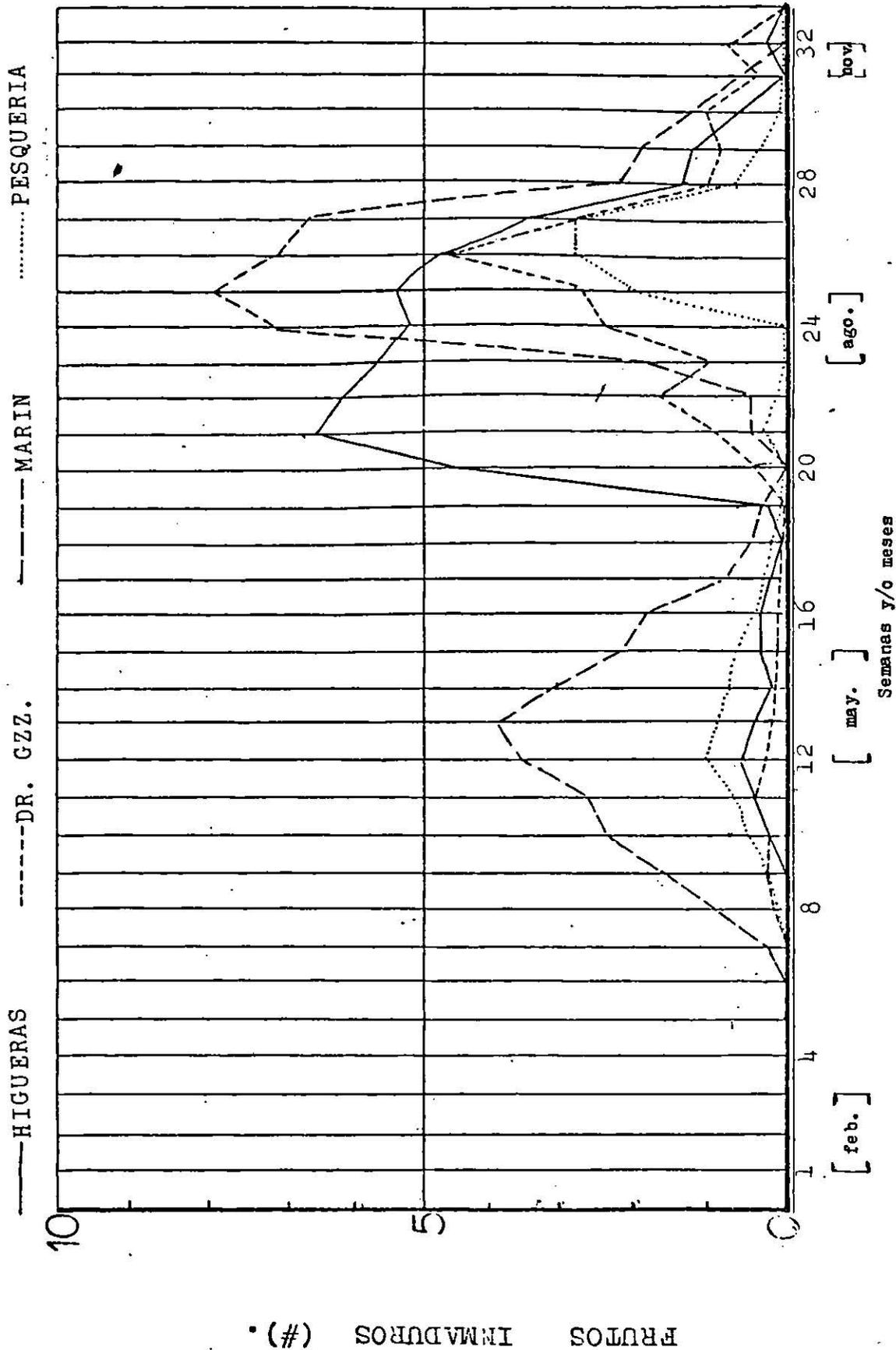


Figura 9. Producción de frutos inmaduros en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

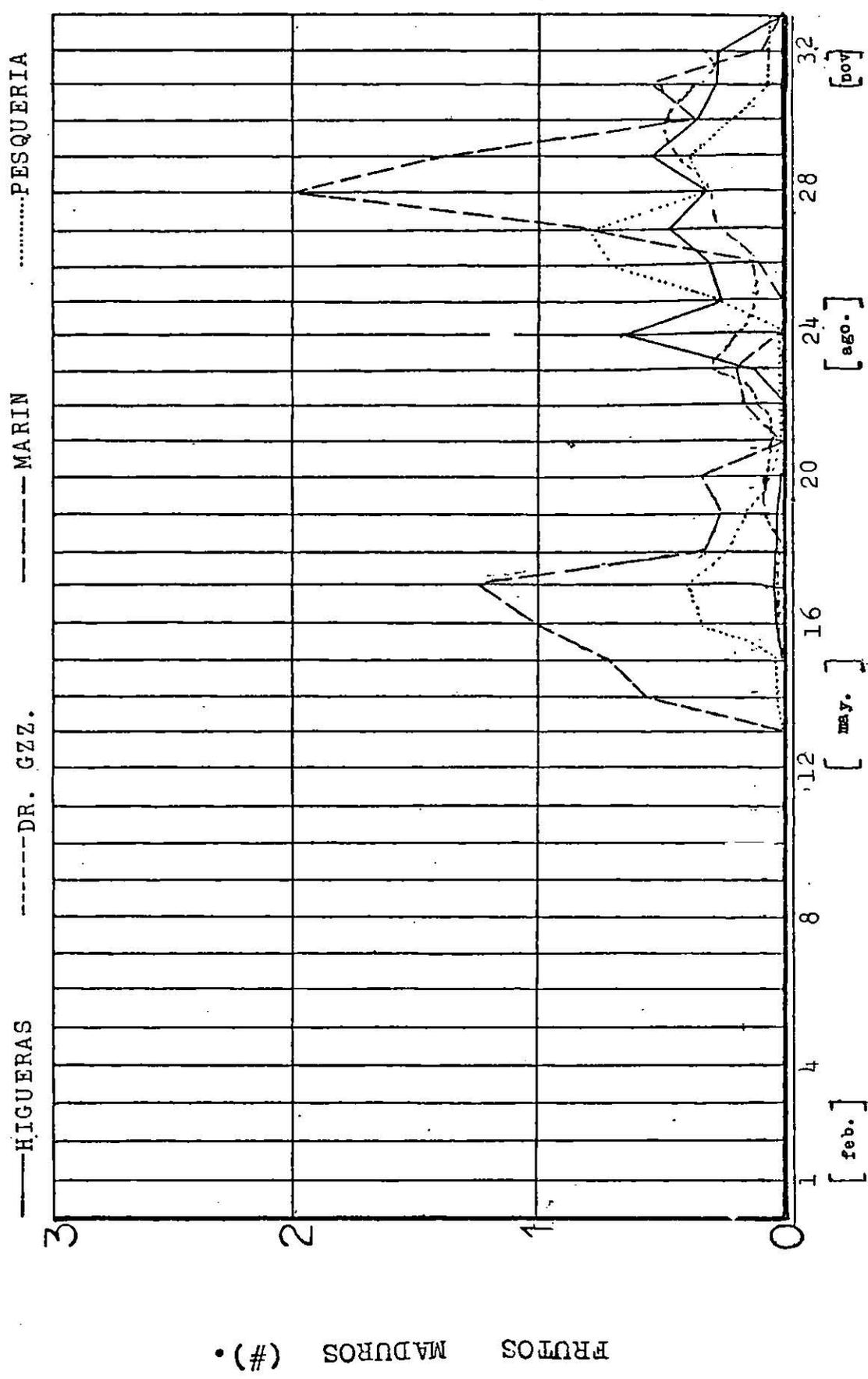


Figura 10. Producción de frutos maduros en las cuatro localidades en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FRUTOS MADUROS (#) .

