

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ ANTONIO NARRO ”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**EVALUACIÓN DE LOS REGULADORES DE CRECIMIENTO “044” Y
“BIOZYME T.F.” SOBRE EL CULTIVO DEL MANGO (*Mangifera indica* L.)
VARIEDAD MANILA EN EL MUNICIPIO DE ACTOPAN; VERACRUZ**

POR:

KARINA SANTAMARÍA DELGADO

T E S I S

**Presentada como Requisito Parcial
para Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2001

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ ANTONIO NARRO ”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**EVALUACIÓN DE LOS REGULADORES DE CRECIMIENTO “044” Y “BIOZYME
T.F.” SOBRE EL CULTIVO DEL MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD MANILA**



M.C. Reynaldo Alonso Velasco

M.C. Jaime M. Rodríguez del Ángel

Sinodal

M.C. Juventino Pelcastre Rivera

**Coordinador de División
de Agronomía**

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Marzo del 2001**



AGRADECIMIENTOS

Quisiera hacer patente mi agradecimiento a todas aquellas personas que directa o indirectamente colaboraron en la elaboración de la presente tesis y que de alguna u otra forma han tenido que ver en mi formación, mi más sincero agradecimiento en especial:

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme permitido un espacio para mi formación profesional, dentro de la cual se plasmo una de mis metas.

A los Catedráticos Integrantes de la Comisión Revisadora: Dr. Alfonso Reyes López, al M.C. Reynaldo Alonso Velasco, al M.C. Jaime M. Rodríguez del Ángel y al M.C. Juventino Pelcastre Rivera por su colaboración en la revisión y evaluación del presente trabajo.

A la Empresa Grupo Bioquímico Mexicano, S.A. de C.V. y a su Jefe de Investigación Agrícola Ing. Rafael Vite Vargas por las facilidades otorgadas para llevar a cabo el presente trabajo de investigación hasta su total culminación.

A el Señor Félix Santamaría Callejas por su buena disponibilidad y por las prestaciones que tan gentilmente brindo para que este trabajo de investigación fuera posible.

A el Ing. en Sistemas Computacionales Juan Manuel Nogueira Delgado; el Técnico en Computación Gabriel Erubiel González Aguillón, el Lic. en Educación Física Francisco Felipe González Aguillón y a el Biólogo Héctor Hugo Nogueira Delgado quienes incondicionalmente me brindaron su valiosa colaboración durante el desarrollo del presente trabajo.



A el Ing. Mecánico Electricista Liborio Santamaría Campos; el Arquitecto David Lendechy González; a Hassan y Sajidth Delgado Miranda y a las Familias Santamaría Tostado, Nogueira Delgado y Alvarez Aguilón por su invaluable e incondicional apoyo que tan gentilmente otorgaron durante la elaboración de este trabajo.

A la Química Fármaco-Bióloga Nancy Santamaría Delgado y a su esposo el Ing. Químico Bernardo Cortés G. por su desinteresada y valiosa ayuda durante la realización de la presente tesis.

A el Lic. en Administración de Empresas Hediberto Santamaría Delgado por su apoyo con la traducción de algunos artículos.

A la Lic. en Administración de Empresas Turísticas Anabel Santamaría Delgado por ser mi mejor amiga, por brindarme siempre desinteresadamente su amistad, confianza, cariño, y apoyo, pero sobre todo por su gran amor.

A el Médico Veterinario Ignacio Santamaría Delgado por su eterno e inmenso amor.

Con afecto a los Ingenieros Juventino Pelcastre Rivera y Evangelina Rodríguez de Rivera por su buena disposición, asesoría y sugerencias durante la realización de este trabajo.

Con respeto a el Ing. Edgar Guzmán Medrano y a su esposa la Sra. Erendira Maltos de Guzmán por la gran amistad que ha prevalecido, sus consejos y por su desinteresado y valioso apoyo brindado durante el desarrollo de mi profesión.

