

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE ACIDO  
GIBERELICO EN DIFERENTE ESTADO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE MORA  
(Rubus sp) EN EL TEJAR, CHIMALTENANGO.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JUAN CARLOS SANCHEZ REYES  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1998

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO:	Br. ESTUARDO ENRIQUE LIRA PRERA
VOCAL QUINTO:	P.A. EDGAR DANILO JUAREZ QUIM
SECRETARIO:	Ing. Agr. GUILLERMO EDILBERTO MENDEZ BETETA

Guatemala, marzo de 1998

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores representantes:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE ACIDO GIBERELICO EN DIFERENTE ESTADO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE MORA (Rubus sp.) EN EL TEJAR, CHIMALTENANGO.**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente

  
Juan Carlos Sánchez Reyes

ACTO QUE DEDICO

A:

Mis Padres

Julio Sánchez Flores

Aurora Reyes de Sánchez(Q.E.P.D.)

Por su apoyo y confianza en mí.

Mis Hermanos y Hermanas

Julio Rudy, Elizabeth, Elvia, Migdalia,  
Julieta, Aura Marina, Américo, Margoth y  
Lesbia Iris.

Mis tíos

En especial a Tío Israel.

Mis amigos de Universidad

Otwald Navas, Alvaro Folgar, Elmer López,  
Mario Godínez, Alfredo y Efraín Itzep,  
Mario Bol, Osvaldo Juárez, Byron Millian,  
Ligia Lemus, Romeo Pacay, Maribel Girón,  
Luvia Chen, Floridalma Xetumul, Oswaldo  
Hernández, Mario de León (porque algún  
día sepamos donde estás), etc.

Los catedráticos de la

Facultad de Agronomía

En especial a :Fritz Lang, Edil  
Rodríguez, Lourdes González, Negli  
Gallardo, Waldemar Nufio, Eugenio Orozco,  
Tomás Padilla, por su dedicación a tan  
noble trabajo.

## AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A:

Mis asesores

Ing. Agr. Oscar Leiva

Ing. Agr. Carlos Mas

Por su tiempo dedicado a este trabajo.

Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y agroindustria -PROFRUTA- por su apoyo economico y técnico.

A los trabajadores de PROFRUTA, de el Tejar, Chimaltenango, y a todas las personas e instituciones que de alguna manera colaboraron en la realización de este trabajo.

---

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE GENERAL	1
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	5
3.1 MARCO CONCEPTUAL	5
3.1.1 El desarrollo	5
3.1.1.1 Crecimiento de los tallos	5
3.1.1.2 Análisis del desarrollo	6
3.1.1.3 Función de las hormonas	7
3.1.2 Las giberelinas	8
3.1.2.1 Metabolismo de las giberelinas	9
3.1.2.2 Localización de síntesis de giberelinas	11
3.1.2.3 Transporte de las giberelinas	11
3.1.3 Fitoreguladores giberélicos	12
3.1.3.1 Regulación fisiotécnica de la floración	12
3.1.3.2 Las giberelinas y el desarrollo del fruto	13
3.1.3.3 El rendimiento y su fitorregulación	14
3.1.3.4 Efectos correlacionados de las giberelinas	14
3.1.4 El cultivo de la mora	15
3.1.4.1 Botánica	15
3.1.4.2 Variedades de mora recomendadas para Centroamérica	16
3.1.4.3 Patrón normal de crecimiento en las regiones subtropicales de Centroamérica de las variedades producidas en Texas	17
3.1.4.4 Tutoreo	19
3.1.4.5 Poda	19
3.1.4.6 Estructura de flores y frutos	22
3.1.4.7 Requerimientos climáticos	22
3.2 Marco referencial	24
4. OBJETIVOS	25
5. HIPOTESIS	25

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>	
6.	METODOLOGIA	26
6.1	Area experimental	26
6.2	Material experimental	26
6.3	Metodologia experimental	26
6.4	Variables respuesta	29
6.5	Manejo del experimento	30
6.6	Análisis de resultados	33
7	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	34
8	CONCLUSIONES	56
9	RECOMENDACIONES	58
10	BIBLIOGRAFIA	59
11	APENDICE	60

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Listado de tratamientos de ácido giberélico evaluados por experimento en el tejido de mora	28
2. Factores y niveles de ácido giberélico evaluados en mora	32
3. Prueba de Tukey para número de ramas florales por parcela neta en el tejido viejo (factorial)	35
4. Prueba de Tukey para el número de ramas florales por parcela neta en el tejido viejo (incluye testigo)	36
5. Prueba de Tukey para interacción de dosis y frecuencias de aplicación de ácido giberélico sobre el rendimiento de mora en kg/ha en el tejido viejo	37
6. Prueba de Tukey para los tratamientos de ácido giberélico sobre el rendimiento en el tejido viejo en kg/ha	40
7. Grados Brix de mora del tejido viejo	42
8. Prueba de Tukey para área foliar del tejido joven, en centímetros cuadrados (factorial)	43
9. Prueba de Tukey para área foliar del tejido joven, en centímetros cuadrados (incluye testigo)	44
10. Prueba de Tukey para largo de entrenudos del tejido joven, en centímetros (incluye testigo)	45
11. Prueba de Tukey para número de ramas florales del tejido joven (factorial)	46
12. Prueba de Tukey para número de ramas florales del tejido joven (incluye testigo)	47
13. Fechas de inicio de la floración en tejido joven del cultivo de mora bajo tratamientos de ácido giberélico	49
14. Fechas de inicio de la producción de mora en tejido joven bajo tratamientos de ácido giberélico	49
15. Prueba de Tukey para rendimiento del tejido joven (factorial)	50
16. Prueba de Tukey para rendimiento del tejido joven en kg/ha (incluye testigo)	53
17. Grados brix de mora en tejido joven	55

<b>CUADRO</b>	<b>PAGINA</b>
18A. Análisis de varianza para número de entrenudos por rama de tejido viejo (factorial)	61
19A. Análisis de varianza de número de entrenudos por rama de tejido viejo (incluye testigo)	61
20A. Análisis de varianza para largo de entrenudos de ramas de tejido viejo en centímetros (factorial)	61
21A. Análisis de varianza para largo de entrenudos de ramas de tejido viejo, en centímetros (incluye testigo)	62
22A. Análisis de varianza para área foliar del tejido viejo, en centímetros cuadrados (factorial)	62
23A. Análisis de varianza para área foliar de tejido viejo, en centímetros cuadrados (incluye testigo)	62
24A. Análisis de varianza para número de ramas florales en tejido viejo (factorial)	63
25A. Análisis de varianza para número de ramas florales en tejido viejo (incluye testigo)	63
26A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral en tejido viejo (factorial)	63
27A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral en tejido viejo (incluye testigo)	64
28A. Análisis de varianza para número de frutos por rama floral en tejido viejo (factorial)	64
29A. Análisis de varianza para número de frutos por rama floral en tejido viejo (incluye testigo)	64
30A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido viejo, en kg/ha (factorial)	65
31A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido viejo, en kg/ha (incluye testigo)	65
32A. Análisis de varianza para rendimiento de mora de exportación en tejido viejo, en kg/ha (factorial)	65
33A. Análisis de varianza para rendimiento de mora de exportación del tejido viejo, en kg/ha (incluye testigo)	66
34A. Análisis de varianza para número de entrenudos por rama en tejido joven (factorial)	66

## CUADRO

35A. Análisis de varianza para número de entrenudos por rama en tejido joven (incluye testigo)	66
36A. Análisis de varianza para largo de entrenudos en tejido joven, en centímetros (factorial)	67
37A. Análisis de varianza para largo de entrenudos en tejido joven, en centímetros (incluye testigo)	67
38A. Análisis de varianza para área foliar del tejido joven, en centímetros cuadrados (factorial)	67
39A. Análisis de varianza para área foliar del tejido joven, en centímetros cuadrados (incluye testigo)	68
40A. Análisis de varianza para número de ramas flozales en tejido joven (factorial)	68
41A. Análisis de varianza para número de ramas florales en tejido joven (incluye testigo)	68
42A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral del tejido viejo (factorial)	69
43A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral del tejido viejo (incluye testigo)	69
44A. Análisis de varianza para número de frutos por rama floral del tejido joven (factorial)	69
45A. Análisis de varianza para número de frutos por rama floral del tejido joven (incluye testigo)	70
46A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido joven, en kg/ha (factorial)	70
47A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido joven, en kg/ha (incluye testigo)	70
48A. Análisis de varianza para rendimiento de mora de exportación del tejido joven, en kg/ha (factorial)	71
49A. Análisis de varianza para rendimiento de mora de exportación del tejido joven, en kg/ha (incluye testigo)	71
50A. Análisis de varianza para diámetro de frutos del tejido viejo, expresado en centímetros (factorial)	71

<b>CUADRO</b>	<b>PAGINA</b>
51A. Análisis de varianza de peso de frutos del tejido viejo, expresado en gramos (factorial)	72
52A. Análisis de varianza para diámetro de frutos del tejido joven, expresado en centímetros (factorial)	72
53A. Análisis de varianza para peso de frutos del tejido joven, en gramos (factorial)	72
54A. Datos de campo número y largo de entrenudos del tejido viejo, en centímetros	73
55A. Datos de campo ancho y largo de hojas del tejido viejo, en centímetros	74
56A. Datos de campo número y largo de entrenudos del tejido joven, centímetros	75
57A. Datos de campo ancho y largo de hojas del tejido joven, en centímetros	76
58A. Datos de campo número de flores y frutos por rama floral del tejido viejo	77
59A. Datos de campo número de flores y frutos por rama floral del tejido joven	78
60A. Datos de campo de producción de mora del tejido viejo	79
61A. Datos de campo de producción de mora del tejido joven	81
62A. Fechas de aplicación de ácido giberélico en el cultivo de mora	82
63A. Reporte de análisis de suelo del área bajo estudio	83

## INDICE DE FIGURAS.

FIGURA	PAGINA
1. Comportamiento de la producción de mora a diferentes dosis de ácido giberélico en tejido viejo	38
2. Comportamiento de la producción de mora en frecuencias de ácido giberélico en tejido viejo	39
3. Producción de mora de los tratamientos de ácido giberélico en el tejido viejo	41
4. Comportamiento de la producción de mora a diferentes dosis de ácido giberélico en tejido joven	51
5. Comportamiento de la producción de mora en frecuencias de ácido giberélico en tejido joven	52
6. Producción de mora de los tratamientos de ácido giberélico en el tejido joven	54
7A. Precipitación pluvial periodo 1990-1995 de la estación meteorológica de La Alameda, Chimaltenango	84
8A. Comportamiento de los precios de mora en el mercado internacional (Nueva York) para el periodo julio - enero 1995-1996	85

EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE ACIDO GIBERELICO EN DIFERENTE ESTADO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE MORA (Rubus sp.) EN EL TEJAR, CHIMALTENANGO.

EVALUATION OF DIFFERENT DOSES AND FRECUENCIES OF APPLICATIONS OF GIBERELIC ACID IN DIFFERENT STAGE OF BLACKBERRY (Rubus sp.) TISSUE IN EL TEJAR CHIMALTENANGO.

RESUMEN

La mora es uno de los cultivos considerados no tradicionales en Guatemala, exportándose, principalmente hacia el mercado estadounidense. Los precios de esta fruta varían grandemente, no obstante, se han detectado dos épocas en que se presentan los mejores precios (ventanas de mercado) que son: octubre- noviembre y marzo-abril. Entonces, los productores de mora deben cuidar no sólo del rendimiento y calidad sino también hacer coincidir la época de producción con estas ventanas de mercado.

Al ácido giberélico se le atribuyen varios efectos; entre otros, la división y expansión celular y por ende el crecimiento, aceleración de la germinación y floración fuera de temporada. En la actualidad el ácido giberélico es muy utilizado por los cultivadores de mora en Guatemala, en un amplio rango de dosis y frecuencias de aplicación. Sin embargo, no se reporta ningún estudio de esta hormona en dicho cultivo. En este estudio se evalúa el efecto de aplicaciones de ácido giberélico en diferentes dosis y frecuencias sobre tejido joven y viejo del cultivo de mora, en aspectos como: crecimiento vegetativo y

reproductivo, así como época de floración, producción y rendimiento. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar en una serie de dos experimentos independientes por edad del tejido y el análisis estadístico se hizo con un modelo bifactorial para la interacción y uno simple cuando se incluyó al testigo.

Se concluye que el ácido giberélico no tiene efectos sobre el crecimiento vegetativo del tejido viejo, pero sí sobre el tejido vegetativo joven en cualquiera de las dosis evaluadas. El ácido giberélico provoca mayor brotación de ramas florales en el tejido viejo. En el tejido viejo no se estableció efectos sobre el adelantamiento o retraso de la época de floración o de producción. En el tejido joven, los tratamientos con dosis de 25 y 75 ppm, ambos en la frecuencia de 21 días muestran una mayor brotación de ramas florales y una precocidad en la floración y producción, pero no fue suficiente para entrar en la ventana de mercado (octubre-noviembre). No fue posible llevar la investigación hasta el final de la cosecha en el tejido joven, debido a una helada que ocasionó la destrucción de la producción que aún tenía el cultivo, haciéndose un análisis con la información que se llevaba al momento del suceso (50 por ciento, aproximadamente), destacándose los tratamientos de 25 y 75 ppm, ambos en la frecuencia de 21 días. El ácido giberélico no muestra efectos en la calidad de la fruta ni en el tejido viejo ni en el joven.

No se recomienda el uso de ácido giberélico en el tejido viejo, pero se recomienda evaluar los tratamientos de 25 y 75 ppm, ambos en la frecuencia de 21 días para el tejido joven.

## 1. INTRODUCCION

El cultivo de la mora (Rubus sp.) se originó en Europa y América del Norte, aunque algunas moras son nativas de los altiplanos de Centro y Sur América; sin embargo éstas son distintas a las sembradas y consumidas en los Estados Unidos(7).

Económicamente la mora es una de las frutas mas valiosas cultivadas en el mundo entero, pero en Guatemala es un cultivo reciente, con poco más de cinco años de cultivo comercial (7). Según los costos estimados de producción, la inversión para el primer año es de Q 61,671.00/ha y de Q.29,954.00/ha para el segundo, lo cual hace un total de Q 91,625.00/ha para los dos primeros años. Los ingresos estimados para el primer año son de Q 45,600.00/ha, y para el segundo de Q 112,250.00/ha, con lo cual para el segundo año tendríamos un saldo positivo de Q 66,225.00/ha(6). Aunque esto es relativo debido a la variación de precios.

Al ácido giberélico se le atribuyen efectos como los de promover la división y expansión celular y por ende el crecimiento, aceleración de la germinación, así como la floración fuera de fotoperiodo y desarrollo de los frutos, entre otros(8). En la actualidad el ácido giberélico es ampliamente utilizado por los cultivadores de mora en Guatemala, en un amplio rango de dosis y frecuencias de aplicación, sin reportarse a la fecha alguna investigación a respecto para determinar sus efectos. En el presente estudio se evalúa el efecto del ácido giberélico en diferentes dosis, estado del tejido vegetativo y frecuencias de aplicación en el cultivo de la mora.

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones del proyecto PROFRUTA en El Tejar, Chimaltenango, en el segundo semestre de 1,995.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La producción de mora en Guatemala, se dedica principalmente a la exportación y es altamente susceptible a la variación de precios estacionales en el mercado internacional.

Debido a esto para tener éxito, con este cultivo, los agricultores deben cuidar aparte del rendimiento y la calidad del fruto, hacer coincidir la producción con la temporada de mejores precios (ventana de mercado).

El cultivo de la mora tiene en Guatemala principalmente dos periodos de producción al año, el que va de octubre a enero y el que va de marzo a mayo.

En esta investigación estudiamos el periodo de producción de octubre a enero. En este periodo, a través de los años se ha ubicado la ventana de mercado en octubre a noviembre, que son los meses en que la fruta alcanza sus mejores precios, luego de lo cual estos pueden bajar a menos de la mitad.

El cultivo de la mora se puede manejar con tejido joven (primocañas en las que no se ha producido cosecha) y con tejido viejo (primocañas en las que ya se produjo cosecha). El problema en el primero de los casos es que aunque el rendimiento es bueno, la cosecha se retrasa hasta diciembre, cuando los precios ya están bajos; mientras que en el segundo caso se logra coincidir con la ventana de mercado, pero los

rendimientos son significativamente menores.

Este trabajo tiene como propósito con los tratamientos de ácido giberélico, en el tejido joven, conocer si se puede adelantar el periodo de cosecha para tratar de aproximarlo a la ventana de mercado. Para el tejido viejo se busca determinar si se puede aumentar el rendimiento estimulando el crecimiento vegetativo del cultivo de tal manera que haya más tejido en el que se puedan desarrollar inflorescencias y frutos.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 EL DESARROLLO

El proceso por el cual las células se especializan se denomina diferenciación, y el proceso de crecimiento y diferenciación de células individuales a tejidos reconocibles, órganos y organismos, es llamado a menudo desarrollo (8).

Se sabe que los genes gobiernan la síntesis de enzimas las cuales en su momento gobiernan la química de las células y que esto de alguna manera, cuenta para el crecimiento y desarrollo. No se sabe, sin embargo, que es lo que determina cuales genes deberían de ser transcritos en ciertas células en un tiempo dado. Pero si se sabe una cosa muy importante acerca de lo que pasa durante el crecimiento y desarrollo de una planta. Se sabe que mensajeros químicos llamados hormonas de alguna manera actúan como intermediarios en muchos procesos de crecimiento (8).

##### 3.1.1.1 Crecimiento de los tallos

Elongación de los tallos: El meristemo apical del brote se forma en el embrión y éste es el lugar donde las nuevas hojas, ramas y las partes florales se originan (8).

En los tallos, las auxinas normalmente promueven elongación, moviéndose basipetalamente hacia abajo del tallo, estas inducen a la elongación de las células que encuentran. Ciertas giberelinas, hormonas que también estimulan el crecimiento del tallo, son abundantes

en hojas jóvenes y son probablemente sintetizadas ahí. Ellas promueven la división celular en el meristemo apical, y también promueven el crecimiento de las células producidas (8).