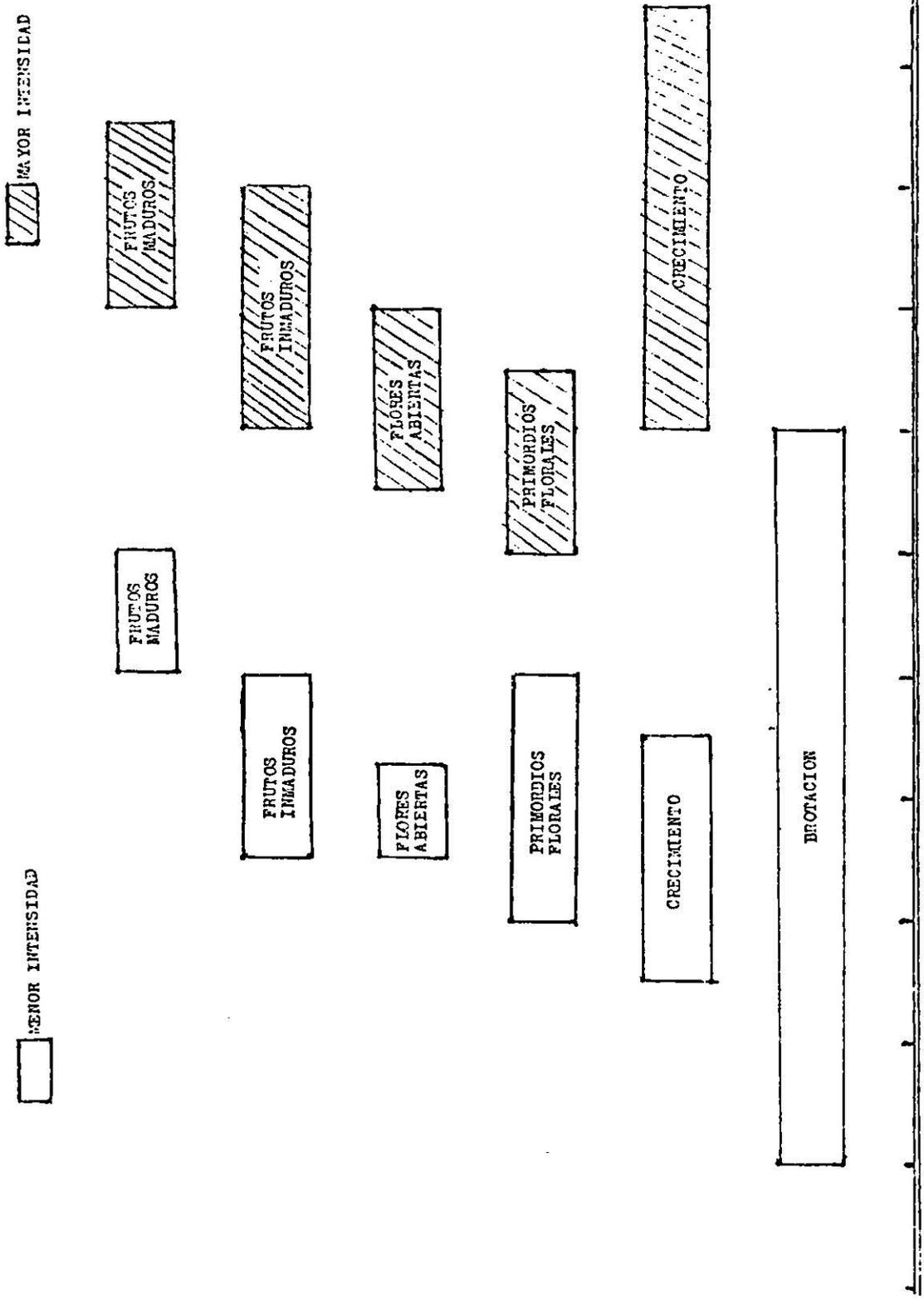


Tabla 2. Abaco fenológico obtenido para el granjeno según su estudio realizado de febrero a noviembre de 1989, en cuatro municipios de N.L.

segunda fase, el cese de las actividades de la planta las dio el descenso de la temperatura.

Una explicación al disminuído desarrollo de sus etapas fenológicas en la primera fase, puede estar dada por la falta de follaje completo en la planta, pues cuando la brotación llegó al 100% a finales de julio, la primera producción de frutos ya había sido terminada a finales de junio.

El hecho de que presente la planta la repetición de sus fases fenológicas en un año, nos indica que, a parte de que influyen muchos factores externos sobre ella, también posee un mecanismo interno genético, el cuál lo adapta morfológicamente y fisiológicamente para su sobrevivencia al medio que lo rodea, permitiéndole poder fructificar dos veces por año.

Para ver el grado de asociación entre las variables fenológicas estudiadas y las variables climáticas (precipitación y temperatura), se realizaron análisis de correlación dentro de cada localidad, tomando los promedios semanales de cada variable para dicho lugar.

En la Tabla 1 A se presentan los coeficientes de correlación y la significancia existente entre las variables estudiadas en las diferentes localidades.

-Localidad Higueras.

Aquí la variable temperatura mostró tener una relación altamente significativa con las variables de primordios florales, flores abiertas y frutos inmaduros.

La precipitación mostró tener una alta relación con la variable crecimiento, frutos inmaduros y frutos maduros.

El crecimiento presentó una relación al nivel de (0.05) con las variables de frutos inmaduros y frutos maduros.

Para primordios florales, éstos resultaron tener una alta relación con la variable de flores abiertas y frutos inmaduros.

En cuanto a las flores abiertas se encontró tener una alta relación con la variable frutos inmaduros.

-Localidad Dr. González.

En esta localidad la variable temperatura manifestó una alta relación al nivel de (0.01) con las variables de primordios florales, frutos inmaduros y frutos maduros; y mostró tener una relación al nivel de (0.05) con la variable flores abiertas.

Su precipitación tuvo una relación al nivel de (0.05) con la

variable crecimiento, ésta última mostró tener una alta relación con la variable frutos inmaduros.