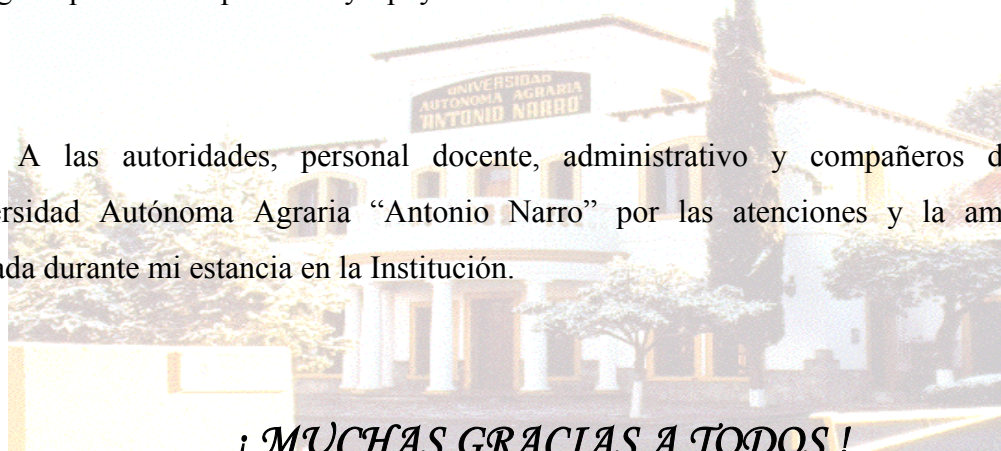
A el M.C. Jaime M. Rodríguez del Ángel y al M.C. Victor M. Reyes Salas por su apoyo en lo estadístico.



A mis entrañables amigos la Lic. en Derecho Carmen Gallegos Rodríguez; el Arquitecto Alfredo Domínguez Heredia; la Secretaria Bilingüe Ejecutiva Claudia C. Aceves González; la Lic. en Trabajo Social Ma. Elena Estrada Badillo; la Lic. en Administración de Empresas Turísticas Mónica Domínguez Fararoni; el Ing. Agrónomo en Horticultura Antonio León Beltrán; la Psicóloga Ana Lucía Hermida Pardo; la Dra. Odontopediatra Ma. Dolores Santamaría Campos y a la Srta. Guadalupe Callejas Sol por su apoyo incondicional en todo momento, sus valiosos consejos y sobre todo por su invaluable amistad. Gracias por todo.

A mis tíos el Ing. Eliseo Delgado Rodríguez y la Profesora Salustia Delgado Rodríguez por su comprensión y apoyo en uno de los momentos más difíciles de mi vida.

A las autoridades, personal docente, administrativo y compañeros de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por las atenciones y la amistad brindada durante mi estancia en la Institución.



¡ MUCHAS GRACIAS A TODOS !



DEDICATORIA

a ti Señor :

Te doy gracias por haberme dado el don de la vida y que por estar siempre a mi lado iluminando el sendero de mi vida has permitido culminar una de mis metas más importante.

Con admiración e inmenso cariño:

a mis Padres :

A quienes les estaré eternamente agradecida por ser el tesoro más grande de mi vida. Gracias por su valioso apoyo incondicional, por la confianza brindada siempre, por sus consejos, comprensión e infinito amor, pero sobre todo por dejar en mis manos la mejor herencia, mi profesión.

Los quiero mucho

a mis Hermanos :

Porque en todo momento me han motivado para lograr mis metas, pero sobre todo por estar siempre a mi lado y brindarme su amor.

Los quiero mucho



en memoria de mis Abuelitos :

Con todo cariño, en especial a mi abuelito Luis Santamaría Jácome, a quien le estaré eternamente agradecida por su inmenso amor y por estar siempre conmigo, donde quiera que estés. Gracias por todo Papito.

Los quiero mucho

a mis Sobrinos :

Por existir, por su ternura y por su amor.