### 3.1.1.2 Análisis del desarrollo

Los cambios que sufre la planta al pasar el tiempo están determinados, tanto por factores internos heredados (genéticos) como por factores ambientales. Desde que el hombre comenzó a domesticar a las plantas descubrió que estas dependen del medio para su normal desarrollo. Los habitantes de zonas subtropicales debieron advertir que cuando el invierno no es frío los manzanos y los perales no florecen, lo que les llevó a buscar una solución: colocar los huertos arriba en la montaña. Hoy se sabe que a la ecuación "invierno frío - floración", debe integrarse un factor interno dependiente de la constitución genética de la planta que provee de un mecanismo de respuesta autorregulable. dicho mecanismo puede describirse en forma esquemática de la manera siguiente: El estímulo se percibe a través de una molécula llamada receptor o sensor, el cual se activa de alguna manera y actúa sobre una molécula llamada precursor. Por acción del receptor activado, el precursor se transforma químicamente y entra en actividad transformando a su vez a otras moléculas o induciendo la síntesis de otras más, con lo que la planta queda apta para realizar una acción fisiológica; estas nuevas moléculas se denominan intermediarios y esta es la función de las hormonas. A este nivel hay en la planta mecanismos de retroacción, de modo que la planta puede frenar el proceso y reajustar su fisiología al medio. Los intermediarios van, finalmente, a estimular de alguna manera la

síntesis de una o varias moléculas llamadas efectoras, porque son las que determinaran la respuesta fisiológica. Las enzimas son, en general, las efectoras de las reacciones bioquímicas (8).

### 3.1.1.3 Función de las hormonas

Acción fundamental de las hormonas: Durante muchos años se creyó que las hormonas determinaban directamente los procesos del desarrollo y que actuaban sobre los grandes fenómenos como la emisión de raíces, de flores, etc. Así la teoría de las calinas de Went, citado por Rojas (8) postulaba la existencia de tres hormonas o grupos hormonales: la rizocalina, inductora del desarrollo de la raíz; la caulocalina, determinante del crecimiento del tallo, y la filocalina, generadora de las hojas (8).

En la actualidad existe evidencia suficiente para postular dos hechos básicos sobre la acción fundamental de las fitohormonas, 1) las fitohormonas no actúan directamente a nivel del organismo sino de la célula, por ejemplo sobre la mitosis, el alargamiento celular, etc., de modo que sus efectos se hacen sentir en todos los fenómenos fisiológicos que se basen en los fenómenos citológicos afectados y 2) la acción básica de las hormonas ocurre sobre los ácidos nucleicos a nivel de la transcripción del mensaje (DNA → RNA) o de su traducción (RNA → aminoácidos) (8).

Acciones generales de las hormonas: Los procesos del desarrollo descansan sobre fenómenos celulares, que es donde actúan las hormonas y en cierta forma todos los procesos del desarrollo están

influenciados, en diverso modo e intensidad, por todas las hormonas de la planta. Este concepto debe tenerse en cuenta cuando se hacen aplicaciones de fitorreguladores, pues ello implica que van a presentarse otros efectos además del deseado. sin embargo, los diversos grupos de fitohormonas poseen ciertas acciones características sobre el metabolismo (8).

### 3.1.2 Las Giberelinas

Las giberelinas fueron descubiertas en Japón, en estudios con plantas enfermas de arroz que crecían excesivamente altas, y regularmente morían. En la década de 1980, los japoneses le llamaron a esta enfermedad bakanae (planta loca). Esto es causado por el hongo Gibberella fujikuroi (en estado asexual imperfecto es Fusarium moniliforme). E. Kurosawa, un fitopatólogo encontró en 1926 que los extractos del hongo aplicado a plantas de arroz causaban el mismo síntoma que el hongo por sí mismo, demostrando que una sustancia química definida es responsable de esta enfermedad. En 1930, T. Yabuta y T. Hayashi fueron capaces de aislar e identificar un compuesto activo del hongo que ellos llamaron giberelina. Aunque la primera giberelina fue descubierta tan temprano como el ácido indolacético debido a la preocupación por éste y las auxinas sintéticas, la carencia de contacto posterior con los japoneses, y la segunda guerra mundial, el hemisferio occidental no se interesó en las giberelinas hasta la década de 1950 (9).

Al menos cincuenta giberelinas han sido descubiertas en hongos y plantas según Pharis y Kus, 1977, citados por Salesbury (9). Todas las

giberelinas tienen ya sea 19 ó 20 átomos de carbono, agrupados en un total de 4 ó 5 sistemas de anillos, y todos tienen uno o más grupos carboxilos. Las giberelinas se abrevian como GA, con un subíndice como GA<sub>1</sub>, GA<sub>2</sub>, GA<sub>3</sub>, y así sucesivamente para distinguirlas. Todas podrían llamarse propiamente ácidos giberélicos, pero el GA<sub>3</sub> ha sido estudiado mucho más que las otras (debido a su abundancia) y a menudo es referido como ácido giberélico (9).

Las giberelinas existen en angiospermas, gimnospermas, helechos, algas y hongos, pero aparentemente no en bacterias.

Las giberelinas promueven crecimiento en plantas intactas: Las giberelinas tienen la habilidad única entre las hormonas vegetales de estimular el crecimiento extensivo de plantas intactas. Estas generalmente promueven la elongación de tallos intactos mucho más que a secciones de tallos cortados, por lo que sus efectos son los opuestos a los de las auxinas al respecto (9).

### 3.1.2.1 Metabolismo de las giberelinas

Las giberelinas son ejemplos de compuestos isoprenoides. Son diterpenos sintetizados de unidades de acetato de la acetil coenzima A. El geranylgeranyl pirofosfato, un compuesto de 20 carbonos, sirve como donador de todos los átomos de carbono de las giberelinas. Esto es convertido a copalil pirofosfato el cual tiene dos sistemas de anillos, y entonces es convertido a Kaureno. El Kaureno tiene algunas propiedades de las giberelinas, probablemente porque este es efectivamente convertido a giberelinas en la planta. Algunas de estas

fases de conversiones son oxidaciones que ocurren en el retículo endoplásmico de las membranas según Hasson y West, 1,976 citado por Salesbury (9). Ellas envuelven a los compuestos intermedios caurenol (un alcohol), caurenal (un aldehído) y el ácido caurenico. El primer compuesto con un sistema de anillos verdadero es el aldehído de ácido giberélico, una molécula de 20 carbonos. De aquí presumiblemente surgen ambas giberelinas C-20 y C-19 por una reacción enzimática aún desconocida. En las hojas los cloroplastos representan el lugar de mayor interconversión de giberelinas, aunque las reacciones en la vía del ácido caurenico probablemente ocurren afuera de los plastidios.

Una vez formadas, las giberelinas parecen ser degradadas muy despacio, pero pueden ser convertidas rápidamente a formas que son probablemente inactivas. En formas ligadas ellas pueden ser almacenadas o traslocadas antes de ser liberadas en el lugar y tiempo apropiado. Formas ligadas conocidas incluyen glucósidos en los cuales la glucosa es conectada en un enlace estérico a uno de los grupos OH o en un enlace estérico a un grupo carboxilo de las giberelinas. Otras formas ligadas desconocidas existen, algunas de las cuales parecen ser conjugados estables de proteína-giberelina. Otro proceso metabólico importante es la conversión de giberelinas altamente activas a otras menos activas. Por ejemplo, los brotes del abeto Douglas, los cuales presentan poca respuesta a la mayoría de las giberelinas aplicadas, pueden efectivamente convertir  $GA_4$  a las mucho menos activas  $GA_{54}$  simplemente añadiendo un grupo hidroxilo adicional (9).

### 3.1.2.2 Localización de síntesis de giberelinas

Las hojas jóvenes son los sitios de mayor síntesis activa de giberelinas, así como de ácido indolacético (9).

Las raíces también sintetizan giberelinas en cantidades significativas, pero estas giberelinas tienen poco efecto en el crecimiento de la raíz e inhiben el crecimiento de raíces adventicias (9).

Las giberelinas se encuentran en los embriones, semillas y frutos, y probablemente promueven el crecimiento ahí. De cualquier manera no se sabe si esos órganos son capaces de sintetizar giberelinas (9).

### 3.1.2.3 Transporte de las giberelinas

Giberelinas almacenadas en abundancia en semillas ya sea en forma libre o ligada son transportadas fuera por el floema para la plántula en desarrollo (9). De las raíces, las giberelinas se mueven por el xilema. La vía de transporte de las hojas jóvenes hacia el tejido abajo es aún desconocido. Es casi seguro que no incluye tejidos vasculares porque las hojas jóvenes importan pero escasamente exportan a través ya sea del xilema o del floema. Presumiblemente, como con las auxinas, la corteza y la médula participan. Pero en general, la dirección de las corrientes de giberelinas no está tan polarizada como en las auxinas (9). Las giberelinas parecen moverse mucho más extensivamente que las auxinas y por lo tanto actúan sobre grandes distancias para controlar varias respuestas (9).

### 3.1.3 Fitoreguladores Giberélicos

Las giberelinas se obtienen por medio parcialmente biológico (fermentación) y químico (purificación). en las plantas superiores hay muchas giberelinas (GA) que en general causan efectos similares pero no en todos los casos, por lo que en experimentación científica se usan giberelinas conocidas y puras. Para aplicación agrícola hay productos comerciales de GA<sub>7</sub> y GA<sub>4</sub> así como mezclas de diferentes giberelinas (GAx) en forma de giberelato de potasio (8).

#### 3.1.3.1 Regulación fisiotécnica de la floración

Inducción de la floración: Las giberelinas se han considerado como un sustituto de la vernalización, y sin duda están involucradas en el proceso fotoperiódico; en algunas especies estimulan la floración de plantas de días largos en condiciones de día corto. en soya, según Castro, 1980, citado por Rojas (8) acortó el tiempo para floración con ácido giberélico a 100 ppm aplicado en estado de cuatro hojas; en tomate GA<sub>4</sub> a 100 ppm aplicado a planta joven, estimula la formación de yemas florales según Luckwill, 1981, citado por Rojas (8); en lilas acelera la floración (8). El efecto sobre la floración es positivo en algunas coníferas como ciprés, pero a veces es negativo en árboles frutales pues la aplicación exógena de GA en duraznero, almendro, peral, manzano, cítricos y otros reduce la formación de flores. Las giberelinas, en particular las más móviles, como GA<sub>1</sub>, GA<sub>4</sub> y GA<sub>7</sub>, acortan el tiempo transcurrido entre la formación de uno a otro primordio (plastocrono) y en consecuencia se inhibe la formación de yemas según ramírez, 1,979, Ramírez y Haad, 1,981, citados por Rojas(8).

Se logró una floración mas temprana en fresa por medio de la estimulación dada por aplicaciones de ácido giberélico a dosis de 50 a 100 ppm cuando ya había ocurrido la diferenciación floral en fresa (Fragaria por Ananassa Duch). Así mismo, se observó que al haber mayor porcentaje de floración hay mayor rendimiento, según Rodríguez, 1,976 citado por Almager (1). El mismo autor determinó que el GA<sub>3</sub> aplicado a 500 ppm en frambuesa roja (Rubus idaeus var citadel) aplicada al momento de detenerse el crecimiento vegetativo produjo un mayor rendimiento (1).

### 3.1.3.2 Las giberelinas y el desarrollo del fruto

El crecimiento del fruto se da por división celular al principio, y posteriormente por aumento del volumen de las células.

En vid variedad Niagara Rosada la aplicación de ácido giberélico a 100 ppm después de la floración, aumentó el peso de los racimos y de las uvas y alargó los entrenudos, dando mejor distribución de los frutos; a 500 ppm solo aumentó la longitud de las uvas en relación con el diámetro, según Castro et al, 1974 citado por Rojas (8). Similares resultados obtuvieron Pereira y Oliveira, 1977 citados por Rojas (8) en vid variedad Italiana a concentraciones muy bajas, de 5 a 10 ppm de ácido giberélico, aplicadas después de la floración.

En mandarina (Citrus reticulata), la aplicación de giberelato de potasio (KGA) a 100 y 500 ppm aumentó el rendimiento cuando había una polinización cruzada limitada, pero cuando se tuvo una buena polinización y buenas condiciones para el cuajado del fruto no hubo

efecto significativo, pues el tamaño del fruto fue ligeramente deprimido por el ácido giberélico según Soost y Burnett, 1961 citados por rojas (8).

En fresa, el fruto es mejorado fenotípicamente cuando se aplica una combinación de GA<sub>4</sub> (10 ppm) y ácido indolacético (10 ppm) según Castro et al, 1976 citado por Rojas (8).

### 3.1.3.3 El rendimiento y su fitorregulación

En Fresa variedad Raabunda, que es pobre en la producción de estolones fue tratado con GA<sub>3</sub> a 100 ppm elevándose la producción de estolones y de plantas nuevas según Caso y Radice, 1982 citados por Rojas (8). En los cultivares Montealegre y campinas, los tratamientos con ácido indolacético a 30 ppm, GA<sub>3</sub> a 30 ppm y CAP a 75 ppm aplicados al transplante y repitiendo semanalmente dos veces mas, determinaron un buen desarrollo vegetativo según Luchessi y Minami, 1980 citados por rojas (8), que debe traducirse en mayor número de estolones y flores sobre la planta (8).

### 3.1.3.4 Efectos correlacionados de las giberelinas

El involucramiento de las giberelinas en efectos correlacionados no esta claro. Asociado con la estimulación del crecimiento del tallo, los tratamientos con giberelinas pueden suprimir el crecimiento de ramas laterales según Love y Bocchi, 1956, citados por Leopold (4).

### 3.1.4 EL CULTIVO DE LA MORA

#### 3.1.4.1 BOTANICA

La planta de mora (Rubus sp.) es perenne y tiene raíces que viven por muchos años. El tallo o caña vive por solamente dos años en climas moderados. Sin embargo, en Centroamérica la caña de la mora puede vivir por muchos años. Una finca de mora de la variedad "Rosborough" en El Salvador tuvo un crecimiento vigoroso de plantas madres durante cinco años (7).

Nuevas cañas son producidas durante todo el año. Estas provienen de raíces subterráneas o de yemas basales. El crecimiento vegetativo de las cañas ocurre durante el primer año. Las cañas del primer año (llamadas primocañas) crecen verticalmente o semi-erectas y pueden alcanzar una altura de 2 metros o más. El crecimiento vegetativo de las cañas de mora normalmente ocurre durante el primer año después del trasplante. Este crecimiento es seguido por una temporada de dos meses de cosecha. Las cañas de mora crecen vegetativamente y reproductivamente por varios años luego de esta primera cosecha. A través de prácticas apropiadas de poda, se puede manipular la mora para que produzca fruta casi todo el año en Centroamérica. Sin embargo, el volumen mensual de la producción de fruta depende del microambiente, la elevación, la variedad, y el tipo de práctica de poda realizado (7).

La fruta de la mora tiene un corazón y no se separa del receptáculo. El tamaño de la fruta típicamente decae durante la temporada de cosecha. El rendimiento total es el producto del número de laterales por caña, el número de frutas por lateral y el peso de la

fruta (7).

El agua es el componente principal de la fruta, comprendiendo el 84 por ciento de su peso total. Los azúcares son los constituyentes mas importantes y comprenden de un 5 a 6 por ciento del peso total. el sabor de la mora es determinado por el contenido de los azúcares, los ácidos y los volátiles, que varían según la variedad y las condiciones de crecimiento (7).

#### 3.1.4.2 Variedades de mora recomendadas para Centroamérica

Brazos (liberada en 1,959, Texas). Planta erecta y muy vigorosa que produce altos rendimientos con buena calidad de fruta. La fruta es grande, con una firmeza mediana. Carga fruta durante un periodo largo (7).

Rosborough (liberada en 1,977, Texas). Las cañas crecen moderadamente erectas. Adaptada a un gran rango de condiciones climáticas y de suelo. Una opción excelente para áreas secas y calientes. Fruta muy grande, dulce y firme con semillas mas pequeñas que la de Brazos (7).

Brison (liberada en 1,977, Texas). La caña tiene un crecimiento moderado y erecto y con semillas con un tamaño mas pequeño. Fruta firme, algo mas dulce que el caso de "Brazos" (7).

Womack (liberada en 1,977, Texas). La caña tiene un crecimiento moderado y erecto y con semillas con un tamaño mas pequeño. Es similar

a Brison y Rosborough (7).

### 3.1.4.3 Patrón normal de crecimiento en las regiones sub-tropicales de Centroamérica de las variedades producidas en Texas

#### A. Crecimiento Vegetativo

Poco tiempo después de sembrar los esquejes con raíz, una o mas cañas primarias (vegetativas) brotan de la base del esqueje (estaca) o de la raíz. esta caña emergente puede llegar a alcanzar varios metros de largo, a menos que se pode de arriba. De la base de esta primocaña crecen cañas laterales basales (primocañas secundarias) que por lo general también son vegetativas, crecen y se comportan igual que las primocañas. De las cañas primarias y de las laterales basales brotan mas laterales (laterales primarias). Estas son vegetativas al principio y si no se podan del ápice, terminaran en una inflorescencia (7).

A medida que pasan los años, las cañas primarias brotan de vez en cuando de la base de la planta, especialmente (pero no necesariamente) después de que la primocaña (o lateral basal) mas vieja ha sido removida. Esto hace posible tener primocañas de diferentes edades, permitiendo así controlar y manejar el crecimiento y la reproducción en la forma deseada y para los periodos deseados (7).

Muchas primocañas emergen a diferentes distancias de las plantas madres de las raíces que se extienden lateralmente de la base de la planta hacia las otras plantas o entre los surcos. Este fenómeno

ocurre normalmente, comenzando varios meses después de la siembra. Generalmente estos brotes son removidos por estar en el camino y compitiendo con otras cañas ya establecidas pero son una buena fuente de material vegetativo que pueden ser aprovechados para la expansión de la finca (7).

#### B. Crecimiento reproductivo

Un lateral puede brotar del tallo de un material de raíz recientemente sembrado. Esta pequeña y delgada lateral puede ser reproductiva terminando así en un inflorescencia, la cual se desarrollará dando pequeñas frutas y luego morirá. Sin embargo, esta producción temprana es prácticamente insignificante y probablemente es mejor eliminar esta caña a favor de un buen crecimiento vegetativo (7).

Si a las laterales basales, primocañas y laterales primarias se les permite crecer por un largo periodo (a varios metros de largo), estas terminaran por producir inflorescencias terminales. Si se deja la planta crecer sin darle ningún tipo de control, esta se convertirá en una masa de cañas, ramas y follaje imposible de cosechar eficientemente. Por esta razón se recomienda que todas las cañas sean podadas a cierta altura y que se mantenga una densidad de 5 a 6 cañas secundarias (7).