Los primordios florales registraron una alta relación con la variable flores abiertas.

Y la variable frutos inmaduros mostró tener una relación al nivel de (0.05) con la variable frutos maduros.

-Localidad Marín.

Para esta localidad, la variable temperatura presentó una alta relación con la variable primordios florales, y registró una relación al nivel de (0.05) con las variables flores abiertas y frutos inmaduros.

La variable precipitación tuvo una significancia del nivel de (0.05) con la variable flores abiertas. El crecimiento mostró tener una alta relación con las variables flores abiertas y frutos inmaduros; y las flores abiertas manifestaron una alta relación con la variable frutos inmaduros.

-Localidad Pesquería.

En esta localidad, la variable temperatura tuvo una alta relación con la variable primordios florales y una relación del

nivel de (0.05) con las variables flores abiertas y frutos maduros.

En cuanto a la precipitación, ésta tuvo una relación altamente significativa con la variable flores abiertas.

El crecimiento mostró una relación significativa con la variable frutos maduros y una relación altamente significativa con la variable frutos inmaduros.

Los primordios florales registraron una relación significativa con la variable flores abiertas.

Por último, la variable frutos inmaduros presentó una relación altamente significativa con la variable frutos maduros.

Basándonos en las correlaciones anteriores, se deduce a grandes rasgos que el aumento de la temperatura estuvo íntimamente relacionada con el proceso de iniciación floral y sus etapas posteriores a ellas.

Con respecto a la precipitación, ésta influyó en el crecimiento y en la floración en las localidades donde no había un nivel freático elevado como lo fueron las localidades de Higuera y Dr. González. En las localidades de Marín y Pesquería, en las cuales había un nivel freático elevado ya que pasaban arroyos

cercanos con agua constante todo el año , la precipitación influyó más que todo en la apertura floral.

En las Figuras 1A, 2A, 3A y 4A se muestra la influencia de las variables climatológicas (precipitación y temperatura) con la variable crecimiento dentro de cada localidad estudiada.

La variable crecimiento en los cuatro puntos cardinales se estudió mediante análisis de varianzas, considerando como fuentes de variación a los árboles (bloques), los puntos cardinales y las semanas. Se realizó un análisis de varianza para cada localidad. En estos análisis no se encontró diferencia significativa alguna entre los puntos cardinales dentro de cada localidad como se muestra en las Tablas de análisis de varianza 2A, 3A, 4A y 5A .

El crecimiento en cuanto a posición de la rama (terminal y lateral) se estudió de la forma anterior, tomándose como fuentes de variación para este análisis los árboles (bloques), la posición de rama y las semanas. En estos análisis no se encontró diferencia significativa en ninguna localidad como se muestra en las Tablas 6A, 7A, 8A y 9A.

Los coeficientes de variación obtenidos en los análisis de varianza oscilaron en un rango de 31.75% a 79.06% para la variable crecimiento por punto cardinal y de 16.65% a 40.35% para la variable crecimiento por posición de rama.

Con base a los resultados obtenidos, se puede decir que el crecimiento del granjeno no es influenciado por la ubicación de sus ramas según su punto cardinal, pues los resultados no mostraron una consistencia de estas a crecer hacia alguna orientación específica; y en cuanto al crecimiento por posición de rama, existe una gran similitud en las ramas laterales y terminales, aunque estas últimas presentaron mayor crecimiento en promedio. Estas diferencias no fueron estadísticamente detectadas por ser muy pequeñas, como se muestra en la Tabla 10 A de medias generales para punto cardinal y posición de rama.

Como una información general, se realizaron lecturas del diámetro en tallo, altura de árbol, altura de iniciación de copa y ancho de copa, promediándose los cuatro árboles de cada localidad sin hacer aquí análisis estadístico. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Localidad.	Altura de árbol.	Ancho de copa N-S.	Ancho de copa E-O.	Ø de tallo a 15 cm.	Altura de iniciación de copa.
Higueras.	1.65 m.	1.40 m.	1.78 m.	4.52 cm.	73 cm.
Dr. Gzz.	2.18 m.	1.78 m.	1.50 m.	3.94 cm.	85 cm.
Marín.	2.75 m.	1.80 m.	2.33 m.	4.03 cm.	64 cm.
Pesquería.	2.30 m.	1.90 m.	1.43 m.	3.06 cm.	65 cm.
\bar{X} general.	2.22 m.	2.68 m.	1.77 m.	3.89 cm.	72 cm.

Tabla 3. Promedio de lecturas adicionales realizadas en los árboles elegidos en cada localidad en el estudio fenológico del -- granjeno (feb.-nov. 1989).

5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Apoyándonos en diferentes gráficas y correlaciones (para estudiar el comportamiento fenológico) y de análisis estadísticos (para el estudio de la variable crecimiento), podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1.- Para el año de 1989, el granjeno mostró ser una planta que fructifica dos veces por año; influenciado notablemente por la acumulación de horas calor y la presencia de precipitaciones en primavera, (en este caso registradas en abril), y en verano, (registradas en agosto), presentando un mayor desarrollo tanto vegetativo como productivo en ésta última estación, la más favorecida en cuanto a precipitación se refiere. El comportamiento a través de los meses de cada una de las variables fenológicas estudiadas para el granjeno fue el siguiente:

-Variable brotación: Esta se presentó a principios de febrero y terminó a finales de julio.

-Variable crecimiento: Aunque el crecimiento se presentó todo el año, se dieron dos crecimientos significativos, el primero, a menor escala, realizado a mediados de marzo y terminado a mediados de mayo, y el segundo de mayor importancia, registrado de principios de agosto a mediados de noviembre.

-Variable primordios florales: Se observaron dos producciones importantes, la primera, a principios de abril y terminada a finales de mayo, y la segunda iniciada a principios de julio y terminada a mediados de agosto.

-Variable flores abiertas: Se registraron dos períodos de floración, el primero a partir de mediados de abril y terminado a mediados de marzo, y una segunda floración a partir de mediados de julio y terminada a finales de agosto.

-Variable frutos inmaduros: Hubo dos producciones, la primera registrada a mediados de abril y terminada a finales de mayo, y la segunda, iniciada a principios de agosto y terminada a finales de septiembre.

-Variable frutos maduros: Esta variable influyó notablemente sobre todas las anteriores, pues dio la pauta para el cese y desarrollo de las actividades de las demás variables. Se registraron dos producciones de frutos que llegaron a la madurez, una durante todo el mes de junio y la segunda, de mayor producción iniciada a principios de septiembre y terminada a mediados de noviembre.

2.-En lo que respecta al crecimiento; no se encontró diferencia significativa entre puntos cardinales (N, S, E y O). Tampoco existió diferencia significativa entre ramas terminales y

laterales, aunque se obtuvo mayor crecimiento en promedio de las ramas terminales, estas diferencias no fueron estadísticamente detectadas por ser valores muy pequeños.