Los quiero mucho

a mis Cuñados :

Por lo bueno y malo que hemos compartido.

Gracias

a todos mis Tíos y Primos :

Con todo cariño, por su apoyo incondicional.

Muchas gracias a todos

a mis Amigos :

Por todos los momentos que pasamos juntos.

Gracias por todo

A MI "ALMA TERRA MATER"





ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS-----	vi
ÍNDICE DE FIGURAS-----	ix
RESUMEN-----	xi
I. INTRODUCCIÓN-----	1
OBJETIVOS-----	2
HIPÓTESIS-----	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA-----	4
2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO-----	4
2.2 HISTORIA Y ORIGEN-----	5
2.3 INTRODUCCIÓN A MÉXICO-----	6
2.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA-----	8
2.5 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA-----	9
2.6 IMPORTANCIA DEL CULTIVO-----	12
2.6.1 Alimenticia-----	12
2.6.2 Económica-----	13
2.6.2.1 Mundial-----	13
2.6.2.2 Nacional-----	13
2.7 PRODUCCIÓN-----	14



2.7.1 Producción de Mango a Nivel Mundial-----	15
2.7.2 Producción de Mango a Nivel Nacional-----	16
2.7.3 Producción de Mango en el Estado de Veracruz-----	18
2.7.4 Producción de Mango en la Región de Actopan-----	19
2.8 REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS-----	21
2.8.1 Condiciones Climáticas-----	21
2.8.1.1 Altitud-----	21
2.8.1.2 Temperatura-----	22
2.8.1.3 Luminosidad-----	22
2.8.1.4 Precipitación-----	22
2.8.1.5 Vientos-----	23
2.8.2 Condiciones Edáficas-----	23
2.8.2.1 Profundidad-----	23
2.8.2.2 Drenaje -----	23
2.8.2.3 Textura-----	24
2.8.2.4 Potencial de Hidrógeno-----	24
2.8.2.5 Potencial de Sales-----	24
2.9 MANGO MANILA-----	25
2.9.1 Generalidades-----	25
2.9.2 Problemática-----	26
2.10 FISIOLOGÍA DE LA FLORACIÓN-----	28
2.10.1 Inducción Floral-----	28
2.10.2 Iniciación Floral-----	30
2.10.3 Diferenciación Floral-----	32



2.10.4 Flujos de Crecimiento y sus Efectos en la Floración -----	33
2.10.5 Floración-----	34
2.10.6 Distribución de las Flores-----	35
2.10.6.1 Características de las Flores Hermafroditas-----	36
2.10.6.2 Características de las Flores Estaminadas-----	36
2.10.7 Desarrollo Vegetativo y Floral del Mango-----	38
2.10.8 Factores que limitan el Desarrollo Vegetativo Floral-----	38
2.10.9 Amarre de Fruto-----	40
2.10.10 Crecimiento del Fruto-----	41
2.10.11 Caída de Fruto-----	42
2.11 COSECHA-----	43
2.11.1 Índices de Madurez-----	45
2.11.2 Determinación del Corte-----	45
2.11.3 Realización de la Cosecha-----	47
2.12 EMPAQUE-----	48
2.13 TRANSPORTE-----	49
2.14 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS-----	50
2.14.1 “Biozyme T.F.” (Regulador de Crecimiento Vegetal). Líquido-----	50
2.14.1.1 Información General-----	50
2.14.1.2 Efectos del Biozyme T.F. en la Planta-----	51
2.14.1.3 Composición Porcentual-----	52