De las cañas laterales primarias brotan las laterales secundarias y terciarias, estas son las ramas de floración y fructificación. Las flores nacen individualmente en las puntas de la rama productora, produciendo de 5 a 10 frutas por rama floral, si es una variedad de

fructificación temprana y de hasta 50 si fuera una variedad de fructificación tardía (2).

Existe un lapso de 40 a 45 días desde la floración hasta la maduración del fruto. Después de dar fruta, la caña productora ya no volverá a producir y es mejor eliminarla. La próxima inflorescencia se desarrolla a partir del brote lateral que sale del nudo justamente debajo del ya fructificado (7).

#### 3.1.4.4 Tutoreo

En el sistema de setos, se debe instalar una espaldera después de sembrar para sostener las cañas de mora durante su crecimiento posterior. El soporte de alambre de la espaldera debe consistir de dos alambres galvanizados, No. 10 ó 12, extendidos a lo largo de los postes de concreto, madera o acero. Estos postes se colocan de 8 a 10 metros entre cada uno. Se debe anclar bien los postes de los extremos. Las espalderas de dos alambres deben tener los alambres espaciados a distancias de por lo menos 75 cm (2.5 pies) arriba del suelo. Amarre el alambre a los lados de cada poste con ganchos, clavos doblados o porciones pequeñas de alambre. Amarre las cañas a cada alambre cuando alcanzan una altura suficiente. el propósito de la espaldera es de sujetar las cañas hacia arriba dentro del surco, facilitar la cosecha, prevenir la rotura de las cañas (7).

#### 3.1.4.5 Poda

##### A. Objetivos de la poda

- a) Controlar el crecimiento entre surcos facilitando así el

acceso durante las operaciones de campo, especialmente durante la cosecha (algo muy importante con la vegetación espinosa de mora)

- b) programar la cosecha para que coincida con las ventanas del mercado que tengan mejores precios en los mercados de destino.
- c) Remover partes de plantas infestadas o enfermas, y ramas fructíferas que ya produjeron.
- d) Producir fruta de buena calidad en vez de mucha fruta pequeña o de mala calidad.

#### B. Tipos y propósitos de cortes de poda

- a) Cortes para estimular la ramificación

Consiste en cortar el meristemo apical eliminando así la dominancia apical e induciendo el crecimiento lateral.

- b) Corte para eliminar las ramas

Se hace cortando la base de la rama sin dejar tocones (troncos), eliminando así la rama completa (7).

#### C. Poda de formación

Se permite a una o dos primocañas primarias crecer de cada planta o postura, de la base de estas cañas primarias brotan basales laterales (primocañas secundarias). De estas se seleccionan 5 ó 6 de las más vigorosas. Estas son seleccionadas para formar el esqueleto de la planta. Se eliminan los otros brotes que salgan del suelo. Se esparcen estas primocañas uniformemente para ocupar el espacio correcto

en la espaldera. Se les deja crecer hasta dos metros de altura, luego se podan a 1.8 m. Se debe eliminar los brotes laterales (de las cañas principales) que aparecen cerca del suelo (debajo o dentro de 50 cms del nivel del suelo) debido a que la fruta cerca del suelo se puede ensuciar con la tierra que salpica durante lluvias fuertes. Se debe dejar crecer los brotes laterales primarios arriba de los 50 cms del suelo hasta 40 cms de largo y luego se les debe podar a 25 ó 35 cms. El punto de corte es donde el tallo ha comenzado a endurecerse. Si se hace el corte en tejido suave apical (meristemático), la nueva lateral secundaria continuara creciendo vegetativamente en vez de comportarse como una lateral secundaria reproductiva. sin embargo, se puede podar estas laterales secundarias para estimular la formación de laterales terciarias reproductivas. Pueden emerger laterales secundarias vegetativas o reproductivas de las laterales primarias, dependiendo de la madurez del tejido de la lateral primaria (7).

#### D. Poda de las laterales reproductivas

La primera lateral secundaria reproductiva brota de los nódulos distales del corte de las laterales primarias o secundarias. Después de cosechar la última fruta de esta lateral de fructificación, esta rama ya no volverá a dar fruto y es mejor eliminarla. Las próximas laterales reproductivas brotan de los nódulos de abajo. Si las laterales primarias están situadas horizontalmente o en una posición inclinada, varias laterales secundarias pueden brotar simultáneamente a lo largo del eje de la lateral primaria en lugar de una sola a la vez (7).

calientes o frías. En un lugar puede haber demasiado viento, puede carecer de suficiente movimiento de aire y la humedad puede ser demasiado alta o muy baja. En adición a estos factores, el largo del día interactúa con la temperatura para influenciar la producción (2).

a) Temperaturas de invierno

Estados de descanso: Los días cortos de el otoño y temperaturas bajas aminoran el ritmo de crecimiento de cañas y provocan que las yemas vegetativas se diferencien en yemas florales. Las cañas detienen el crecimiento y comienzan a robustecerse por acumulación de frío, este es un proceso gradual. La robustez máxima se adquiere mas o menos un mes luego que el crecimiento cesa (2).

b) Requerimientos de frío

Las plantas requieren un periodo de temperaturas inferiores a 7 grados centígrados para superar el periodo de descanso y permitir a las plantas reasumir el crecimiento normal. El número total de horas varía grandemente dependiendo de las variedades y se conoce como el requerimiento de frío para la variedad particular. Si no se reciben las horas indicadas de bajas temperaturas que llenen las necesidades resulta en la brotación pobre de yemas laterales en la primavera y reducen el rendimiento. Las variedades de mora cultivadas en el sur de Estados Unidos tienen bajos requerimientos de frío (2).

Las moras se adaptan mejor a climas cálidos. Algunas de ellas tienen bajos requerimientos de frío y crecen muy bien (2).

### 3.2 MARCO REFERENCIAL

El municipio de El Tejar, Chimaltenango, está a una altura de 1,765 msnm. Su localización es la siguiente: 14°38'45" Latitud Norte y 90°47'30" Longitud Oeste (3).

Su extensión territorial es de 144 Km<sup>2</sup>, distando de la cabecera municipal 3 kilómetros y de la ciudad capital 52 Km (3).

Su topografía en general es plana y esta dedicada a cultivos agrícolas. Sin embargo las áreas accidentadas están cubiertas por bosques. Las elevaciones varían de 1,500 a 2,300 msnm (3).

Sus suelos son de origen volcánico, profundos y bien drenados. Las series de suelos que predominan son: Tecpan y Guatemala (10).

El clima de este municipio varía entre los 15 a 23 grados centígrados, siendo su precipitación media anual de 1,057 a 1,588 mm (3).

Este municipio está localizado de acuerdo al sistema de Holdridge en la zona de vida denominada: Bosque húmedo Montano Bajo subtropical (Bh-MB) (3).

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1 GENERAL:

Evaluar el efecto del ácido giberélico sobre el cultivo de la mora (Rubus sp.) en diferentes dosis, frecuencias y estado de tejido.

##### 4.2 ESPECIFICOS:

4.2.1 Determinar el efecto sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo.

4.2.2 Determinar el efecto sobre las fechas de inicio de la floración y producción.

4.2.3 Determinar el efecto en el rendimiento.

4.2.4 Conocer los efectos sobre la calidad.

#### 5. HIPOTESIS

1. El ácido giberélico en ninguna de sus dosis, frecuencias de aplicación y estado del tejido tendrá efectos sobre el crecimiento vegetativo, reproductivo y rendimiento de el cultivo de la mora.

## 6. METODOLOGIA

### 6.1 Area Experimental

La ubicación del experimento fue en el municipio de El Tejar, Chimaltenango, en el vivero del proyecto PROFRUTA. La extensión total fue de una manzana (repartido en áreas iguales para cada tejido), en un terreno plano y con riego por goteo.

### 6.2 Material experimental

#### 6.2.1. Plantación

Se utilizó una plantación de mora variedad Brazos de 6 años de edad. De este cultivo se tomó material joven (primocañas que no han producido) y tejido viejo (primocañas que ya produjeron). Es decir que se realizaron dos experimentos similares: uno con tejido joven y el otro con tejido viejo.

#### 6.2.2 Hormona giberélica

La hormona giberélica que se utilizó es el producto comercial denominado Gibrel al 10 por ciento, polvo soluble. -Ingrediente activo: (Giberelina A<sub>3</sub>): 2,4a,7-TRIHIDROXY-1-METHYL-8-METHYLENE-GIBB-3-ENE-1, 10-DICARBOXYLIC ACID 1,4a LACTONE

### 6.3 Metodología Experimental

#### 6.3.1 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 repeticiones, en una serie de 2 experimentos independientes por estado del tejido.

### 6.3.2 Modelos Estadísticos

El modelo estadístico para ver el efecto de los tratamientos incluyendo el testigo) fue:

$$Y_{1j} = \mu + T_i + E_{1j}$$

Donde:

$Y_{1j}$ : Variable respuesta

$\mu$ : Media general del experimento

$T_i$ : Efecto del i-ésimo tratamiento evaluado

$E_{1j}$ : Error experimental.

El modelo estadístico para la interacción de dosis y frecuencias fue:

$$Y_{1ijk} = \mu + T_i + A_j + TA_{ij} + E_{1ijk}$$

Donde:

$Y_{1ijk}$  = Variable respuesta

$\mu$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto de la i-ésima modalidad las dosis de ácido giberélico

$A_j$  = Efecto de la j-ésima modalidad de las frecuencias

$E_{1ijk}$  = Error experimental de la ijk-ésima unidad experimental.

En el cuadro 1 se presentan los tratamientos evaluados, según calendario de aplicaciones del cuadro 62A.

Cuadro 1. Listado de tratamientos de ácido giberélico evaluados en el cultivo de mora.

tratamientos	Descripción del tratamiento
1.	0 ppm
2.	cada 10 días + 25 ppm
3.	cada 10 días + 50 ppm
4.	cada 10 días + 75 ppm
5.	cada 10 días + 100 ppm
6.	cada 21 días + 25 ppm
7.	cada 21 días + 50 ppm
8.	cada 21 días + 75 ppm
9.	cada 21 días + 100 ppm

### 6.3.3 Características del experimento

Total de tratamientos	=9 por experimento
Número de repeticiones	=3
Total de unidades experimentales	=27 por experimento
parcela bruta	=6 metros lineales
Parcela Neta	=2 metros lineales
Total de metros lineales	=162 metros lineales por experimento

## 6.4 Variables respuesta

### 6.4.1 Crecimiento Vegetativo

#### 6.4.1.1 Número y largo de entrenudos

Se tomaron 6 ramas laterales por parcela neta.

#### 6.4.1.2 ancho y largo de hojas

Se tomaron 6 hojas de la parte central de tres ramas laterales por parcela neta. Estas medidas se multiplicaron entre si para tener el área foliar. Estos datos se tomaron a los 8 días de terminadas las aplicaciones de ácido giberélico.

### 6.4.2. Crecimiento reproductivo

#### 6.4.2.1 Número de ramas florales por parcela neta

Se contaron las ramas florales totales en la parcela neta (2 metros lineales).

#### 6.4.2.2 Número de flores por rama floral

Se contaron las flores de 6 ramas florales (escogidas al azar pero de diferente rama por parcela neta). Estos datos se tomaron cuando las tres repeticiones presentaban floración.

#### 6.4.2.3 Número de frutos por rama floral

Se contaron los frutos de 6 ramas de fructificación (escogidas al azar, pero diferente rama por parcela neta)

### 6.4.3 Inicio de la floración

Se anotó la fecha cuando florecieron las dos plantas de la parcela neta. En el tejido joven esta variable no se pudo tener una fecha exacta teniéndose que definir por intervalos de una semana que fue el período en que mas se igualaron las repeticiones de los tratamientos.

#### 6.4.4 Inicio de la producción

Esta variable aunque no se previó en el proyecto, se consideró necesaria posteriormente, determinándose al momento en que por lo menos dos de las tres plantas de la parcela neta fructificaron.

#### 6.4.5 Cosecha (Rendimiento y calidad)

6.4.5.1 rendimiento total y de exportación por parcela expresado en kg/ha.

6.4.5.2. diámetro y peso de los frutos. Se pesaron y midieron 6 frutos por parcela neta

6.4.5.3. grados brix

Durante la cosecha se tomaron muestras de 6 frutos por repetición, a los cuales se les determinó los grados brix por medio de un refractómetro.

#### 6.5 Manejo del experimento

##### 6.5.1 Poda

###### a) poda en tejido viejo

En este tejido, luego que la planta produjo su cosecha, se le podaron las ramas florales que ya habían producido, dejando todo el tejido vegetativo. Esta poda se realizó la primer semana de junio.

###### b) Poda en tejido joven

En este tejido se efectuó una poda raza, lo que significa, que luego de terminada su cosecha anterior se cortaron las ramas viejas a nivel del suelo, dejando únicamente las ramas jóvenes que venían emergiendo a las cuales se les dió su manejo respectivo que consistió básicamente en su conducción a través del tutoreo y sus podas

respectivas. Esta poda se realizó a principios de marzo.

#### 6.5.2 Acido Giberélico

Las aplicaciones de ácido giberélico se manejaron en cuatro dosis, mas el testigo (0 ppm). Las dosis a evaluar fueron: 0,25,50,75 y 100 partes por millón (ppm). Estas dosis se definieron moviéndose 25 ppm arriba y abajo del intervalo de uso mas frecuente por los agricultores (50 a 75 ppm).

En cuanto a la época de aplicación, para el tejido joven, en donde lo que se pretendió fue adelantar la cosecha, se hicieron aplicaciones en el momento en que la planta estaba terminando el desarrollo vegetativo, 180 días después de su brotación (25 de agosto) y fue básicamente para estimular la brotación de yemas florales, a partir de lo cual se hicieron aplicaciones en frecuencias de 10 y 21 días hasta que las plantas completaron 25 % de floración. Para el tejido viejo, en el que se pretendió estimular crecimiento vegetativo y reproductivo, las aplicaciones se comenzaron 15 después de la poda (30 de julio), en frecuencias de 10 y 21 días hasta tener un 25 % de floración en el cultivo. El programa de aplicaciones se puede ver en el cuadro 62A).

La razón de tener las dos frecuencias de aplicación planteadas (10 y 21 días) se debe a: la de 21 días a que es la frecuencia en que coinciden estados fisiológicos importantes del cultivo (surgimiento de ramas laterales reproductivas, inicio de la brotación de yemas florales). En el caso de la frecuencia de 10 días obedece a que se ha señalado que la planta posee mecanismos de retroacción por lo que los

efectos pueden desaparecer si deja de recibir el estímulo (8), por lo que puede ser necesario hacer aplicaciones mas continuas.

Las aplicaciones de ácido giberélico se hicieron con bomba manual, de 7:00 a 8:00 de la mañana.

En el cuadro 2 se muestran los factores y niveles evaluados en el experimento.

Cuadro 2. Factores y niveles de ácido giberelico evaluados en mora

FACTORES	NIVELES
FRECUENCIAS	APLICACIONES CADA 10 DIAS
	APLICACIONES CADA 21 DIAS
DOSIS	25 partes por millón
	50 partes por millón
	75 partes por millón
	100 partes por millón

#### 6.5.3 Riego

Cuando hizo falta agua, se contó con un sistema de riego por goteo, aplicando una lamina de 4 cm en cada ocasión.

#### 6.5.4 Control de malezas

Se hicieron un total de 4 limpieas, dos mecánicas y dos con herbicidas.

#### 6.5.5 Fertilización

Se aplicaron 30 gramos de urea por planta a los quince días de efectuada la poda y se aplicaron 20 quintales de gallinaza por manzana 45 días después de la anterior.

#### 6.5.6 Control de plagas y enfermedades

Se efectuaron aplicaciones de Benlate, benomilo (Metil-1-(butilcarbonil)-2-bencimidazolcarbamato), Iprodione 3-(3,5diclorofenil-N-metil 2,4-dioxo-1-imidazolina) y Fusán 2,6 dicloro-4-nitroanilina, a intervalos de 30 días, en cantidades de 1.5, 1 y 1 litro por hectárea, respectivamente.

#### 6.5 Análisis de los resultados.

Se hizo un análisis de varianza, y las variables que mostraron diferencias estadísticamente significativas se les hizo una prueba de medias de Tukey.

## 7. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 7.1. TEJIDO VIEJO

#### 7.1.1. CRECIMIENTO VEGETATIVO

El crecimiento vegetativo del tejido viejo no fue capaz de responder a los tratamientos de ácido giberélico ni en dosis ni en frecuencias en ninguna de las variables consideradas para el efecto (número de entrenudos por rama, largo de entrenudos y area foliar proyectada), según los análisis de varianza realizados para el efecto (cuadros 18A,19A,20A,21A,22A y 23A).

Este tejido no tuvo crecimiento vegetativo nuevo, pues, luego de la poda de las ramas florales que ya habian producido cosecha, únicamente hubo brotación de nuevas ramas florales y algunas hojas alrededor de estas. El resto del tejido vegetativo permaneció igual y en acelerado deterioro.

#### 7.1.2. CRECIMIENTO REPRODUCTIVO.

Las variables para evaluar esta fase del cultivo fueron: número de ramas florales por parcela neta y número de flores y frutos por rama floral.

De las variables evaluadas para determinar el efecto del ácido giberélico sobre el crecimiento reproductivo, solo la variable número de ramas florales fue la que presentó diferencias estadísticas, tanto entre los factores como cuando se incluyó el testigo (cuadros 24A y 25A). En la prueba de Tukey (cuadro 3) se puede ver que de las dos frecuencias evaluadas, la frecuencia de 21 días es la que presenta mejores resultados y de las dosis, son la de 50 y 75 ppm las que resultan superiores.

Cuadro 3. Prueba de Tukey para número de ramas florales por parcela neta (factores) en el tejido viejo.

DOSIS			FRECUENCIAS		
Dosis	Media	Grupo tukey	Frecuencia	Media	Grupo Tukey
b2 (50ppm)	63	a	a2(C/21 D)	54	a
b3 (75ppm)	60	a	a1 (C/10 D)	44	b
b1 (25ppm)	46	ab			
b4 (100pm)	27	b			

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

En la prueba de Tukey donde se incluye el testigo, son los tratamientos T7(50 ppm con frecuencia de 21 días) y T8(75 ppm con frecuencia de 21 días) los que se presentan superiores (cuadro 4).

Cuadro 4. Prueba de Tukey para el número de ramas florales por parcela neta (incluye el testigo) en el tejido viejo.