En base a las conclusiones obtenidas, se recomienda:

1.-Realizar este mismo trabajo de fenología por cuatro años más; esto con el fin de dar información más certera sobre el comportamiento del granjeno (Celtis pallida Torr), en base a que es difícil de estandarizar sus etapas fenológicas que son muy influenciadas por los factores ambientales principalmente la precipitación pluvial y la temperatura.

2.-Experimentar a nivel de laboratorio, en cámaras bioclimáticas las temperaturas críticas para esta especie, esto es , la máxima y la mínima donde ya no hay crecimiento, con el fin de poder calcular las "Unidades térmicas" necesarias para la diferenciación de cada etapa fenológica y poder predecir los fenómenos a nivel de campo.

3.-Investigar la posible utilización del fruto, para la transformación en un producto competente en el mercado de alimentos, ya sea fresco o industrializado.

6.-RESUMEN

El presente trabajo de investigación fenológica del granjeno fue realizado durante todo el año de 1989 en cuatro municipios pertenecientes al estado de Nuevo León, siendo éstos: Higuera, Dr. González, Marín y Pesquería.

Se marcaron 4 árboles por localidad y con ayuda de brújula se procedió a la localización de los 4 puntos cardinales (N, S, E y O) en cada árbol y se marcaron 4 ramas terminales (cada rama dirigida a 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 finalmente un total de 8 ramas elegidas por árbol. Posteriormente se delimitaron las ramas a 15 cm del ápice, con el fin de realizar las observaciones de las variables estudiadas. La toma de datos fue realizada en lapsos semanales.

Este estudio fenológico se realizó en base a gráficas y correlaciones y en cuanto al crecimiento en los puntos cardinales y en la posición de rama, éste se analizó con un diseño de bloques divididos.

Para el año de 1989, el granjeno mostró ser una planta que fructifica dos veces por año, influenciado notablemente por la acumulación de horas calor y la presencia de precipitaciones en

primavera y verano, mostrando un mayor desarrollo tanto vegetativo como productivo en verano por ser ésta estación la más favorecida en cuanto precipitación se refiere.

El comportamiento a través de los meses de cada una de las variables fenológicas estudiadas para el granjeno fue el siguiente:

-Variable brotación: Se presentó a principios de febrero y terminó a finales de julio.

-Variable crecimiento: Durante todo el año se presentó, pero se acentuó a mediados de marzo y a principios de agosto.

-Variable primordios florales: Dos observaciones importantes se presentaron, la primera, a principios de abril y terminada a finales de mayo, y la segunda de principios de julio a mediados de agosto.

-Variable flores abiertas: Esta variable manifestó dos registros de floraciones, la primera de mediados de abril a mediados de marzo, y la segunda de mediados de julio a finales de agosto.

-Variable frutos inmaduros: Hubo dos producciones, la primera registrada de mediados de abril a finales de mayo, y la segunda de

principios de agosto a finales de septiembre.

-Variable frutos maduros: Dos producciones de frutos llegaron a la madurez, la primera durante todo el mes de junio y la segunda de principios de septiembre a mediados de noviembre.

En cuanto al crecimiento, no se encontró diferencia significativa de éste, entre puntos cardinales ni por posición de rama.

7.-BIBLIOGRAFIA

- 1.-Calderón, E. 1977. Fruticultura general; el esfuerzo del hombre. Fruticultura. E. C. A. p. 355 y 356.
- 2.-Cantú, J. E. 1990. Manejo de pastizales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. p. 41.
- 3.-Correl, D. S. and M. C. Johnston. 1970. Manual of vascular plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner, Texas. p. 492 y 493.
- 4.-Díaz, D. 1937. Requerimientos de frío de frutales caducifolios. SARH e INIFAP. México, D.F. p. 23.
- 5.-Diccionario Porrúa. 1976. Historia, biografía y geografía de México. 4a. Edición. Editorial Porrúa, S.A. México, D.F. p. 659, 1623 y 1000.
- 6.-Espino, R. 1985. Valor nutricional de especies frutícolas silvestres en Marín N.L.. Examen práctico opción V. Ing. Agr. Fitotecnista. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. p. 5, 6, 16, 19 y 20.

- 7.-Everitt, J. H. and H. W. Gausman. 1983. Seasonal effects of nitrogen fertilization on three species of south Texas brouse plants. *Journal of range management*. 36(5). p.662-664.
- 8.-Fulbright, T. E., K. S. Glenniken, and G. L. Waggerman. 1986. Enhancing germination of spiny hackberry seeds. *Journal of range management*. 39(6). p. 552-554.
- 9.-Garcidueñas, M. 1984. *Fisiología vegetal aplicada*. 2a. Edición. Editorial Mc Graw-Hill. p. 87, 88, 176-179.
- 10.-Garza, J. J. 1987. Evaluación del contenido mineral (Ca, Mg, P, Fe y Cu) en 7 especies arbustivas en la región de Marín, N.L. en los meses de mayo- agosto de 1986. Tesis. Ing. Agr. Zootecnista. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. p. 84 86.
- 11.-González, M. 1981. Algunas plantas silvestres comestibles en los municipios de Mina, Linares y Dr. Arroyo de Nuevo León, México. Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L. p. 29.

- 12.-Guzmán, M. A. 1987. Determinación de minerales en algunas plantas arbustivas de mayor preferencia por el ganado caprino en Marín, N.L. Tesis. Ing. Agr. Zootecnista. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. p. 62-64.
- 13.-Hernández, J. 1986. Evaluación de concentración mineral en 7 especies arbustivas en la región de Marín, N.L. a través de los meses enero-abril de 1986. Tesis. Ing. Agr. Zootecnista. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. p. 136-139.
- 14.-Lozano, R. O. y R. Elizondo. 1981. Geografía de Nuevo León. 1a. Edición. Didáctica Editorial, S.A. Monterrey, N.L. p. 47-49 y 56.
- 15.-Olivares, S. E. 1988. Comunicación personal. Programa de diseños experimentales. Facultad de Agronomía. U.A.N.L.
- 16.-Rodríguez, S., M. González y J. Martínez 1988. Árboles y arbustos del municipio de Marín, N.L. México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. p. 2, 3 y 25.
- 17.-Rojas, P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León y datos acerca de su flora. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 81-87.

- 18.-Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Flora. Atlas Cultural de México. 1a. Edición. Editorial Planeta. México, D.F. p. 15-18.
- 19.-SPP. - INEGI. 1981. Nomenclátor de Nuevo León. Secretaría de Programación y Presupuesto y la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F. p. 31,41,49 y 61.
- 20.-SPP. - INEGI. 1981. Síntesis geográfica de Nuevo León. Secretaría de Programación y Presupuesto y la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F. p. 5, 13-17.
- 21.- Stanley, P. 1920. Trees and shrubs of México. Smithsonian Press. Washington, D.C. p. 200 y 201.
- 22.-Tisdale, S. L. y W. L. Nelson. 1982. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Editorial Hispano-Americana. México, D.F. p. 35-52.
- 23.-U.S.D.A. 1974. Seeds of Woody plants in the United States. Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C. p. 298-300.

- 24.-Vidal, M. A. 1980. Apuntes de meteorología y climatología. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. p. 92-76.
- 25.-Villalpando, J. F. y J. I. Del Real Laborde. 1991. Cursos sobre temperatura y fenología agrícola. Guadalajara, Jalisco. p. 1-4 y 12-28.
- 26.-Went, F. 1957. Experimental control of plant growth. The Ronald Press Company. New York. p. 224-226 y 258.
- 27.-Wilson, C. L. 1968. Botánica. 1a. Edición. Editorial Hispano-Americana. México, D.F. p. 411-414.
- 28.-Wolf, F. y F. Perales. 1985. Durabilidad de la madera en algunas especies del matorral del noreste de México. Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables. U.A.N.L. Linares, N.L. p. 14.

B.- A P E N D I C E

Tabla 1 A. Coeficientes de correlación y la significancia existente entre las variables analizadas y las climatológicas en el estudio fenológico del granjeno (feb.--nov. 1989).

MARIN		HIGUERAS	
T ^o -PP.	r= 0.0193 NS	T ^o -PP.	r= 0.3254 NS
T ^o -Cre.	r= 0.1217 NS	T ^o -Cre.	r= 0.2723 NS
T ^o -P.F.	r= 0.5454 **	T ^o -P.F.	r= 0.7248 **
T ^o -F.A.	r= 0.4110 *	T ^o -F.A.	r= 0.5165 **
T ^o -F.I.	r= 0.3975 *	T ^o -F.I.	r= 0.5838 **
T ^o -F.M.	r= 0.3215 NS	T ^o -F.M.	r= 0.1318 NS
PP.-Cre.	r= 0.2239 NS	PP.-Cre.	r= 0.5479 **
PP.-P.F.	r= -0.1261 NS	PP.-P.F.	r= -0.0063 NS
PP.-F.A.	r= 0.3686 *	PP.-F.A.	r= 0.2091 NS
PP.-F.I.	r= 0.1154 NS	PP.-F.I.	r= 0.4629 **
PP.-F.M.	r= -0.1226 NS	PP.-F.M.	r= 0.5020 **
Cre.-P.F.	r= -0.1068 NS	Cre.-P.F.	r= 0.0451 NS
Cre.-F.A.	r= 0.6347 **	Cre.-F.A.	r= 0.3007 NS
Cre.-F.I.	r= 0.5940 **	Cre.-F.I.	r= 0.4441 *
Cre.-F.M.	r= -0.1231 NS	Cre.-F.M.	r= 0.4402 *
P.F.-F.A.	r= 0.1845 NS	P.F.-F.A.	r= 0.6893 **
P.F.-F.I.	r= -0.1692 NS	P.F.-F.I.	r= 0.4945 **
P.F.-F.M.	r= -0.0833 NS	P.F.-F.M.	r= -0.3033 NS
F.A.-F.I.	r= 0.5967 **	F.A.-F.I.	r= 0.8425 **
F.A.-F.M.	r= -0.2261 NS	F.A.-F.M.	r= -0.0043 NS
F.I.-F.M.	r= 0.0830 NS	F.I.-F.M.	r= 0.3452 NS
PESQUERIA		DR. GZZ.	
T ^o -PP.	r= 0.2317 NS	T ^o -PP.	r= 0.2232 NS
T ^o -Cre.	r= 0.0918 NS	T ^o -Cre.	r= 0.1517 NS
T ^o -P.F.	r= 0.7451 **	T ^o -P.F.	r= 0.6443 **
T ^o -F.A.	r= 0.3770 *	T ^o -F.A.	r= 0.3674 *
T ^o -F.I.	r= 0.3360 NS	T ^o -F.I.	r= 0.3886 *
T ^o -F.M.	r= 0.3597 *	T ^o -F.M.	r= 0.3778 *
PP.-Cre.	r= -0.1413 NS	PP.-Cre.	r= 0.4108 *
PP.-P.F.	r= 0.2063 NS	PP.-P.F.	r= 0.2417 NS
PP.-F.A.	r= 0.4880 **	PP.-F.A.	r= 0.2455 NS
PP.-F.I.	r= -0.0370 NS	PP.-F.I.	r= 0.3416 NS
PP.-F.M.	r= 0.0013 NS	PP.-F.M.	r= 0.3112 NS
Cre.-P.F.	r= -0.2322 NS	Cre.-P.F.	r= 0.0183 NS
Cre.-F.A.	r= 0.0610 NS	Cre.-F.A.	r= 0.1274 NS
Cre.-F.I.	r= 0.5394 **	Cre.-F.I.	r= 0.6480 **
Cre.-F.M.	r= 0.3616 *	Cre.-F.M.	r= 0.1773 NS
P.F.-F.A.	r= 0.4089 *	P.F.-F.A.	r= 0.8034 **
P.F.-F.I.	r= -0.0152 NS	P.F.-F.I.	r= 0.0999 NS
P.F.-F.M.	r= -0.0859 NS	P.F.-F.M.	r= -0.0787 NS
F.A.-F.I.	r= -0.0324 NS	F.A.-F.I.	r= 0.3005 NS
F.A.-F.M.	r= -0.1729 NS	F.A.-F.M.	r= 0.0582 NS
F.I.-F.M.	r= 0.7643 **	F.I.-F.M.	r= 0.3563 *

NS = Correlación no significativa al nivel de 0.05

* = Correlación significativa al nivel de 0.05

** = Correlación significativa al nivel de 0.01

Nota: T^o=temperatura, PP.=precipitación, Cre.=crecimiento, P.F.=primordios florales, F.A.=flores abiertas, F.I.=frutos inmaduros, F.M.=frutos maduros.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	12.845490	4.281830	0.4883	N.S. 0.702
FACTOR A	3	18.442352	6.147451	0.7011	N.S. 0.577
ERROR (A)	9	78.912476	8.768053		
FACTOR B	18	113.117823	6.284324	20.1655	** 0.000
ERROR (B)	54	16.828400	0.311637		
INTERACCION	54	4.116577	0.076233	0.8384	N.S. 0.771
ERROR (C)	162	14.729553	0.090923		
TOTAL	303	258.992676			

C.V. (ERROR C) = 31.756985%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla 2 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Higueras en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1987).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	199.191895	66.397301	2.4893	N.S. 0.126
FACTOR A	3	76.663330	25.554443	0.9581	N.S. 0.545
ERROR (A)	9	240.059448	26.673271		
FACTOR B	19	120.315735	6.332407	12.5605	** 0.000
ERROR (B)	57	28.736694	0.504153		
INTERACCION	57	27.587891	0.483998	1.3040	N.S. 0.099
ERROR (C)	171	63.470764	0.371174		
TOTAL	319	756.025757			