Tratamiento	Media	Grupo Tukey
T7(50 ppm con aplicación cada 21 días)	79	a
T8(75 ppm con aplicación cada 21 días)	62	ab
T4(75 ppm con aplicación cada 10 días)	59	ab
T6(25 ppm con aplicación cada 21 días)	54	b
Testigo(sin aplicación)	51	bc
T3(50 ppm con aplicación cada 10 días)	47	bcd
T2(25 ppm con aplicación cada 10 días)	38	cd
T5(100 ppm con aplicación cada 10 días)	33	d
T9(100 ppm con aplicación cada 21 días)	21	e

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

### 7.1.3. INICIO DE LA FLORACION Y PRODUCCION

Todos los tratamientos, incluyendo el testigo comenzaron en el lapso de la tercera semana de agosto su floración y a finales de septiembre la producción. Por lo que se puede indicar que el ácido giberélico no tiene efectos en este aspecto.

Otro hecho adicional de hacer notar es que el tejido viejo en su floración fue bastante precoz, mostrando una coincidencia su comportamiento con las variedades de moras de producción precoz, ya que incluso el promedio de moras por rama floral es similar (5 a 10) según Crandall (2).

#### 7.1.4 Rendimiento.

En el análisis de rendimiento, el cual se dividió en cosecha total (toda la fruta cosechada) y cosecha para exportación (la fruta de superior calidad), pero al no haber diferencias estadísticas entre estas, se presentan sólo los primeros, que abarca a ambos.

Se manifestaron diferencias estadísticas tanto entre factores por separado como en su interacción; así como cuando se incluye el testigo (cuadros 30A y 31A). Entre los factores, la frecuencia de 21 días se presenta superior y en dosis, la de 75 ppm, así como la interacción de estas, según la prueba de tukey realizada para el efecto (cuadro 5). Esto se puede observar también en las figuras 1 y 2.

cuadro 5. Prueba de tukey para interacción de dosis y frecuencias de aplicación de ácido giberélico sobre el rendimiento de mora en kg/ha en el tejido viejo.

DOSIS	FRECUENCIAS	MEDIA (kg/ha)	GRUPO TUKEY
75 ppm	21 días	4,563	a
50 ppm	21 días	3,648	b
25 ppm	21 días	2,757	bc
100 ppm	10 días	2,526	bcd
25 ppm	10 días	1,730	cd
50 ppm	10 días	1,640	cde
75 ppm	21 días	1,435	de
100 ppm	10 días	427	e

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

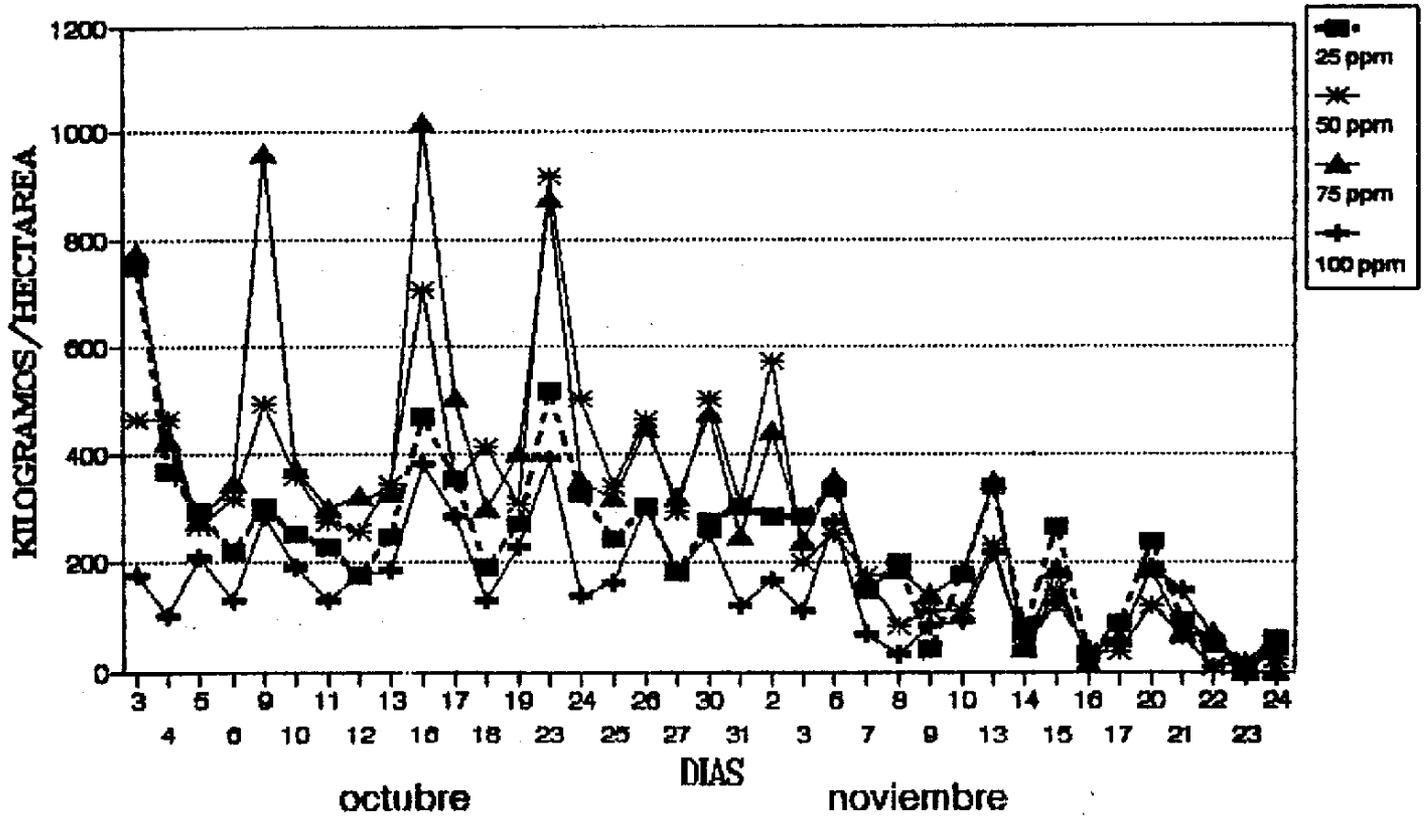
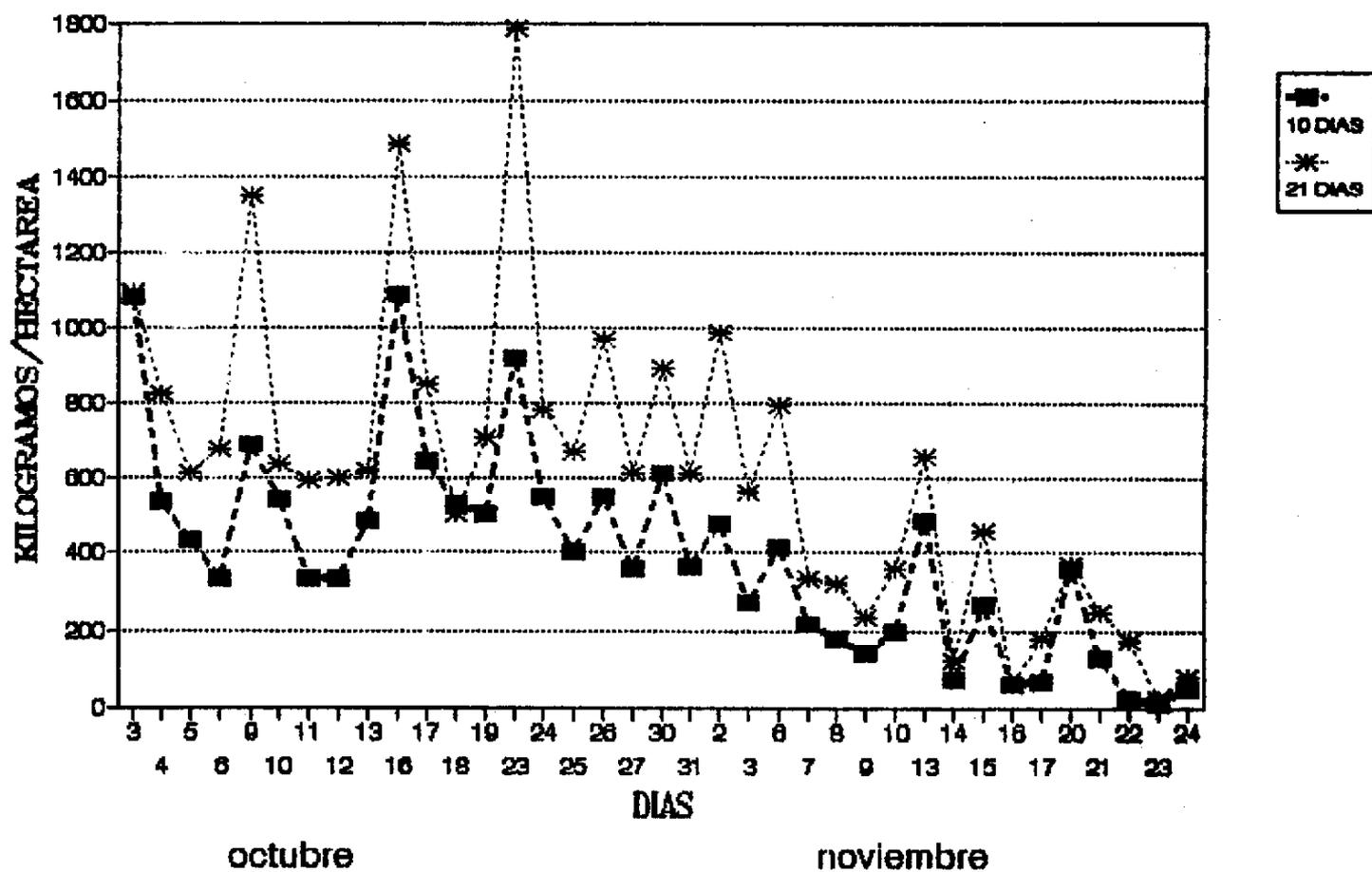


Figura 1. Comportamiento de la producción de mora a diferentes dosis de ácido giberélico en tejido viejo.



octubre

noviembre

Figura 2. Comportamiento de la producción de mora en frecuencias de ácido giberélico en tejido viejo.

Sin embargo cuando se realizó la prueba de medias (cuadro 6) que incluyó al testigo, resultó éste superior a todos los tratamientos. Lo cual también se puede ver en la figura 3. Debido a esto no se hace análisis económico de este tejido.

**Cuadro 6.** Prueba de Tukey para los tratamientos de ácido giberélico sobre el rendimiento en el tejido viejo, en kg/ha.

TRATAMIENTOS	MEDIA kg/ha	GRUPO TUKEY
T1(testigo, sin aplicación de ácido)	6,580	a
T8(75 ppm con aplicación cada 21 días)	4,563	b
T7(50 ppm con aplicación cada 21 días)	3,648	bc
T6(25 ppm con aplicación cada 21 días)	2,757	cd
T5(100 ppm con aplicación cada días)	2,526	cd
T2(25 ppm con aplicación cada 10 días)	1,730	cd
T3(50 ppm con aplicación cada 10 días)	1,640	de
T4(75 ppm con aplicación cada 10 días)	1,435	de
T9(100 ppm con aplicación cada 21 días)	427	e

Nota: tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

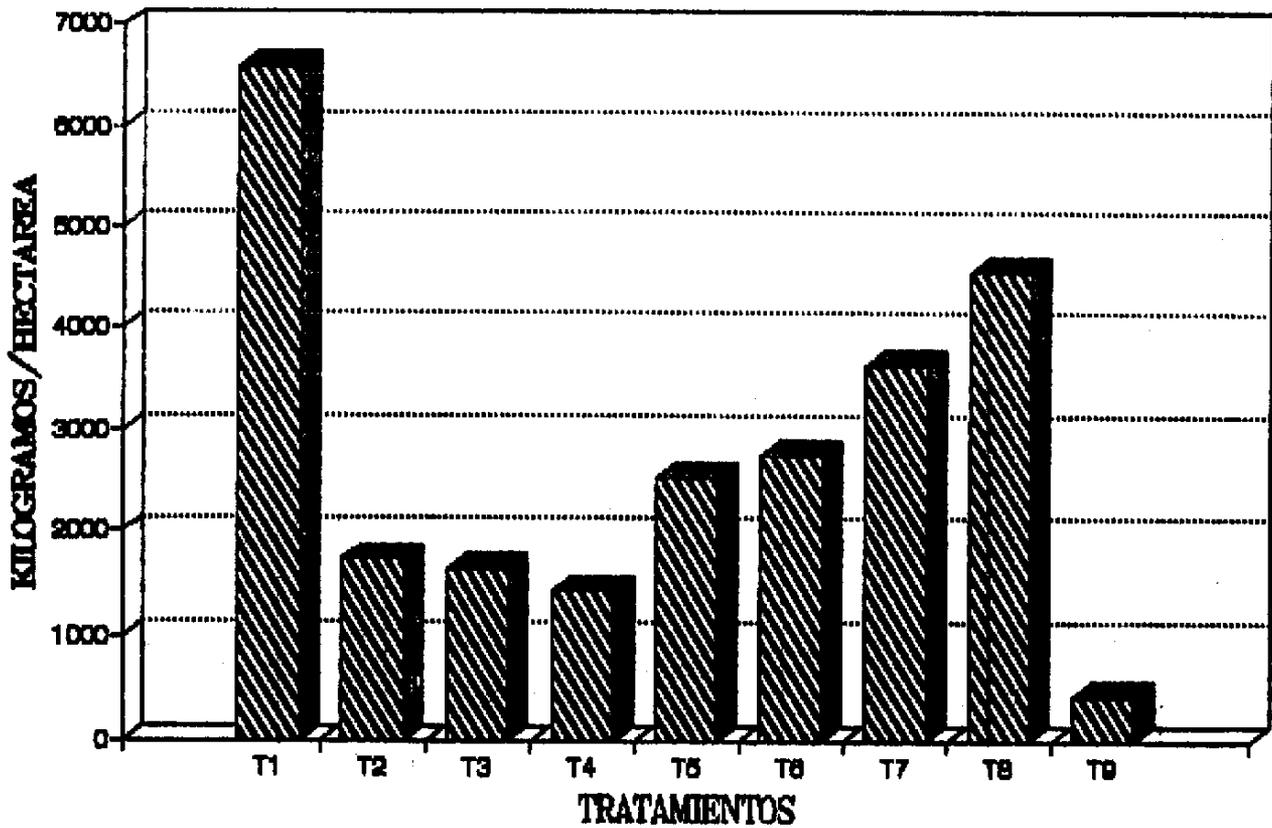


Figura 3. Producción de mora de los tratamientos de ácido giberélico en el tejido viejo.

Una explicación al hecho de que el tratamiento T7 (50 ppm con aplicación cada 21 días) que presentó mayor número de ramas florales pero que en la cosecha no superó al testigo es que en el momento de la cosecha -octubre y parte de noviembre- las condiciones climáticas eran bastante desfavorables debido a las intensas lluvias de la época (ver figura 7A), ya que la fruta de este cultivo es bastante sensible tanto al golpe de la gota de lluvia que provoca su caída así como a las enfermedades (especialmente de tipo fungoso) que prosperan bajo condiciones de excesiva humedad, de tal manera que los tratamientos con mayor carga de fruta se pudieron ver mayormente afectados. Adicional a esto se puede anotar las condiciones de deterioro que presentaba el tejido viejo y por lo que las plantas con mas carga floral no pudieron sostenerla.

#### 7.1.5. CALIDAD

En los aspectos de calidad tomados en cuenta no se detectó ninguna diferencia estadística, por lo que podemos decir que el ácido giberélico no tiene ninguna influencia en este sentido, (como se puede ver en los cuadros 7, 50A Y 51A).

Cuadro 7. Grados brix de mora del tejido viejo.

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
GRADOS BRIX	7.7	6	6	6	7	7	7.5	6	7

T1= testigo

Frecuencia de 10 días: T2=25 ppm; T3=50 ppm; T4=75 ppm; T5=100 ppm

Frecuencia de 21 días: T6=25 ppm; T7=50 ppm; T8=75 ppm; T9=100 ppm

## 7.2. TEJIDO JOVEN

### 7.2.1. Crecimiento vegetativo

De las tres variables analizadas a través del análisis de varianza, en el área foliar se encontró diferencias estadísticas entre dosis, no así entre frecuencias ni en la interacción (cuadro 38A).

Al realizar la prueba de medias por medio del comparador de Tukey se detectó que la dosis de mejor resultados para el área foliar proyectada es de 25 ppm (cuadro 8).

cuadro 8. Prueba de Tukey para área foliar del tejido joven en centímetros cuadrados (factorial).

DOSIS	MEDIA en cm <sup>2</sup>	GRUPO TUKEY
25 partes por millón	26.88	a
50 partes por millón	26.17	ab
100 partes por millón	23.96	b
75 partes por millón	20.18	c

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Asimismo, se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos donde se incluyó al testigo (cuadro 39A). En la prueba de medias respectiva se estableció que el tratamiento que proporciona mejores resultados para esta variable es el T2 (25 ppm con frecuencia de 10 días), (cuadro 9).

Cuadro 9. Prueba de tukey para área foliar del tejido joven en centímetros cuadrados (incluye testigo).

TRATAMIENTOS	MEDIA en cm <sup>2</sup>	GRUPO TUKEY
T2(25 ppm con frecuencia de 10 días)	29	a
T7(50 ppm con frecuencia de 21 días)	27	ab
T3(50 ppm con frecuencia de 10 días)	25	ab
T6(25 ppm con frecuencia de 21 días)	25	ab
T9(100 ppm con frecuencia de 21 días)	24	ab
T5(100 ppm con frecuencia de 10 días)	23	ab
T8(75 ppm con frecuencia de 21 días)	21	ab
T1(testigo, sin aplicación)	21	ab
T4(75 ppm con frecuencia de 10 días)	19	b

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Para la variable largo de entrenudos se tiene que no se mostraron diferencias entre los factores por separado así como tampoco en su interacción (cuadro 36A). Sin embargo en el análisis de varianza donde se incluye el testigo (37A), si se mostraron diferencias estadísticas significativas. En la prueba de medias correspondiente (cuadro 10) se estableció que todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales entre si pero superiores al testigo.

Cuadro 10. Prueba de Tukey para largo de entrenudos (incluyendo el testigo), en cm del tejido joven.

TRATAMIENTOS	MEDIA en cm	GRUPO TUKEY
T6(25 ppm con frecuencia de 21 días)	6.86	a
T3(50 ppm con frecuencia de 10 días)	6.6	a
T2(25 ppm con frecuencia de 10 días)	6.42	a
T7(50 ppm con frecuencia de 21 días)	6.29	a
T5(100 ppm con frecuencia de 10 días)	6.20	a
T9(100 ppm con frecuencia de 21 días)	6.11	a
T8(75 ppm con frecuencia de 21 días)	6.00	a
T4(75 ppm con frecuencia de 10 días)	5.74	a
T1(testigo, sin aplicación)	4.33	b

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Para la variable número de entrenudos no se detectaron diferencias estadísticas (cuadros 34A y 35A).

#### 7.2.2. CRECIMIENTO REPRODUCTIVO

De las variables evaluadas para esta etapa del cultivo, la variable ramas florales presentó diferencias estadísticas (cuadro 40A) para el factor b (dosis). Al efectuar la prueba de Tukey para los niveles de este factor se estableció que las dosis de 25 y 75 ppm fueron las que predominaron a las demás (cuadro 11).

Cuadro 11. Prueba de Tukey para número de ramas florales del tejido joven.

DOSIS	MEDIA	GRUPO TUKEY
b1(25 partes por millón)	19	a
b3(75 partes por millón)	18	a
b2(50 partes por millón)	8	b
b4(100 partes por millón)	8	b

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Asimismo se encontraron diferencias estadísticas en el análisis de varianza que incluyó el testigo (cuadro 41A). En la prueba de medias correspondiente resultaron superiores los tratamientos T6 (25 ppm con frecuencia de 21 días), T8 (75 ppm con frecuencia de 21 días), T2 (25 ppm con frecuencia de 10 días), T4 (75 ppm con frecuencia de 10 días) y el T1 (testigo), ver (cuadro 12).

Cuadro 12. Prueba de Tukey para número de ramas florales (incluye testigo) del tejido joven.

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO TUKEY
T6(25 ppm con frecuencia de 21 días)	23	a
T8(75 ppm con frecuencia de 21 días)	22	a
T2(25 ppm con frecuencia de 10 días)	16	ab
T4(75 ppm con frecuencia de 10 días)	14	abc
T1(testigo, sin aplicación)	13	abc
T5(100 ppm con frecuencia de 10 días)	9	bc
T7(50 ppm con frecuencia de 21 días)	9	bc
T3(50 ppm con frecuencia de 10 días)	7	bc
T9(100 ppm con frecuencia de 21 días)	6	c

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Para las variables número de flores y frutos por rama floral no se establecieron diferencias estadísticas ni para los factores en lo individual, en su interacción, ni de estas con respecto al testigo (cuadro 40A, 41A, 42A, y 43A).

### 7.2.3 INICIO DE LA FLORACION Y PRODUCCION.

Hubo un mes de diferencia entre los tratamientos que iniciaron primero su floración con aquellos que la iniciaron de último, (ver cuadro 13). Los tratamientos en los que se dio la floración mas temprana fueron: T5 (100 ppm con aplicación cada 10 días), T6 (25 ppm

con aplicación cada 21 días) y T7 (50 ppm con aplicación cada 21 días) -tercer semana de Septiembre- y los que la iniciaron de último T1 (testigo) y T4 (75 ppm y aplicaciones cada 10 días).

En la precocidad en la producción (cuadro 14), el tratamiento T6 (25 ppm con frecuencia de 21 días) se mantuvo, pero en menor proporción (dos semanas), siguiéndole el T8 (75 ppm con frecuencia de 21 días) y el T2 (25 ppm con frecuencia de 10 días) con diez días menos que los más tardíos -testigo y T9 (100 ppm con frecuencia de 21 días).

Aunque la diferencia de inicio de floración y por ende de producción fue considerable (un mes para la floración y 15 días para la producción) no cumplió el objetivo de lograr la ventana de mercado del segundo semestre -octubre y noviembre-, pues la producción en estos tratamientos comenzó cuando los precios de la mora eran ostensiblemente bajos -tercer semana de diciembre- (ver figura 8A). De cualquier manera la respuesta de la precocidad en floración y producción a la aplicación de ácido giberélico en cuanto a la variable de intervalo de tiempo no es constante, mostrando una tendencia a ser más favorable en intervalos grandes. En cuanto a la cantidad es de la misma forma, mostrando una tendencia favorable en las dosis pequeñas.

En los aspectos de inicio de floración y producción el tejido nuevo de la variedad de mora analizada se comportó como lo hacen las variedades de producción tardía. Este es un hecho curioso, ya que esta variedad (brazos) a pesar de ser una variedad adaptada a climas templados y por ende de producción precoz, se comporta con el tejido joven como aquellas variedades de climas fríos y producción tardía, su número de flores por rama floral coincide con estas (2). O sea una misma variedad catalogada con un comportamiento definido muestra dos

comportamientos, dependiendo las condiciones ambientales y el manejo que se le de.

Cuadro 13. Fechas de inicio de la floración del tejido joven del cultivo de mora bajo tratamientos de ácido giberélico.

FECHAS DE INICIO DE LA FLORACION	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
3er. semana de sept.					X	X	X		
1er. semana de octubre				X				X	
2da. semana de octubre			X						X
3er. semana de octubre	X								
4ta. semana de octubre		X							

Cuadro 14. Fechas de inicio de la producción de mora en tejido joven bajo tratamiento de ácido giberélico.

FECHAS DE INICIO DE LA PRODUCCION	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
5 de diciembre					X	X	X		
21 de diciembre				X				X	
22 de diciembre			X						X
26 de diciembre	X								
27 de diciembre		X							

## 7.2.4 Rendimiento

En el rendimiento el análisis de varianza factorial muestra diferencias entre los factores por separado como en su interacción (cuadro 46A). La prueba de Tukey nos indica como superior a la frecuencia de 21 días y a las dosis de 25 y 75 ppm (cuadro 15). Esto se puede ver también en las figuras 4 y 5.

Cuadro 15. Prueba de Tukey para factorial de rendimiento total en el tejido joven, en kg/ha.

DOSIS	FRECUENCIAS	MEDIA (kg/ha)	GRUPO TUKEY
25 ppm	21 días	2838	a
75 ppm	21 días	2827	a
100 ppm	21 días	1398	b
75 ppm	10 días	1194	bc
50 ppm	10 días	877	bc
25 ppm	10 días	793	bc
50 ppm	21 días	544	c
100 ppm	10 días	441	c

Nota: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

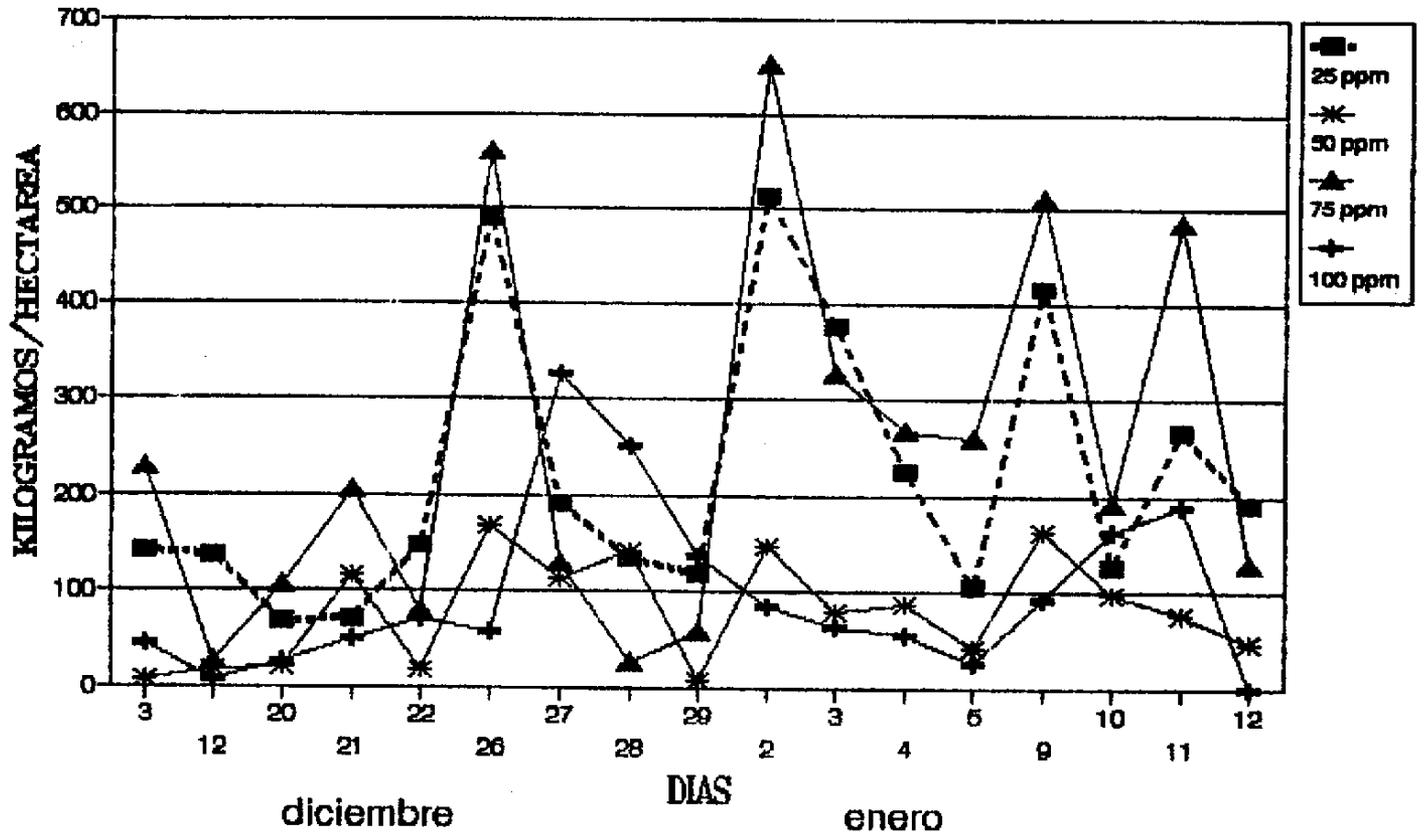


Figura 4. Comportamiento de la producción de mora en diferentes dosis de ácido giberélico en tejido joven.

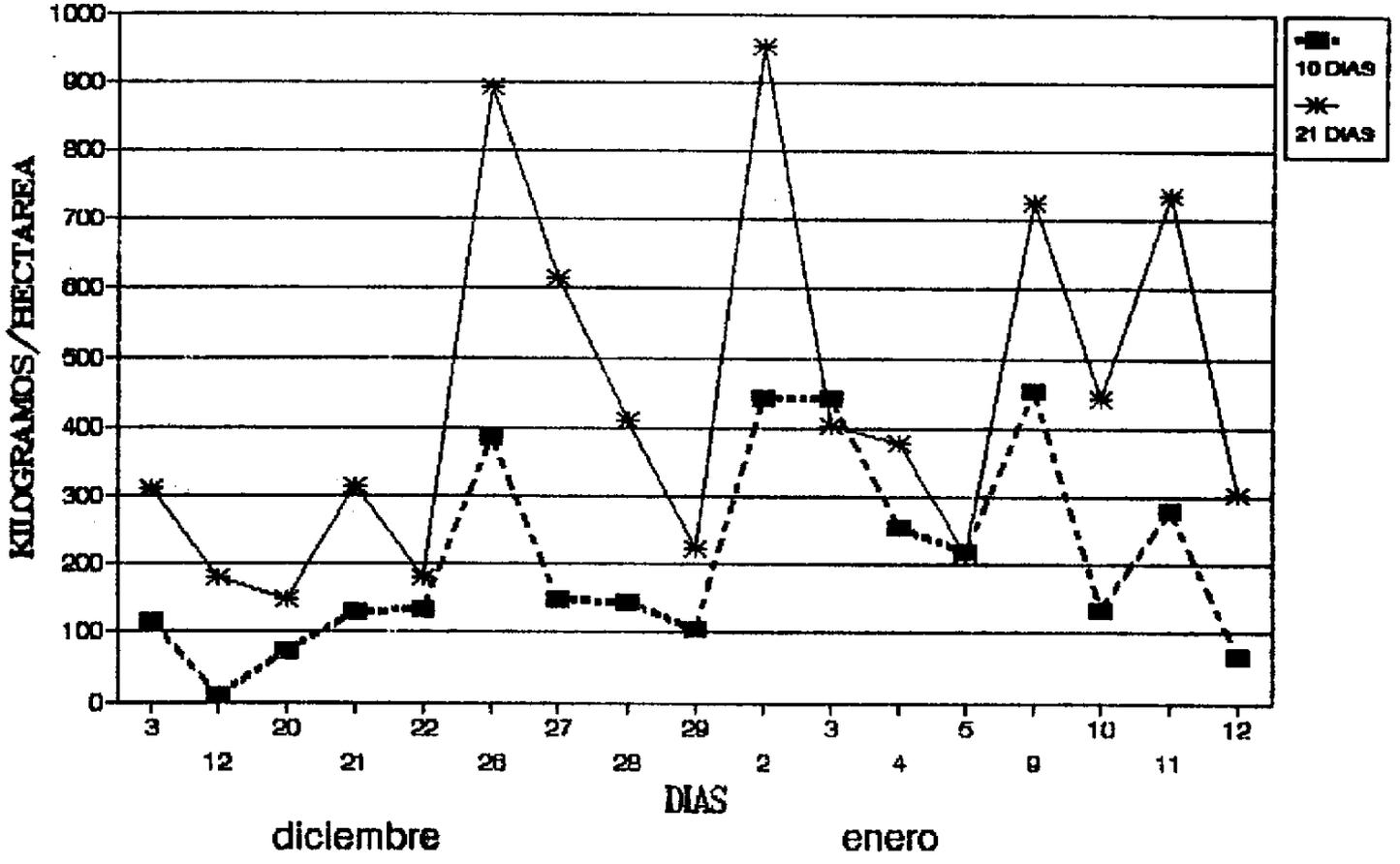


Figura 5. Comportamiento de la producción de mora en frecuencias de ácido giberélico en tejido joven.

Asimismo se establecieron diferencias estadísticas en el análisis de varianza que incluyó al testigo (cuadro 47A), en la prueba de medias respectiva resultaron superiores los tratamientos T8 y T6 (cuadro 16), lo cual también se puede observar en la figura 6.

Cuadro 16. Prueba de Tukey para rendimiento (incluye al testigo) del tejido joven en kg/ha.

TRATAMIENTOS	MEDIA en kg/ha	GRUPO TUKEY
T6(25 ppm con frecuencia de 21 días)	2,837	a
T8(75 ppm con frecuencia de 21 días)	2,827	a
T9(100 ppm con frecuencia de 21 días)	1,194	b
T4(100 ppm con frecuencia de 10 días)	1,397	bc
T3(75 ppm con frecuencia de 10 días)	793	bc
Testigo(sin aplicación)	632	bc
T2(25 ppm con frecuencia de 10 días)	496	de
T7(50 ppm con frecuencia de 21 días)	490	c
T5(100 ppm con frecuencia de 10 días)	347	c

Nota: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

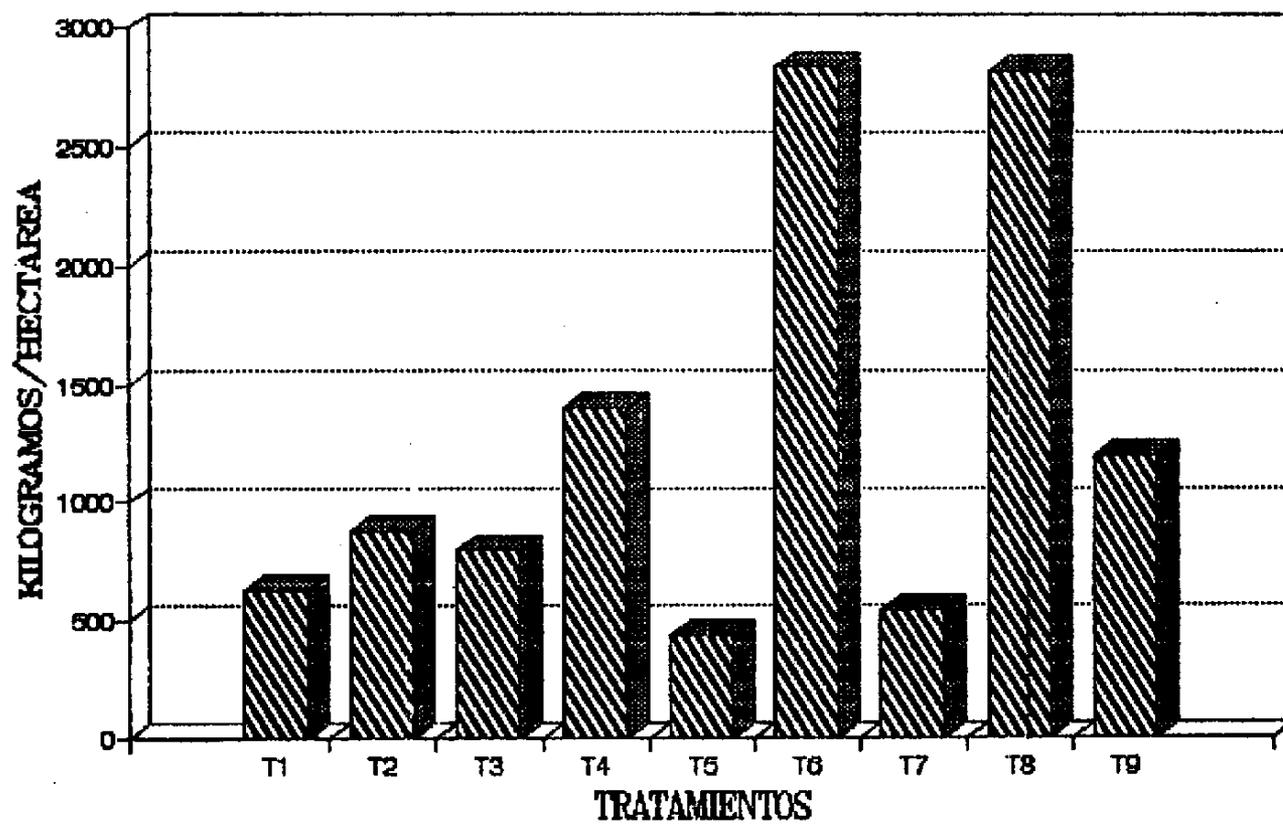


Figura 6. Producción de mora de los tratamientos de ácido giberélico y testigo en el tejido joven.