C.V. (ERROR C) = 43.108238%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla 3 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Dr. González en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
REPETICIONES	3	265.110840	88.370277	0.8326	N.S.	0.512
FACTOR A	3	97.893799	32.631268	0.3259	N.S.	0.808
ERROR (A)	9	901.167969	100.129776			
FACTOR B	29	1026.469971	35.395515	21.7502	**	0.000
ERROR (B)	87	141.581055	1.627368			
INTERACCION	87	38.612061	0.443817	0.4398	N.S.	1.000
ERROR (C)	261	263.395796	1.009180			
TOTAL	479	2734.231689				

C.V. (ERROR C) = 38.954517%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla 4 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Marín en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
REPETICIONES	3	3310.417922	1103.473267	2.4980	N.S.	0.125
FACTOR A	3	2495.765137	831.921692	1.8833	N.S.	0.202
ERROR (A)	9	3975.632324	441.736938			
FACTOR B	29	2046.235840	70.559860	4.2703	**	0.000
ERROR (B)	87	1437.551270	16.523579			
INTERACCION	87	1119.688477	12.869983	1.7764	**	0.000
ERROR (C)	261	1890.898438	7.244822			
TOTAL	479	16276.191406				

C.V. (ERROR C) = 79.066002%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla 5 A. Análisis de varianza por punto cardinal para la variable crecimiento en la localidad de Pesquería en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	77.452026	25.817343	1.3666	N.S. 0.401
FACTOR A	1	17.437988	17.437988	0.9230	N.S. 0.590
ERROR (A)	3	56.676880	18.892294		
FACTOR B	29	631.811890	21.786617	13.6836	** 0.000
ERROR (B)	87	138.518311	1.592165		
INTERACCION	29	22.857910	0.788204	1.1350	N.S. 0.319
ERROR (C)	87	60.419800	0.694480		
TOTAL	239	1005.174805			

C.V. (ERROR C) = 40.351406%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

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

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	143.771809	47.930603	1.0501	N.S. 0.485
FACTOR A	1	130.084167	130.084167	2.8501	N.S. 0.190
ERROR (A)	3	136.925110	45.641705		
FACTOR B	25	319.198792	12.767952	29.8897	** 0.000
ERROR (B)	75	32.037659	0.427169		
INTERACCION	25	44.235413	1.769416	4.7963	** 0.000
ERROR (C)	75	27.668640	0.368915		
TOTAL	207	833.941589			

C.V. (ERROR C) = 30.124786%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla 7 A. Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Dr. González en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F		P>F
REPETICIONES	3	115.348339	38.449463	20.5778	*	0.016
FACTOR A	1	17.758179	17.758179	9.5040	N.S.	0.053
ERROR (A)	3	5.605469	1.868490			
FACTOR B	29	542.190186	18.696213	24.9405	**	0.000
ERROR (B)	87	65.218018	0.749632			
INTERACCION	29	24.403687	0.841506	4.2868	**	0.000
ERROR (C)	87	17.078369	0.196303			
TOTAL	239	787.602295				

C.V. (ERROR C) = 16.654247%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla B A. Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Marín en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

FV	GL	SC	CM	F		P>F
REPETICIONES	3	1623.936035	541.312012	6.1187	N.S.	0.086
FACTOR A	1	1.981445	1.981445	0.0224	N.S.	0.885
ERROR (A)	3	265.403320	88.467773			
FACTOR B	29	1020.664551	35.195328	4.4987	**	0.000
ERROR (B)	87	680.344766	7.823388			
INTERACCION	29	12.640381	0.435875	0.5987	N.S.	0.941
ERROR (C)	87	63.342041	0.728069			
TOTAL	239	3668.602539				

C.V. (ERROR C) = 25.246492%

N.S. = No significancia al nivel de 0.05

* = Significancia al nivel de 0.05

** = Significancia al nivel de 0.01

Tabla 9 A. Análisis de varianza por posición de rama para la variable crecimiento en la localidad de Pesquería en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

Localidad	Punto cardinal	Posición de rama
HIGUERAS	N= 1.303290 cm. S= 1.055263 cm. E= 0.738816 cm. O= 0.700658 cm.	Terminal= 2.334793 cm Lateral = 1.795696 cm
DR. GZZ.	N= 0.871875 cm. S= 0.995000 cm. E= 2.015000 cm. O= 1.771250 cm.	Terminal= 2.807052 cm. Lateral = 1.225401 cm.
MARIN	N= 1.910416 cm. S= 2.615834 cm. E= 3.184583 cm. O= 2.604584 cm.	Terminal= 2.932364 cm. Lateral = 2.388333 cm.
PESQUERIA	N= 1.103750 cm. S= 4.429167 cm. E= 1.430416 cm. O= 6.653750 cm.	Terminal= 3.288887 cm. Lateral = 3.470624 cm.

Tabla 10 A. Medias generales por punto cardinal y posición de rama para la variable crecimiento en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989).