Los datos presentados de rendimiento (3 semanas) equivalen a un 50 por ciento del periodo total estimado (6 semanas), debido a que se presentó una helada que destruyó las partes reproductivas que el cultivo aún tenía (flores y frutos). Dicha helada ocurrió en la madrugada del 14 de enero de 1,996. Por lo que los datos respecto a rendimiento no pueden considerarse como concluyentes, mas bien si, como una tendencia. De cualquier manera en el tejido nuevo lo principal que se perseguía era hacer coincidir la época de producción con la ventana de mercado, el rendimiento era una variable secundaria, por cuanto los precios fuera de ventana de mercado son sumamente bajos (ver figura 8A).

La tendencia mostrada es que los tratamientos que implican periodos mas largos de aplicación -como lo es el de 21 días- presentan mejores perspectivas. En cuanto a la dosis, se puede observar que la respuesta es oscilante, pues tanto la dosis de 25 ppm como la de 75 ofrecen los mejores resultados.

#### 7.2.5. CALIDAD

En las variables evaluadas, las aplicaciones de ácido giberélico, al igual que en el tejido viejo, no mostraron efectos en las mismas, como se pueden ver en los cuadros 17, 52A y 53A)

Cuadro 17. Grados brix de mora de tejido joven.

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
GRADOS BRUX	7	6.3	6.5	6.5	6.9	7.1	7.2	6.2	7.1

T1= testigo

frecuencia de 10 días: T2= 25 ppm; T3= 50 ppm; T4= 75 ppm; T5= 100 ppm

Frecuencia de 21 días: T6= 25 ppm; T7= 50 ppm; T8= 75 ppm; T9= 100 ppm

## 8. CONCLUSIONES

### Del tejido Viejo

1. El ácido giberélico no provoca ningún efecto sobre el crecimiento vegetativo del tejido viejo del cultivo de mora.
2. El ácido giberélico provoca mayor brotación de ramas florales en la frecuencia de 21 días y con las dosis de 50 y 75 partes por millón.
3. No se detectaron efectos de el ácido giberélico sobre la precocidad en floración ni en producción.
4. En el rendimiento y calidad de mora , el ácido giberélico no mostró efectos.

### En el tejido Joven:

1. El ácido giberélico provoca mayor crecimiento foliar, siendo el factor principal para esto, la dosis, la cual resulta ser la menor de las evaluadas. Así mismo el tratamiento que mejores resultados proporcionó para esta variable fue el de 25 ppm con frecuencia de 10 días (T2). El ácido giberélico no provoca mayor proliferación de entrenudos, pero sí una mayor elongación de estos, con cualquier dosis o frecuencia.

2. En la fase de crecimiento reproductivo, el ácido giberélico provoca mayor brotación de ramas florales tanto con las dosis de 25 ppm como con la de 75 ppm y en la frecuencia de 21 días.
3. En cuanto a el inicio de la floración y producción, aún cuando hay un adelantamiento en fechas, este no fue suficiente para entrar en la ventana de mercado de octubre y noviembre.
4. Tampoco en este tejido el ácido giberélico afecta la calidad de la producción de mora.
5. En este trabajo no se puede concluir contundentemente acerca del efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento de mora, por cuanto que por la helada no se pudo llevar el cultivo y la investigación hasta el final de la cosecha, pero con los datos que se tienen se puede indicar que las dosis de 25 ppm y la de 75 ppm combinadas en la frecuencia de 21 días, son muy promisorias al respecto.

## 9. RECOMENDACIONES.

### TEJIDO VIEJO:

1. En este tejido del cultivo de mora no se recomienda hacer aplicaciones de ácido giberélico.
2. Evaluar aplicaciones de ácido giberélico en la temporada de verano y combinado con aplicaciones de abono foliar.

### TEJIDO JOVEN:

1. Utilizar el ácido giberélico en la dosis de 25 ppm con frecuencia de 21 días, pero mantener un testigo sin aplicación para evaluar el rendimiento.
2. Evaluar la combinación de ácido giberélico con podas anticipadas para intentar entrar en ventana de mercado.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. ALMAGUER VARGAS, G. ; RODRIGUEZ ALCAZAR, F. 1983. Efecto de la interacción de ácido giberélico en la elongación apical y productividad de la frambuesa roja (Rubus idaeus L. c.v. 'Citadel'. Revista Chapingo (Mex) 8(41): 46-49.
2. CRANDALL, P.C. 1995. Bramble production: The management and marketing of raspberries and blackberries. New York, Haworth Press. 213 p.
3. CRUZ, J. R. De La. 1,982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
4. LEOPOLD, A. C. 1964. Plant growth and development. New York, E.E.U.U., McGraw-Hill. 466 p.
5. LOPEZ V. A. 1995. Estudio del efecto de adelantar la poda en mora (Rubus sp. variedad brazos) sobre el período de producción, rendimiento y rentabilidad, en tres localidades del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 95 p.
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION, PROYECTO DE DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA Y AGROINDUSTRIA. 1994. Cultivo de mora. Guatemala. 24 p.
7. PICHA, D. 1994. Guía para la producción de mora en Centroamérica. Guatemala, Gremial de Exportaciones Agrícolas no Tradicionales. 40 p.
8. ROJAS GARCIDUEÑAS, M; RAMIREZ, H. 1991. Control hormonal del desarrollo de las plantas. 2 ed. Mexico, D.F., Limusa. 200 p.
9. SALESBURY, F.; ROSS, C. 1978. Plant physiology. 2 ed. Belmont, California, E.E.U.U., Wadsworth Publishing Company. 200 p.
10. SIMONS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1,959. Clasificación de suelos a nivel de reconocimiento de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Jose de Pineda Ibarra. 1000 p.

vº. Bº.

María De La Roca



APENDICE

Cuadro 18A. Análisis de varianza factorial de número de entrenudos por rama de tejido viejo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.0335	0.0335	0.49	4.49 N.S.	8.53
B	3	0.349	0.12	1.74	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	0.38	0.13	1.89	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	1.0975	0.07			
TOTAL	23	1.86				

C.V. 10.33

N.S. = no significativo

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB: Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 19A. Análisis de varianza de número de entrenudos por rama de tejido viejo (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	0.76	0.095	1.58	2.51 NS	3.71
ERROR	18	1.11	0.06			
TOTAL	26	1.87				

C.V. 9.57

N.S. = no significativo

Cuadro 20A. Análisis de varianza factorial de largo de entrenudos de ramas de tejido viejo, (en cm).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	1.98	1.98	2.01	4.49 N.S.	8.53
B	3	0.29	0.10	0.10	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	1.19	0.40	0.40	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	15.77	0.99			
TOTAL	23	19.23				

C.V. = 18.02

N.S. = no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 21A. Análisis de varianza para largo de entrenudos de ramas de tejido viejo (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	3.63	0.45	0.50	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	16.11	0.895			
TOTAL	26	19.74				

C.V.= 17.05 N.S.=no significativo.

Cuadro 22A. Análisis de varianza factorial para área foliar del tejido viejo (en cm<sup>2</sup>)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	85.88	85.88	3.15	4.49 N.S.	8.53
B	3	255.12	85.04	3.12	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	65.28	21.76	0.80	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	436.52	27.28			
TOTAL	23	842.80				

C.V.=19.07 N.S.=no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 23A. Análisis de varianza para área foliar de tejido viejo (incluye testigo) en cm<sup>2</sup>.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	408.99	51.12	1.85	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	497.65	27.65			
TOTAL	26	906.64				

C.V.=19.28 N.S.=no significativo.

Cuadro 24A. Análisis de varianza factorial para número de ramas florales por metro lineal en tejido viejo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	8.69	8.69	12.97	4.49	8.53**
B	3	29.13	9.71	14.49	3.24	5.29**
AXB	3	2.39	0.80	1.19	3.24 N.S.	5.29 N.S.
ERROR	16	10.75	0.67			
TOTAL	23	50.96				

C.V.=11.81      \*\*=altamente significativo  
 A= Frecuencias; B= dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 25A. Análisis de varianza para número de ramas florales por metro lineal en tejido viejo (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	40.35	5.04	16.99	2.51	3.71**
ERROR	18	13.8	0.77			
TOTAL	26	54.15				

C.V.= 12.63      \*\*= altamente significativo.

Cuadro 26A. Análisis de varianza factorial para número de flores por rama floral en tejido viejo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.85	0.85	3.4	4.49 N.S.	8.53
B	3	0.12	0.04	0.16	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	0.33	0.11	0.44	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	3.95	0.25			
TOTAL	23	5.25				

C.V.=12.85      N.S.=no significativo.  
 A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 27A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	2.83	0.35	1.40	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	4.57	0.25			
TOTAL	26	7.40				

C.V.=13.16

N.S.=no significativo.

Cuadro 28A. Análisis de varianza factorial para número de frutos por rama floral en tejido viejo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	1.13	1.13	4.42	4.49 N.S.	8.53
B	3	0.13	0.04	0.16	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	0.35	0.12	0.47	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	4.09	0.26			
TOTAL	23	5.7				

C.V.=13.51

N.S. no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 29A. Análisis de varianza para número de frutos por rama floral en tejido viejo (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	3.80	0.475	1.98	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	4.30	0.24			
TOTAL	26	8.10				

C.V.=13.35

N.S.=no significativo.

Cuadro 30A. Análisis de varianza factorial para cosecha total del tejido viejo en kg/ha.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	3334728.24	3334728. 24	100	4.49	8.53**
B	3	3564369.40	1188123. 13	35.78	3.24	5.29**
AXB	3	1284221.76	428073.9 2	12.89	3.24	5.29 **
ERROR	16	531228.67	33201.79			
TOTAL	23	8714548.07				

C.V.=19.45

\*\*=altamente significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 31A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido viejo (incluye testigo) en kg/ha.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC	F.T.(5%)
TOTAL	26	14758119.41			
TRATAM.	8	13552930.08	1694116.26	25.30*	2.51
ER. EXP.	18	1205189.33	66954.96		

C.V. 22.98

existen diferencias estadísticas.

Cuadro 32A. Análisis de varianza factorial para rendimiento de mora de exportación en tejido viejo en kg/ha.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	923552.66	923552.66	40.93	4.49	8.53**
B	3	758555	252851.67	11.21	3.24	5.29**
AXB	3	1491541	497180.33	22.53	3.24	5.29**
ERROR	16	361026.67	22564.17			
TOTAL	23	3534675.33				

C.V.=21.44

\*\*=altamente significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 33A. Análisis de varianza para rendimiento de mora de exportación (incluye testigo) en kg/ha, tejido viejo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F.T.(5%)
TOTAL	26	5351958			
TRATAM.	8	4943466	617933	27*	2.51
ER.EXP.	18	408491	22694		

C.V. 19.04 \* Existen diferencias estadísticas.

Cuadro 34A. Análisis de varianza factorial para número de entrenudos por rama en tejido joven.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.13	0.13	1.7	4.49 N.S.	8.53
B	3	0.59	0.20	2.71	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	0.57	0.19	2.58	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	1.10	0.07			
TOTAL	23	2.47				

C.V.=7.37 N.S.=no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 35A. Análisis de varianza para número de entrenudos por rama en tejido joven (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	3	1.60	0.176	2.26	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	1.41	0.078			
TOTAL	26	3.00				

C.V.=7.69 N.S.=no significativo.

Cuadro 36A. Análisis de varianza para largo de entrenudos en tejido joven en centímetros (factorial).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.06	0.06	0.11	4.49 N.S.	8.53
B	3	1.98	0.66	1.22	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	0.37	0.12	0.22	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	8.72	0.545			
TOTAL	23	11.14				

C.V.=11.80

N.S.=no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 37A. Análisis de varianza para largo de entrenudos en tejido joven en centímetros (incluye el testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	8	12.67	1.58	3.16	2.51	3.71**
ERROR	16	8.93	0.50			
TOTAL	26	21.60	0.50			

C.V. 11.67

\*\*=altamente significativo.

Cuadro 38A. Análisis de varianza para área foliar del tejido joven en centímetros cuadrados (factorial).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	1.43	1.43	0.14	4.49 N.S.	8.53
B	3	163.5	54.5	5.27	3.24 *	5.29
AXB	3	37.44	12.48	1.21	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	165.52	10.345			
TOTAL	23	367.89				

C.V.=13.24

\*=significativo.

A=Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 39A. Análisis de varianza para área foliar del tejido joven (incluye testigo), en cm<sup>2</sup>.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	240.39	30.05	3.04	2.51*	3.71
ERROR	18	178.08	9.89			
TOTAL	26	418.47				

C.V.=11.67

\* = significativo.

Cuadro 40A. Análisis de varianza factorial para número de ramas florales por metro lineal en tejido joven.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.65	0.65	2.32	4.49 N.S.	8.53
B	3	13.84	4.61	16.46	3.24	5.29**
AXB	3	2.26	0.75	2.68	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	4.44	0.28			
TOTAL	23	21.19s				

C.V.=\*\*

\*\* = altamente significativo.

A = Frecuencias; B = Dosis; AXB = Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 41A. Análisis de varianza para número de ramas florales por metro lineal en tejido joven (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	16.76	2.095	8.38	2.51	3.71**
ERROR	18	4.59	0.25			
TOTAL	26	21.35				

C.V.=13.60

13.60

\*\* = altamente significativo

Cuadro 42A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral del tejido viejo (factorial).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.67	0.67	1.70	4.49 N.S.	8.53
B	3	1.37	0.46	1.17	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	2.52	0.84	2.13	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	6.3	0.39			
TOTAL	23	10.86				

C.V.=15.46

N.S.=no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 43A. Análisis de varianza para número de flores por rama floral en el tejido viejo (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	5.67	0.71	1.92	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	6.59	0.37			
TOTAL	26	12.26				

C.V.=15.32

N.S.=no significativo.

Cuadro 44A. Análisis de varianza factorial para número de frutos por rama floral en el tejido joven.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	0.05	0.05	1.25	4.49 N.S.	8.53
B	3	0.03	0.01	0.25	3.24 N.S.	5.29
AXB	3	0.10	0.03	0.75	3.24 N.S.	5.29
ERROR	16	0.60	0.04			
TOTAL	23					

C.V.=7.94

N.S.=no significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 45A. Análisis de varianza para número de frutos por rama floral en el tejido joven (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	0.28	0.035	0.78	2.51 N.S.	3.71
ERROR	18	0.81	0.045			
TOTAL	26	1.09				

C.V.=8.62 N.S.=no significativo.

Cuadro 46A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido joven en kg/ha (Factorial).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	226592.60	226592.67	66.14	4.49	8.53**
B	3	378971.50	126323.83	36.87	3.24	5.29**
AXB	3	162843	54281	15.84	3.24	5.29 **
ERROR	16	54819.33	3426.21			
TOTAL	23					

C.V.=21.50 \*\*=altamente significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 47A. Análisis de varianza para rendimiento total del tejido joven en kg/ha (incluye testigo).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	825184.96	21577.42	32.46	2.51	3.71**
ERROR	18	57200.00	719.52			
TOTAL	26	882384.96				

C.V.=22.02 \*\*=altamente significativo.

Cuadro 48A. Análisis de varianza para rendimiento de mora para exportación del tejido joven en kg/ha (factorial).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
A	1	37683.38	37683.38	77.13	4.49	8.53**
B	3	94787.45	31595.82	64.37	3.24	5.29**
AXB	3	28894.79	9631.60	19.62	3.24	5.29 **
ERROR	16	7854.00	490.875			
TOTAL	23	163316.9 6				

C.V.=\*\* \*\*\*=altamente significativo.

A= Frecuencias; B= Dosis; AXB= Interacción de dosis por frecuencias

Cuadro 49A. Análisis de varianza para rendimiento de mora de exportación del tejido joven en kg/ha (incluye testigo)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	8	172619.34	21577.42	29.98	2.51	3.71**
ERROR	18	12951.33	719.52			
TOTAL	26	185570.67				

C.V.=22.45 \*\*\*=altamente significativo.

Cuadro 50A. Análisis de varianza para diámetro de frutos del tejido viejo expresado en centímetros (factorial).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F.T. (5%)
TOTAL	26	0.86			
TRATAM.	8	0.56	0.07	1 37 NS	2.51
ER. EXP.	18	0.30	0.0375		

C.V. 19.36 N.S. No existen diferencias estadísticas.

**Cuadro 51A. Análisis de varianza para peso de frutos del tejido viejo expresado en gramos (factorial).**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F.T.(5%)
TOTAL	26	625			
TRATAM.	8	215	23	1.7 NS	2.51
ER. EXP.	18	420	21		

C.V. 23 N.S. No existen diferencias estadísticas.

**Cuadro 52A. Análisis de varianza para diámetro de frutos del tejido joven expresado en centímetros (factorial).**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F.T.(5%)
TOTAL	26	0.86			
TRATAM.	8	0.56	0.07	1.87 NS	2.51
ER. EXP.	18	0.30	0.038		

C.V.25 N.S. No existen diferencias estadísticas.

**Cuadro 53A. Análisis de varianza para peso de frutos del tejido joven expresado en gramos (factorial).**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F.T.(5%)
TOTAL	26	2.71			
TRATAM.	8	0.67	0.07	0.71 N.S.	2.51
ER. EXP.	18	2.03	0.10		

C.V. 24 \* N.S. No existen diferencias estadísticas.

Cuadro 54A. Datos de campo: Crecimiento Vegetativo (Tejido Viejo)

TRATA- MIENTO	REPETI- CION	NUMERO DE ENTRENUDOS						LARGO DE ENTRENUDOS EN CENTIMETROS					
1	R1	6	6	5	6	5	6	5.5	6.5	4.5	5.5	6	5
	R2	6	6	5	5	5	5	4.5	5.5	6.5	5.5	5	6
	R3	5	5	6	6	6	6	7.5	5.5	6	6.5	5.5	6.5
2	R1	9	7	9	8	7	8	3.5	5.0	5.0	4.0	4.0	3.5
	R2	6	8	6	7	6	7	6	7	8	7	7	6
	R3	4	6	5	5	6	4	5.10	4	3.10	4	2.9	4.9
3	R1	10	9	10	11	12	12	4.5	6.5	4.5	5.5	6.5	5.5
	R2	4	5	6	5	4	6	5	7	6	6	7	5
	R3	7	6	5	6	4	6	4.3	6.3	5.3	5.3	6.3	4.3
4	R1	6	6	7	7	8	7	5.5	4.5	3.5	4.5	3.5	5.5
	R2	4	5	6	5	6	4	4.5	6.5	5.5	5.5	6.5	4.5
	R3	4	5	6	5	4	5	4	3	2	3	2	4
5	R1	4	3	3	3	4	3	1.9	4.1	3.9	3	3	2.1
	R2	6	4	6	5	5	4	9.5	7.5	9.5	8.5	7.5	8.5
	R3	3	4	5	4	5	4	4	3	5	4	5	3
6	R1	4	3	5	4	4	4	6.3	6.1	8.3	7.2	7.2	8.1
	R2	6	5	4	5	5	4	6.6	4.6	4.4	5	6.4	5
	R3	4	5	4	4	4	5	5	6	7	6	7	5
7	R1	5	4	6	5	5	6	7.6	5.4	5.6	6.5	7.4	6.5
	R2	7	7	7	8	8	9	4.5	6.5	6	5	5	3.5
	R3	4	6	5	5	6	4	6.1	4.1	5.9	5	4.9	5
8	R1	6	4	5	5	4	6	5.6	7.4	7.6	6.5	5.4	6.5
	R2	8	7	6	7	6	7	6.5	4.5	4.5	5.5	6.5	5.5
	R3	7	5	7	6	6	5	4	6	5	5	6	4
9	R1	7	4	4	5	5	5	6.4	5.3	4.2	5.3	6.2	4.4
	R2	6	5	4	5	5	6	7.9	8.1	6.1	7.0	5.9	7
	R3	6	7	5	6	5	5	4.1	5.9	6.1	5.0	3.9	5.0

Cuadro 55A. Datos de campo crecimiento vegetativo  
(tejido viejo) en centímetros.

TRAT.	REPET.	HOJAS											
		ANCHO EN CENTIMETROS						LARGO EN CENTIMETROS					
1	R1	4.0	5.5	3.0	5.0	3.5	4.0	8.0	8.5	5.0	7.5	6.5	7.5
	R2	1.8	2.2	4.3	3.0	2.0	3.3	3.8	4.5	7.3	3.0	6.5	6.8
	R3	4.3	4.0	5.2	5.0	4.0	4.5	6.0	5.5	8.0	5.2	7.5	6.8
2	R1	3.5	3.5	4.3	4.3	3.8	3.2	5.5	5.5	7.0	6.5	6.0	5.5
	R2	4.5	2.5	4.2	3.7	3.5	4.0	8.0	4.3	8.0	6.2	6.5	7.5
	R3	4.8	5.5	5.5	5.3	4.5	6.0	7.0	8	9.0	6.7	8.5	8.8
3	R1	4.3	4.8	5.8	4.5	5.0	5.4	7.0	7.5	8.5	6.5	8.5	8.0
	R2	4.0	5.5	3.5	3.8	4.2	5.0	6.0	11.	5.5	8.0	7.5	7.0
	R3	5.0	3.0	3.5	4.0	4.5	3.0	6.0	7.0	6.5	5.5	8.0	6.0
4	R1	3.8	4.8	4.5	5.0	3.6	4.5	7.0	9.0	8.0	6.5	9.5	8.0
	R2	4.5	5.0	3.2	3.5	4.9	4.3	6.5	9.0	6.5	6.0	8.0	8.0
	R3	3.2	5.3	3.8	3.5	4.3	4.5	6.5	9.0	7.0	7.5	8.0	7.0
5	R1	3.5	5.5	2.2	4.5	2.5	4.2	6.5	9.0	5.5	6.0	6.5	8.5
	R2	4.5	4.8	3.0	5.0	3.8	3.5	8.0	8.0	5.5	7.0	7.0	7.5
	R3	3.5	4.0	3.3	3.6	4.3	2.9	7.0	5.0	5.0	3.5	6.0	7.5
6	R1	4.0	4.0	2.8	3.5	3.0	4.3	5.5	6.5	5.5	6.0	6.5	5.0
	R2	3.3	4.0	4.2	3.7	4.0	3.8	7.0	6.0	8.0	5.5	8.5	7.0
	R3	4.0	3.5	3.8	4.5	3.2	3.6	6.0	6.0	4.5	4.0	6.5	6.0
7	R1	4.8	5.0	3.0	4.5	3.7	4.6	7.8	7.5	4.5	6.3	6.5	7.0
	R2	4.0	3.3	3.2	4.5	3.0	3.0	8.0	7.0	4.5	6.0	7.0	6.5
	R3	2.0	3.8	3.2	3.5	3.0	2.5	5.5	7.0	7.0	6.3	6.5	6.8
8	R1	4.2	5.5	5.5	4.7	5.7	4.8	8.0	8.0	8.0	7.5	8.6	7.9
	R2	6.0	4.5	4.5	4.0	5.5	5.5	9.0	6.5	6.5	7.5	6.0	8.5
	R3	3.0	5.0	5.0	4.0	3.5	5.5	5.5	8.5	8.5	6.5	7.0	9.0
9	R1	4.0	3.3	4.0	3.5	4.8	3.0	6.5	6.0	5.8	6.5	6.0	5.9
	R2	2.0	2.8	2.3	2.5	2.5	2.1	5.0	3.5	3.8	4.5	4.0	3.8
	R3	4.0	4.3	5.0	3.5	5.3	4.5	6.5	6.0	8.0	5.0	7.5	8.0

Cuadro 56A. Datos de campo número y largo de entrenudos del tejido joven en centímetros

TRATA- MIENTO	REPETI- CION	NUMERO DE ENTRENUDOS						LARGO DE ENTRENUDOS EN CENTIMETROS					
1	R1	12	12	11	12	12	11	5	4.5	3.5	3.0	4.5	5.5
	R2	9	19	18	15	18	13	6.5	3.0	5.0	6.0	3.5	5.0
	R3	14	17	19	18	16	16	3.5	4.5	3.5	3.0	4.0	4.5
2	R1	16	12	14	15	13	16	5.7	7.6	7.7	7.5	6.5	7.0
	R2	13	13	11	12	11	12	5.5	6.0	6.0	5.0	6.8	6.5
	R3	14	14	9	12	10	13	6.0	5.8	7.5	6.5	5.5	7.3
3	R1	16	13	11	14	12	14	8.0	7.0	6.7	8.0	7.0	6.7
	R2	15	13	15	14	13	14	7.8	6.0	5.2	4.8	6.7	7.5
	R3	14	14	15	16	12	15	6.2	6.5	6.0	6.2	6.5	6.0
4	R1	9	12	7	8	10	10	6.5	5.5	6.5	7.5	5.0	6.0
	R2	6	5	12	8	7	12	7.0	4.5	4.5	5.0	5.0	6.0
	R3	13	14	13	11	15	14	6.7	5.2	5.3	5.0	6.5	5.7
5	R1	7	7	6	8	6	6	5.0	6.0	5.3	5.8	5.5	5.0
	R2	10	7	8	10	8	7	10	4.5	6.5	6.0	7.0	8.0
	R3	15	15	13	12	14	13	6.5	5.5	6.5	5.0	6.0	7.0
6	R1	12	9	9	11	10	11	5.5	8.3	7.7	7.0	6.0	8.5
	R2	10	10	17	11	12	14	7.5	10.5	3.5	8.2	5.5	7.8
	R3	16	11	12	13	15	13	5.5	8.8	4.4	4.5	7.7	6.5
7	R1	17	14	15	13	16	15	7.7	6.2	4.5	8.1	5.3	5.0
	R2	16	11	10	14	11	12	5.0	5.5	6.0	5.5	5.0	6.0
	R3	13	12	12	10	14	13	7.2	7.0	7.5	6.0	8.2	7.5
8	R1	8	12	12	10	11	11	7.0	3.5	4.0	4.0	4.5	6.0
	R2	9	9	14	12	10	13	5.5	6.0	5.8	5.0	6.5	5.5
	R3	10	9	11	12	8	10	10	6.0	6.2	7.5	6.2	8.5
9	R1	15	18	14	16	14	17	5.5	5.7	7.5	5.0	6.4	7.3
	R2	15	11	12	13	15	14	6.0	5.5	6.3	6.3	6.5	5.0
	R3	14	14	12	13	15	12	6.0	5.5	7.0	7.5	4.8	6.2

Cuadro 57A. Datos de campo ancho y largo de hojas-del tejido joven en centímetros.

TRAT.	REPET.	HOJAS											
		ANCHO EN CENTIMETROS						LARGO EN CENTIMETROS					
1	R1	3.3	3.0	3.5	3.2	3.4	3.2	5.5	5.1	5.5	5.6	5.3	5.2
	R2	3.5	3.8	3.5	3.4	3.6	3.8	6.2	6.1	5.8	6.0	5.9	6.2
	R3	3.4	3.5	4.1	3.5	3.8	3.7	5.6	6.0	6.7	6.3	6.2	5.8
2	R1	3.4	4.6	4.7	4.0	4.2	4.5	7.0	9.0	8.0	6.5	8.5	9.0
	R2	3.5	3.6	3.2	3.4	3.3	3.6	7.5	7.5	6.5	6.5	8.0	7.0
	R3	4.0	4.1	4.1	3.5	4.4	4.3	4.5	8.5	7.5	6.0	6.5	8.0
3	R1	3.4	4.2	3.3	3.5	3.8	3.6	6.0	7.5	7.0	6.5	7.3	6.7
	R2	3.5	3.5	3.2	3.6	3.3	3.3	7.0	7.5	5.8	6.0	6.5	7.8
	R3	3.8	4.2	3.7	4.1	3.9	3.7	7.5	7.5	6.5	7.2	7.0	7.3
4	R1	3.5	4.0	1.7	2.3	3.0	3.9	6.0	7.0	3.5	4.5	4.4	7.6
	R2	3.0	2.5	3.0	3.2	2.7	2.6	6.0	5.5	6.0	5.8	5.6	6.1
	R3	3.6	3.2	3.2	3.0	3.5	3.5	7.6	7.0	6.3	6.5	7.5	6.9
5	R1	3.8	3.2	3.4	3.0	4.0	3.4	7.0	6.3	7.0	6.0	6.8	7.5
	R2	4.5	3.0	3.3	3.1	3.7	4.0	7.0	5.5	6.0	5.8	6.3	6.4
	R3	3.9	3.1	3.5	3.0	3.8	3.7	7.5	6.6	7.0	7.6	6.5	7.0
6	R1	3.8	3.0	3.9	3.6	3.5	3.6	5.8	6.0	7.5	5.5	7.3	6.5
	R2	4.1	4.0	3.5	4.2	3.6	3.8	7.6	7.0	6.5	7.5	6.4	7.2
	R3	3.7	3.5	4.4	3.0	4.1	4.5	6.0	5.8	7.5	7.0	5.8	6.5
7	R1	4.2	4.5	4.4	4.8	4.0	4.3	7.9	7.7	7.2	7.3	8.0	7.5
	R2	4.0	3.8	3.5	3.8	3.0	4.5	7.5	6.1	6.2	6.5	7.3	6.0
	R3	3.5	3.6	3.2	3.6	3.7	3.0	7.0	7.0	6.5	8.0	6.0	6.5
8	R1	4.2	3.5	2.9	4.0	3.4	3.2	6.5	6.5	4.8	5.0	7.0	5.8
	R2	3.7	2.6	4.5	4.3	3.0	3.5	7.5	5.0	7.5	7.4	5.6	7.0
	R3	3.1	3.1	3.3	3.3	3.0	3.2	6.0	6.0	6.5	7.0	6.0	5.5
9	R1	3.1	3.6	3.8	4.0	3.5	3.0	6.9	6.8	8.0	6.5	7.0	8.2
	R2	3.9	3.7	3.3	3.9	4.0	3.0	6.9	6.2	6.5	7.0	6.5	6.1
	R3	4.4	3.0	4.0	3.0	4.3	4.1	6.8	6.0	6.5	6.1	6.2	7.0

Cuadro 58A. Datos de campo número de flores y frutos por rama floral del tejido viejo.

TRAT	REP.	TOTAL RAMAS FLORALES	NUMERO DE FLORES POR RAMA FLORAL						NUMERO DE FRUTOS POR RAMA FLORAL					
1	R1	60	8	6	4	6	8	4	6	5	6	6	5	6
	R2	32	9	8	6	7	9	8	7	9	8	8	7	9
	R3	62	5	5	3	4	3	5	3	5	4	3	4	5
2	R1	35	5	6	6	5	5	7	7	6	6	5	7	5
	R2	31	4	4	4	5	5	4	3	5	4	3	4	5
	R3	48	6	7	6	6	7	6	7	5	6	6	7	5
3	R1	51	3	3	5	4	5	4	3	4	4	5	5	3
	R2	34	6	5	5	4	6	5	6	4	5	5	4	6
	R3	55	5	5	6	6	6	4	6	4	5	4	5	6
4	R1	54	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	3
	R2	55	3	3	5	3	5	3	5	5	4	3	4	3
	R3	67	5	4	4	6	4	4	6	3	4	3	4	3
5	R1	38	4	5	6	6	6	5	7	3	5	5	6	4
	R2	29	5	5	2	4	3	5	3	5	4	3	4	5
	R3	32	3	6	4	5	3	6	6	5	4	3	3	5
6	R1	68	7	6	7	6	7	7	5	8	7	8	7	6
	R2	61	5	4	3	6	3	3	3	4	4	5	3	5
	R3	34	4	4	7	5	6	4	3	7	5	4	6	5
7	R1	82	4	6	4	5	5	4	4	6	5	6	4	5
	R2	80	4	6	4	6	6	4	6	3	5	7	5	4
	R3	76	5	4	6	4	6	5	3	4	5	7	6	5
8	R1	59	4	10	6	7	8	5	6	6	7	8	7	5
	R2	64	4	4	4	3	5	4	5	4	4	5	4	5
	R3	63	7	3	9	5	6	7	4	5	6	8	7	6
9	R1	8	5	5	3	4	6	3	3	7	5	4	6	5
	R2	21	5	7	4	5	6	4	3	6	4	6	3	4
	R3	34	5	7	6	7	6	5	7	5	6	5	6	7

Cuadro 59A. Datos de campo número de flores y frutos por rama floral del tejido joven.

T R A	R E P	TOT. RAM. FLR.	NÚMERO DE FLORES POR RAMA FLORAL						NÚMERO DE FRUTOS POR RAMA FLORAL					
1	1	15	7	13	19	15	10	16	14	12	11	13	15	11
	2	11	10	7	8	8	7	10	7	10	7	8	9	10
	3	13	16	8	7	12	10	9	8	11	9	10	12	10
2	1	17	18	14	16	15	13	17	11	15	13	16	17	18
	2	15	27	9	16	12	18	20	13	15	12	17	18	19
	3	16	22	8	9	13	12	17	10	15	14	13	12	11
3	1	8	16	13	18	14	16	17	14	17	15	16	18	12
	2	6	16	13	16	15	14	16	10	16	14	15	14	13
	3	7	11	22	22	15	18	20	20	14	17	18	15	16
4	1	15	18	11	32	15	20	23	15	22	18	20	21	16
	2	10	8	8	9	7	9	7	8	10	7	8	9	7
	3	18	20	11	11	15	18	20	12	14	15	17	16	15
5	1	13	20	17	24	18	20	21	15	18	22	20	14	17
	2	10	21	24	35	25	28	30	25	24	25	27	23	24
	3	5	8	22	27	10	15	20	25	15	18	19	22	17
6	1	25	25	23	16	19	20	21	18	21	14	21	16	24
	2	19	8	6	8	5	7	6	6	8	7	7	8	9
	3	25	13	5	12	8	10	12	9	12	8	10	9	10
7	1	12	7	8	6	5	7	9	6	7	6	7	8	8
	2	7	10	7	10	10	12	9	10	7	10	9	8	7
	3	8	22	15	13	16	17	20	14	16	15	17	18	15
8	1	19	32	14	14	18	22	23	18	16	21	20	19	17
	2	25	14	14	18	15	15	16	13	15	16	15	12	14
	3	22	35	28	22	25	28	30	20	25	26	28	27	29
9	1	11	7	13	10	9	11	12	9	11	11	10	10	9
	2	1	14	14	14	12	13	13	12	14	13	14	10	9
	3	6	8	23	19	14	16	18	15	14	17	17	12	16

OCTUBRE

Cuadro 60A. Datos de campo de producción de mara del tejido viejo.