H I G U E R A S

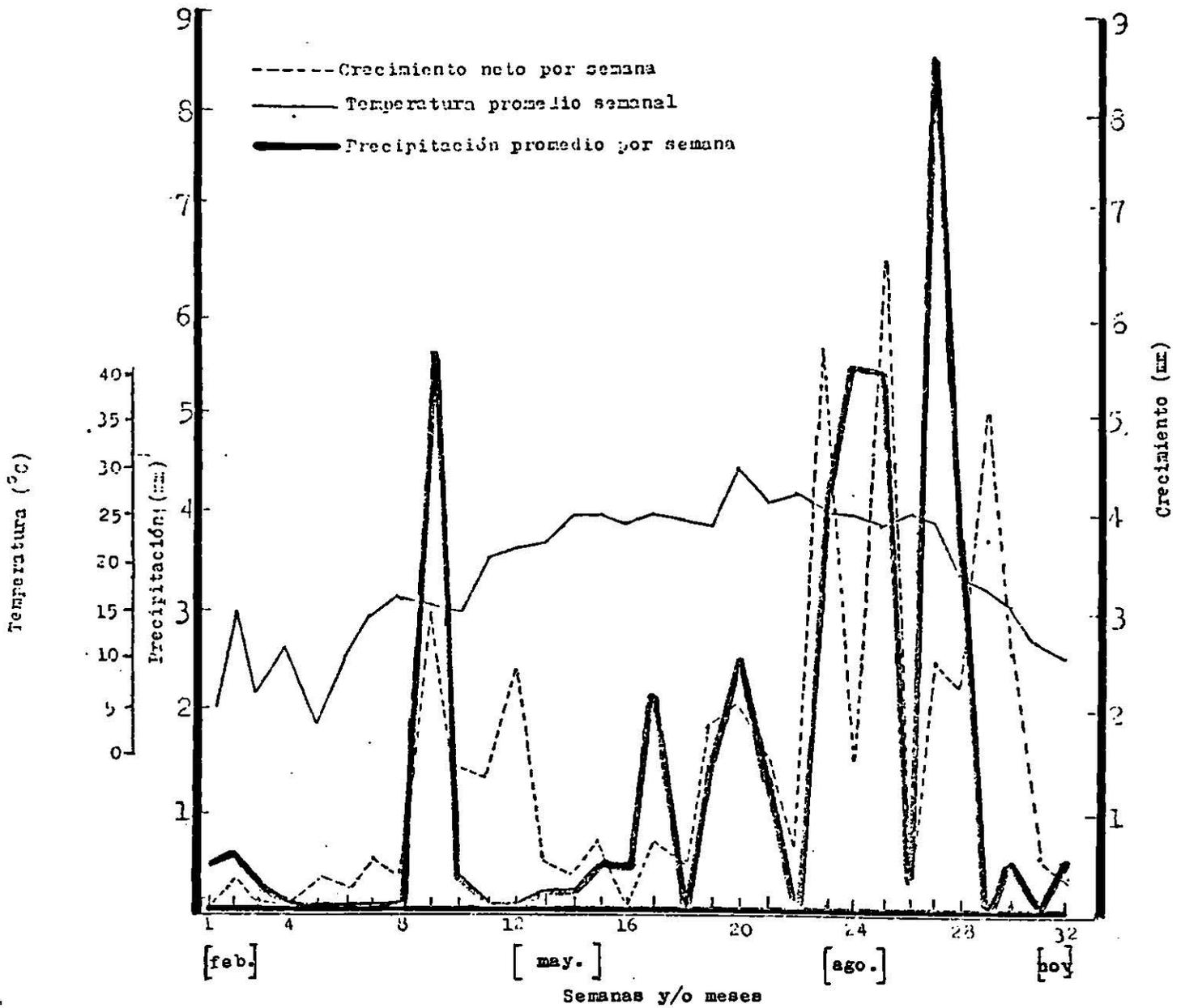


Figura 1 A. Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1909) en la localidad de Higueras.

D R. G Z Z.

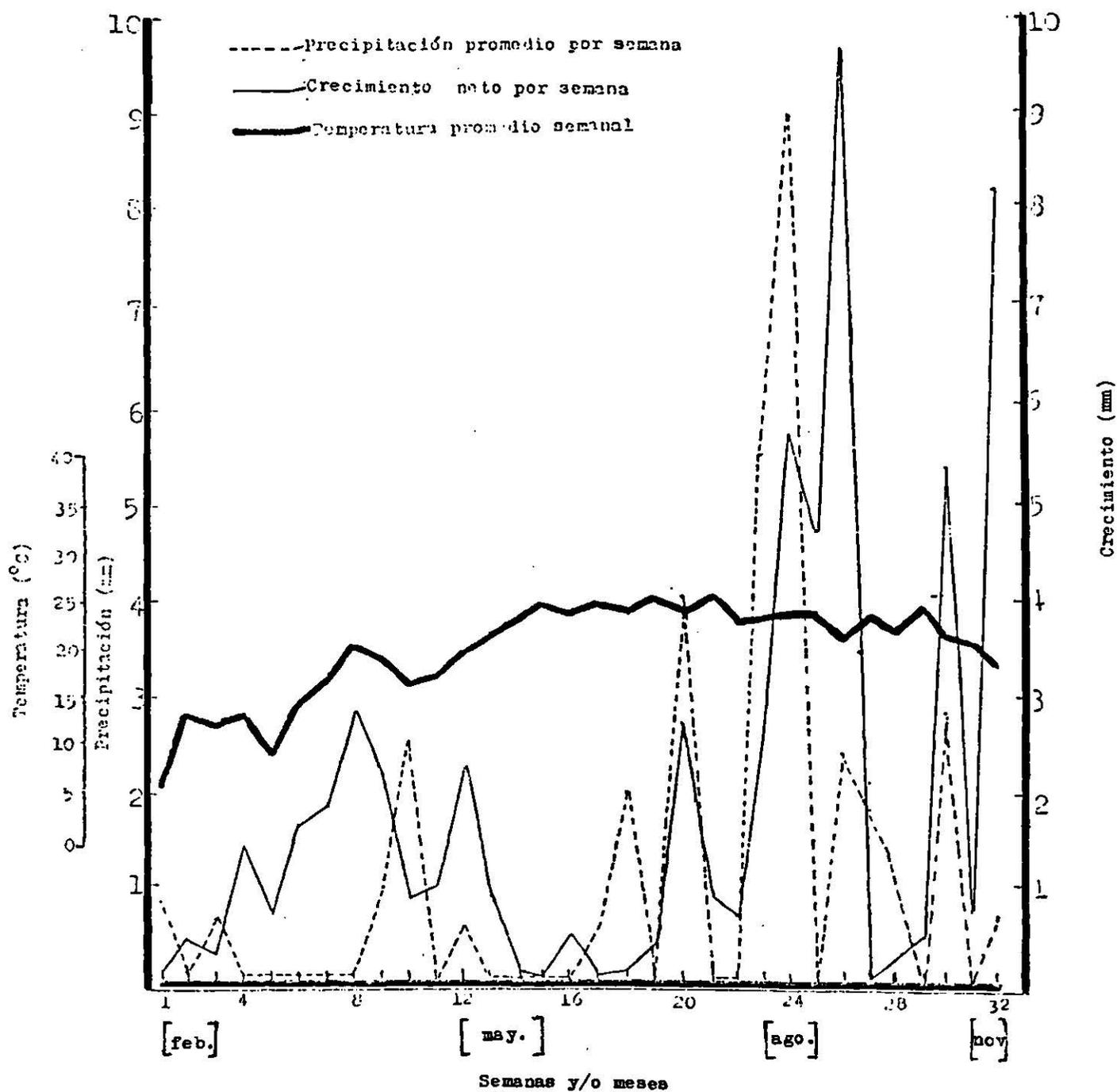


Figura 2 A. Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989) en la localidad de Dr. Gzz.