FE- CHA	TRATAMIENTO 1			TRATAMIENTO 2			TRATAMIENTO 3			TRATAMIENTO 4			TRATAMIENTO 5			TRATAMIENTO 6			TRATAMIENTO 7			TRATAMIENTO 8			TRATAMIENTO 9		
	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 1	REP. 2	REP. 3
3	75	110	140	140	75	75	65	35	55	40	20	40	20	45	35	50	50	60	35	60	30	125	90	190	0	0	5
4	30	65	95	25	40	30	10	45	50	20	10	40	25	15	15	50	55	20	80	85	10	90	5	90	0	5	5
5	30	50	50	15	35	25	5	10	10	10	15	10	20	45	60	35	30	35	50	45	40	65	20	45	0	0	0
6	70	100	125	0	15	25	5	10	20	20	31	0	25	20	30	25	45	20	30	60	65	95	30	30	0	5	0
9	170	140	250	25	25	40	35	25	25	15	25	30	100	5	60	15	35	40	60	125	25	160	175	170	5	0	10
10	70	100	115	20	35	25	10	20	35	27	7	30	60	25	30	50	15	5	75	55	20	50	60	50	0	0	0
11	30	10	37	10	0	10	37	0	30	12	8	15	30	17	30	45	50	20	37	35	25	38	45	60	0	0	0
12	57	40	72	12	13	10	5	10	5	0	10	40	25	20	50	15	35	22	60	50	25	78	35	30	0	5	5
13	35	50	115	10	22	25	10	28	35	18	23	20	55	5	40	35	36	18	43	50	40	65	50	20	0	5	8
16	80	100	55	48	49	25	60	55	15	65	50	65	97	22	100	45	70	45	50	152	90	77	50	322	0	0	10
17	60	90	25	15	30	25	35	15	30	45	18	10	80	30	50	60	25	57	30	35	45	72	60	95	5	0	5
18	67	100	125	9	30	25	60	20	30	17	12	37	40	12	25	15	20	15	30	58	50	50	28	35	0	0	0
19	35	50	80	15	30	35	18	10	10	20	10	25	30	12	50	12	50	20	70	35	43	50	35	100	0	0	7
23	280	200	350	40	20	35	70	65	20	40	20	30	90	50	60	55	80	80	65	150	180	85	160	190	0	15	10
24	85	100	115	28	35	30	35	15	40	20	25	15	45	60	30	20	38	45	85	63	65	65	25	60	0	0	0
25	60	55	115	5	15	25	35	10	20	20	10	20	25	10	30	30	25	45	40	65	35	65	35	40	0	10	7
26	55	40	125	5	20	20	30	10	10	18	10	25	75	25	80	45	20	70	90	95	45	85	60	70	0	0	0
27	100	100	80	12	7	10	40	25	8	15	5	5	40	20	30	20	20	40	30	32	40	90	35	40	5	8	5
30	75	100	160	10	25	20	70	15	50	15	10	10	70	20	50	10	35	65	20	60	85	100	80	70	5	0	5

COMBINACION  
NOVIEMBRE

FE- CHA	TRATAMIENTO 1			TRATAMIENTO 2			TRATAMIENTO 3			TRATAMIENTO 4			TRATAMIENTO 5			TRATAMIENTO 6			TRATAMIENTO 7			TRATAMIENTO 8			TRATAMIENTO 9			
	REP.1	REP.2	REP.3																									
31	75	102	130	0	30	10	40	0	20	25	5	15	30	30	5	60	30	30	40	30	35	47	40	15	0	0	0	
2	105	145	185	0	35	10	40	7	18	25	50	5	25	55	15	35	25	65	122	85	70	45	60	80	0	0	5	
3	20	100	65	10	25	10	20	0	20	0	12	0	17	30	10	30	40	55	45	23	12	60	55	15	0	0	0	
6	95	100	130	12	38	20	10	12	10	17	25	15	50	17	15	30	45	35	48	35	35	45	65	45	35	37	5	
7	15	30	25	10	12	17	0	10	10	10	12	5	32	0	10	30	45	5	30	5	30	20	18	27	0	0	0	
8	30	46	25	0	20	10	12	10	0	5	0	32	10	5	5	25	40	25	10	12	5	40	15	20	0	0	0	
9	18	50	32	0	0	18	7	0	5	0	20	0	20	15	5	0	0	15	20	5	20	42	20	0	0	0	10	
10	15	50	65	0	18	20	0	17	0	5	15	0	15	20	10	30	5	35	24	25	0	55	20	12	0	0	10	
13	87	108	105	0	55	20	20	0	20	30	45	20	50	15	20	47	22	60	45	35	20	55	67	15	10	25	12	
14	0	10	10	5	5	5	0	0	5	0	0	10	10	0	5	15	5	10	15	0	5	5	5	5	5	0	5	5
15	25	100	60	12	30	15	15	0	10	0	10	10	10	27	10	10	30	20	35	25	0	40	27	40	15	22	0	5
16	5	0	30	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	5	10	10	0	0	0	0	10	7	0	0	0	0	10
17	20	30	40	0	10	0	0	0	0	0	5	0	7	13	5	25	0	18	15	7	0	10	7	15	0	0	10	
20	25	36	57	25	37	10	0	15	20	0	40	12	18	20	20	15	15	32	10	17	10	25	20	15	45	5	5	
21	25	40	15	18	0	10	0	15	0	0	0	0	0	17	0	11	12	7	10	0	25	0	7	18	10	47	7	7
22	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	10	0	12	0	20	0	5	0	22	5	10	20	0	0
23	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0
24	20	7	0	12	0	0	0	5	10	0	0	0	0	0	0	10	5	10	0	0	0	0	0	0	0	10	12	0
TOT	2072	2637	3218	540	836	692	799	514	656	563	574	586	1306	716	1011	2351	1008	1196	2513	1644	1275	1997	1473	2006	209	139	1335	
EXPORT	1400	1409	2222	375	549	629	541	347	598	346	451	372	80	500	465	1518	787	883	1754	1251	917	1428	911	1304	152	97	817	

Cuadro 41A. Datos de campo cosecha de maiz en tejido joven.

FE- CHA	TRATAMIENTO 1			TRATAMIENTO 2			TRATAMIENTO 3			TRATAMIENTO 4			TRATAMIENTO 5			TRATAMIENTO 6			TRATAMIENTO 7			TRATAMIENTO 8			TRATAMIENTO 9		
	REP.1	REP.2	REP.3																								
06/3	0	0	10	0	10	0	0	0	5	22	10	5	0	17	0	50	0	0	25	0	0	0	15	85	0	0	20
12	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	50	5	32	0	5	0	0	15	85	0	0	20
20	0	0	0	0	0	0	5	0	7	20	0	0	0	10	0	0	0	5	0	0	7	30	105	0	0	5	
21	0	0	0	0	10	17	0	0	12	0	0	12	0	0	25	0	10	5	32	25	0	10	90	85	0	5	0
22	5	0	0	12	0	17	10	0	0	10	12	0	5	15	0	5	15	25	0	5	0	10	10	5	17	0	15
26	10	75	0	25	40	10	5	45	40	12	8	40	17	0	0	90	45	80	0	10	0	80	115	280	15	10	45
27	0	5	10	15	10	10	10	7	5	15	5	15	5	0	0	5	10	45	25	15	0	10	22	10	155	30	35
28	10	10	0	0	10	15	10	17	0	0	0	15	15	0	0	25	5	5	20	10	35	0	0	0	100	30	15
29	5	10	0	0	0	10	5	0	0	0	10	10	5	0	10	0	5	15	0	0	0	15	0	0	15	45	30
Em2	0	0	90	0	30	47	10	7	60	40	50	0	12	5	12	105	25	70	0	15	0	70	140	90	10	5	100
3	7	5	40	0	60	0	15	7	20	50	30	50	50	7	0	5	5	65	0	10	0	40	15	145	10	0	60
4	0	0	55	0	10	0	25	12	5	30	35	10	20	20	0	60	12	5	0	20	0	25	50	85	0	0	7
5	0	7	42	0	0	0	12	0	0	20	50	40	35	0	0	25	0	0	10	0	10	20	0	75	0	0	30
9	5	0	130	0	15	25	60	5	35	50	70	17	32	5	0	70	0	45	5	20	12	100	0	500	0	0	85
10	15	17	60	0	0	0	35	5	10	5	15	0	12	15	0	20	0	0	15	0	17	35	0	140	15	0	110
11	20	30	70	5	0	0	60	5	10	35	19	0	28	35	0	45	0	30	0	0	0	60	75	220	15	0	150
12	15	0	35	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	19	0	0	0	0	10	120	0	0	0
TOTAL	92	161	502	57	199	151	328	108	299	319	314	214	230	129	47	624	137	509	117	135	74	517	612	2480	352	125	747
EXP	45	77	250	22	67	64	210	56	52	137	147	87	47	80	27	334	75	265	22	85	47	232	247	935	72	85	410

**Cuadro 62A. Fechas de aplicación de ácido giberélico en el cultivo de mora.**

ACTIVIDAD	FECHAS TEJIDO VIEJO	FECHAS TEJIDO JOVEN
Poda	8/6/95	25/3/95
1ra C/10 y C/21 días	30/6/95	25/8/95
2da C/10 días	10/7/95	5/8/95
3ra C/10 días	20/7/95	16/9/95
2da C/21 días	21/7/95	16/9/95
4ta C/10 días	31/7/95	27/9/95
5ta C/10 días	11/8/95	8/10/95
3ra C/21 días	12/8/95	8/10/95
6ta C/10 días	22/8/95	19/10/95
7ma C/10 días	2/9/95	30/10/95
4ta C/21 días	3/9/95	30/10/95
8va C/10 días	13/9/95	9/10/95
9na C/10 días	24/9/95	20/10/95
5ta C/21 días	25/9/95	20/10/95

## Cuadro 63A. Reporte de análisis de suelo del área bajo estudio.

## INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : IICA PRO-FRUTA (0856)      Número de orden : 10543  
 Persona Responsable: ING. CARLOS MASS      Código de muestra: 95.06.20.01.02  
 Finca : PROPRUTA EL TEJAR (0856G)      Fecha de ingreso: 20/06/95  
 Localización : EL TEJAR, CHIMALTENANGO      Fecha del Informe: 04/03/98  
 Referencia Cliente : LOTE RI  
 Cultivo : MORA -Rubus sp. [ 58]

PARAMETROS DEL SUELO	RANGO ADECUADO	
pH	6.2	5.5 - 7.2
Concentración de Sales (C.S.)	0.06 dS/m	0.2 - 0.8
Materia Orgánica (M.O.)	1.8 %	2.0 - 4.0
C.I.C.e	6.1 meq/100 ml	5.0 - 15.0
Saturación K	15.3 %	4% - 6%
Saturación Ca	72.3 %	60% - 80%
Saturación Mg	12.4 %	10% - 20%
Saturación Al+H	0.0 %	< 20 %

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVEL			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Amonio N-NH <sub>4</sub>	5.9	XX			25 - 100	100 N
Nitrato N-NO <sub>3</sub>	7.1	XX			25 - 250	
Fósforo P	53.1	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			30 - 75	30 P205
Potasio K	361.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			150 - 300	
Calcio Ca	877.5	XXXXXXXXXX			1000 -2000	
Magnesio Mg	90.3	XXXXXXXXXX			100 - 250	
Cobre Cu	5.6	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1 - 7	
Hierro Fe	126.7	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			40 - 250	
Manganeso Mn	9.8	XXXXXXXXXX			10 - 250	3 Mn
Zinc Zn	2.1	XXXXXXXXXXXX			2 - 25	
Aluminio Al	< 8.0	X			< 100	

\* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Revisado: \_\_\_\_\_  
 Coordinador de Calidad

Metodología con base en:

-Handbook on Reference Methods for Soil Testing. 1992 The Council on Soil Testing and Plant Analysis USA.

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.  
 La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.

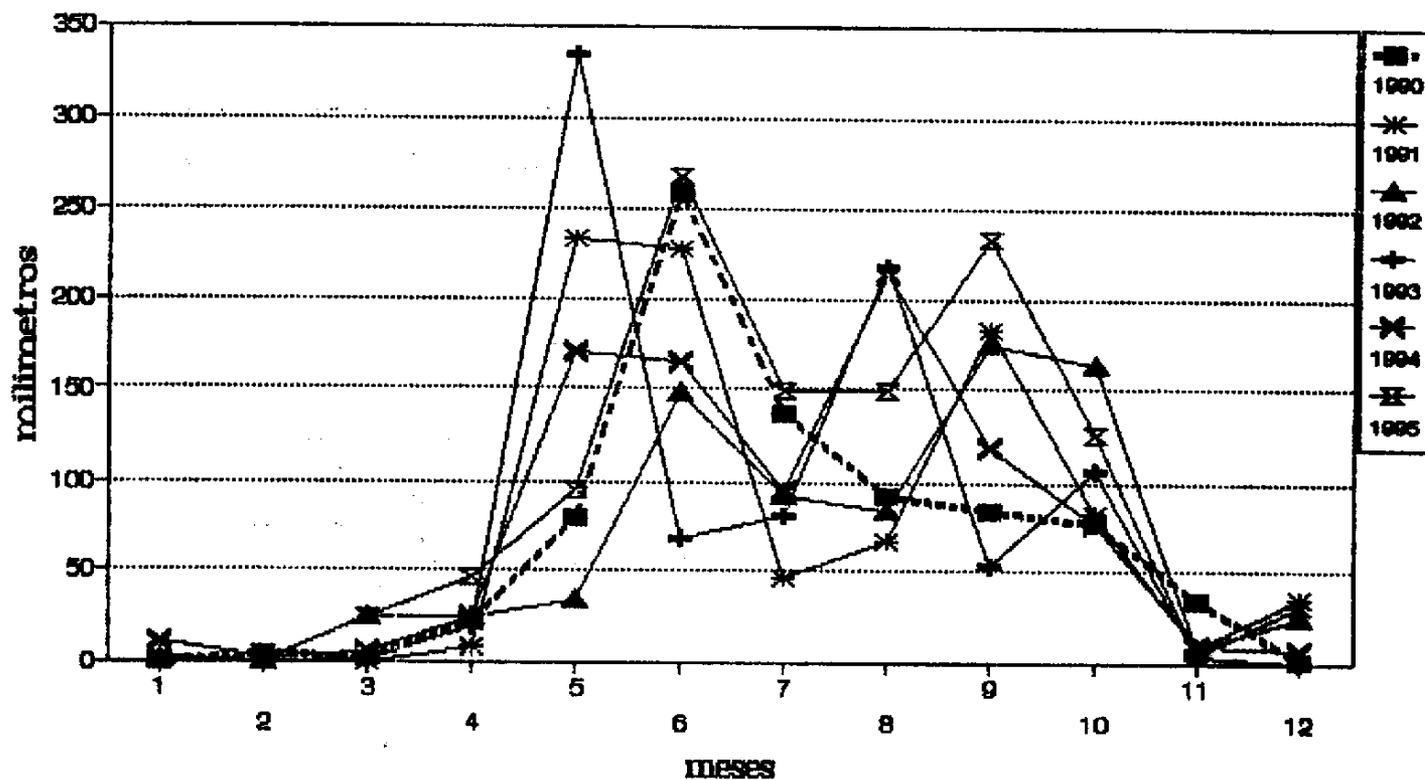
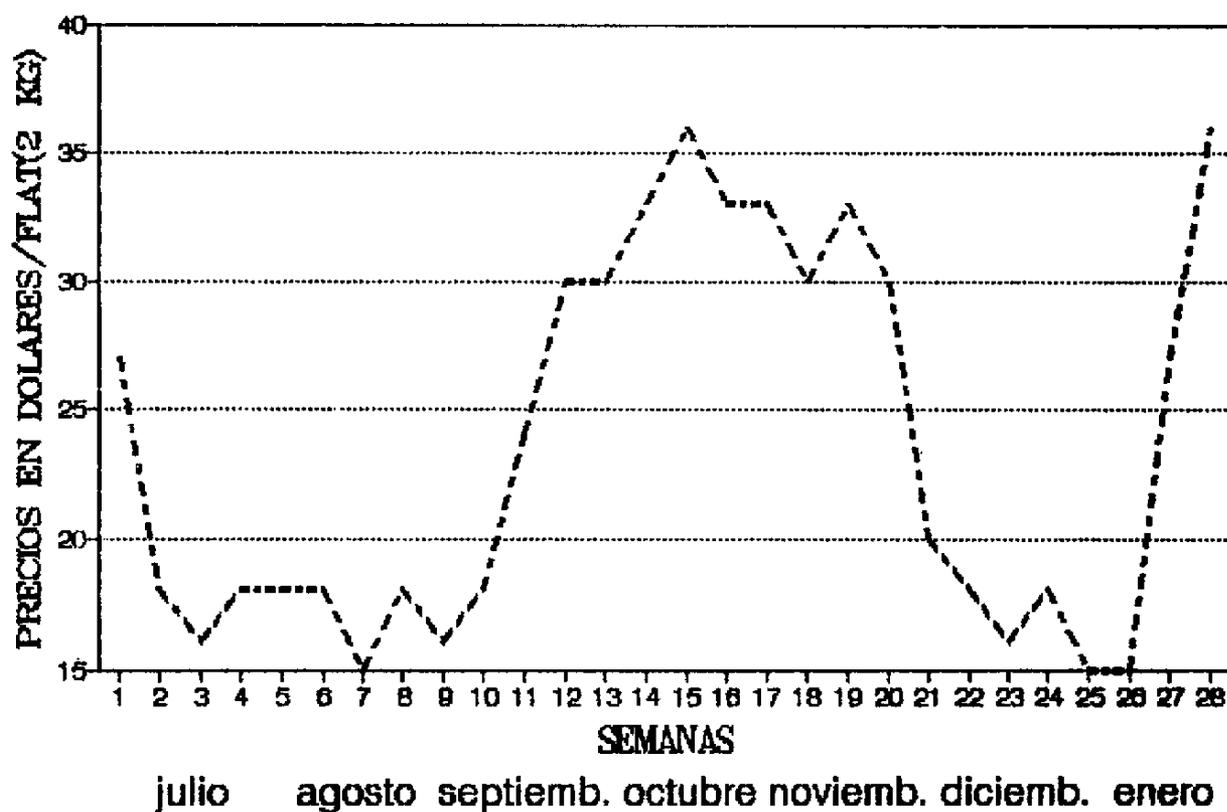


Figura 7A. Precipitación pluvial del periodo 1990-1995 de la estación metereológica de La Alameda, Chimaltenango.

FUENTE: INSIVUMEH



**FIGURA 8A. COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DE MORA EN EL  
 MERCADO INTERNACIONAL (NUEVA YORK) PARA EL  
 PERIODO DE JULIO-ENERO 1995 - 96**

**FUENTE: GREXPRONT**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.013-98

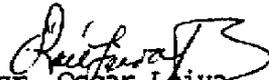
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE ACIDO GIBERELICO EN DIFERENTE ESTADO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE MORA (Rubus sp.) EN EL TEJAR, CHIMALTENANGO".

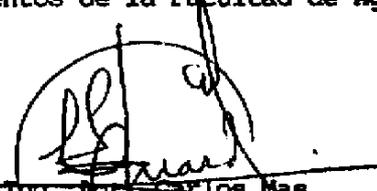
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JUAN CARLOS SANCHEZ REYES

CARNET No: 85-17299

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Negli Gallardo P.  
 Ing. Agr. Carlos Fernández p.  
 Ing. Agr. Luis Morán P.

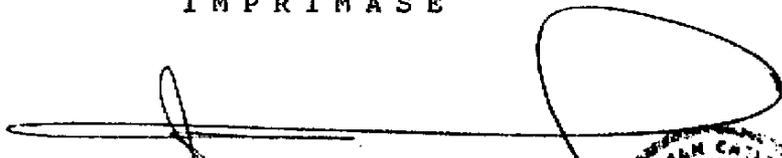
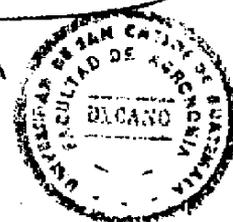
Los asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

  
 Ing. Agr. Oscar Leiva  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Carlos Mas  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Fernando Rodríguez  
 DIRECTOR DE LA DIRECCION  


I M P R I M A S E

  
 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  
 D E C A N O  


cc: Control Académico  
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770