M A R I N

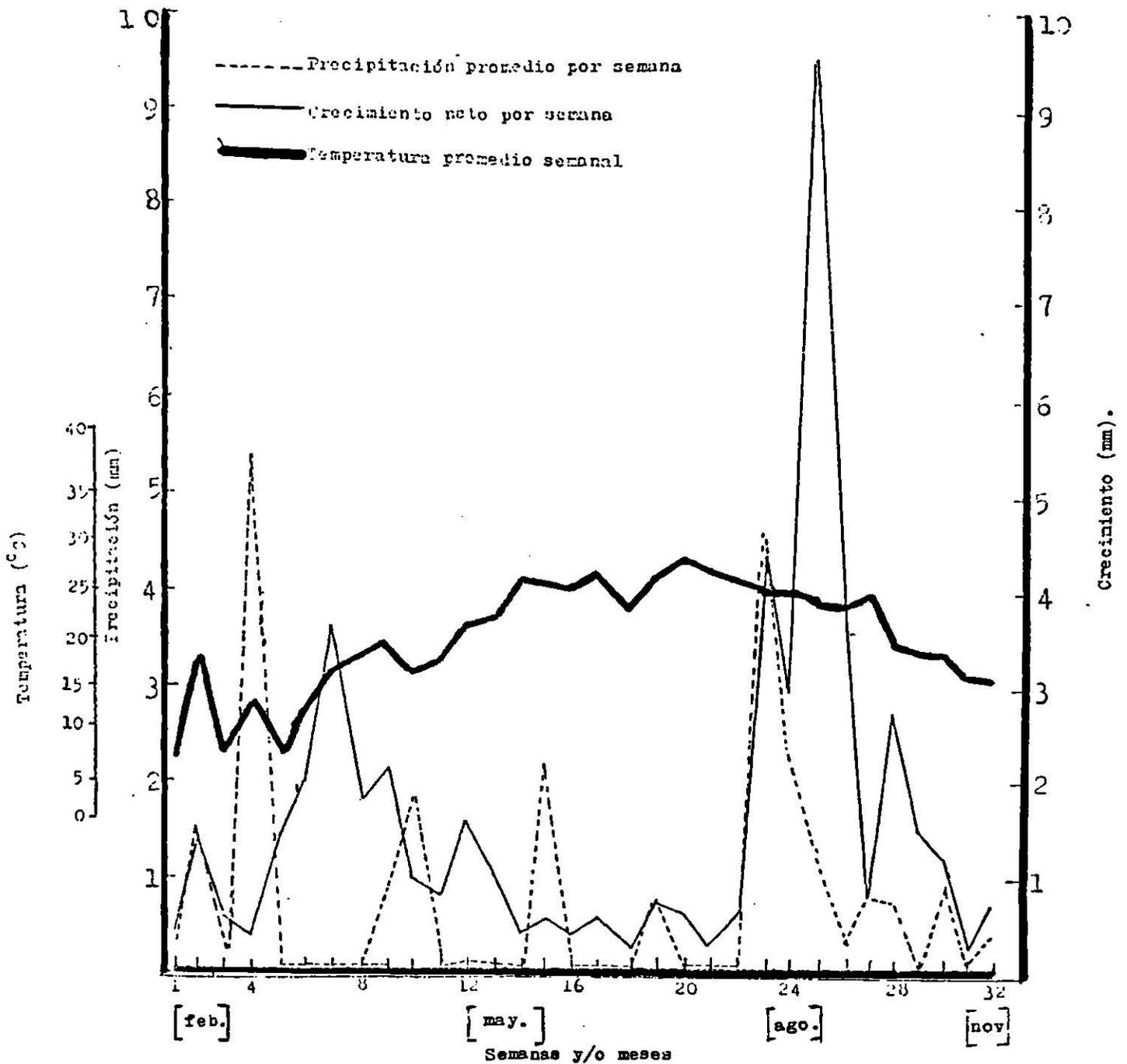


Figura 3 A. Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico del granjeno (feb.-nov. 1989) en la localidad de Marín.

P E S Q U E R I A

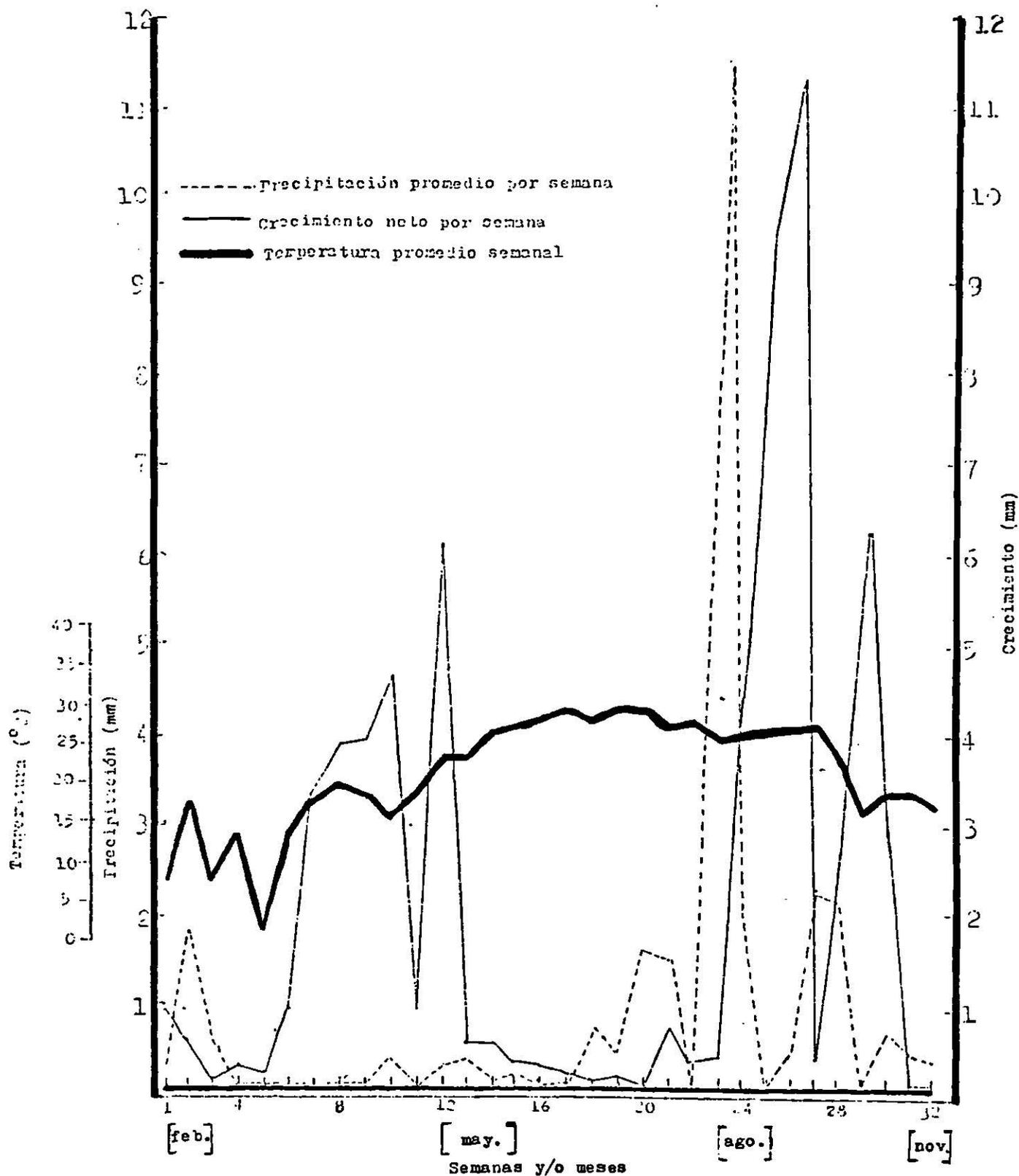


Figura 4 A. Influencia de la temperatura y la precipitación sobre el crecimiento en el estudio fenológico del granjeno (feb.--nov. 1939) en la localidad de Pesquería.