2.14.1.4 Propiedades Físicas y Químicas del Biozyme T.F.-----	54
2.14.1.4.1 Información Técnica-----	54
2.14.2 “044” (Regulador de Crecimiento Vegetal) Polvo Humectable-----	56
2.14.2.1 Información General-----	56
2.14.2.2 Composición Porcentual-----	57
III. MATERIALES Y MÉTODOS-----	58
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO-----	58
3.1.1 Medio Físico y Geográfico del Municipio de Actopan-----	58
3.1.2 Perfil Sociodemográfico-----	59
3.2 ÁREA EXPERIMENTAL-----	60
3.2.1 Localización y Ubicación Geográfica-----	61
3.2.2 Comunicación-----	61
3.2.3 Superficie Total-----	62
3.2.4 Hidrología-----	63
3.2.5 Características del Clima-----	63
3.2.6 Características del Suelo-----	63
3.2.7 Manejo de la Huerta-----	65
3.2.8 Selección de Árboles para el Estudio-----	66
3.2.9 Material Vegetativo-----	67
3.3 MATERIALES A UTILIZAR-----	68
3.4 VARIABLES A EVALUAR-----	70



3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS-----	71
3.5.1 Diseño Experimental-----	71
3.5.1.1 Modelo Estadístico-----	71
3.5.2.Tratamientos-----	72
3.6 METODOLOGÍA A SEGUIR PARA LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS-----	73
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	75
V. CONCLUSIONES-----	100
VI. LITERATURA CITADA-----	103
VII. APÉNDICE-----	108



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contenido Nutricional de la Fruta de Mango (Base 100 gramos de porción comestible) <i>Fuente:</i> (Mata y Mosqueda, 1995).-----	12
Cuadro 2. Principales Estados Productores de Mango en México. <i>Fuente:</i> (SARH, 1994).-----	14
Cuadro 3. Distribución del Sexo de las Flores en la Panícula del Mango Manila en el Estado de Veracruz. <i>Fuente:</i> (Covarrubias y Yañes, 1979).-----	35
Cuadro 4. Número de Frutos Amarrados y Cosechados por Panícula así como el Tiempo de Amarre a Cosecha. <i>Fuente:</i> (Covarrubias y Yañes, 1979).-----	40
Cuadro 5. Composición Porcentual de Biozyme T.F. <i>Fuente:</i> (Grupo Bioquímico Mexicano, 1998).-----	52
Cuadro 6. Composición Porcentual del 044 <i>Fuente:</i> (Grupo Bioquímico Mexicano, 1998).-----	57
Cuadro 7. Reporte de Análisis de Suelos -----	64
Cuadro 8. Características de la Fruta <i>Fuente:</i> (Asociación Agrícola Local de Fruticultores, 1993).-----	68
Cuadro 9. Relación Pulpa Semilla más Cáscara <i>Fuente:</i> (Asociación Agrícola Local de Fruticultores, 1993).-----	68
Cuadro 10. Dosis de la Aplicación de los Tratamientos 044 y Biozyme T.F. Evaluados sobre el cultivo del Mango cv Manila en la huerta “ La Huevina”, Municipio de Actopan; Veracruz. Ciclo Invierno-Primavera del 2000-----	72
Cuadro 11. Número de Panículas por Rama en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]-----	75



-
- Cuadro 12.** Número de Panículas por Brote en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 76
- Cuadro 13.** Longitud de la Panícula (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 79
- Cuadro 14.** Número de Racimos por Panícula en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 80
- Cuadro 15.** Número de Hojas por Panícula en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 82
- Cuadro 16.** Longitud de la Hoja Nueva (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 84
- Cuadro 17.** Ancho de la Hoja Nueva (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 86
- Cuadro 18.** Longitud de la Hoja Vieja (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 87
- Cuadro 19.** Ancho de la Hoja Vieja (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 88
- Cuadro 20.** Número de Frutos Cuajados en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 89



-
- Cuadro 21.** Número de Frutos Prendidos en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 91
- Cuadro 22.** Longitud de Frutos Prendidos (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 92
- Cuadro 23.** Ancho de Frutos Prendidos (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 93
- Cuadro 24.** Longitud de Frutos Prendidos Superior a 2 cm en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 94
- Cuadro 25.** Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 95
- Cuadro 26.** Peso del Fruto (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 96
- Cuadro 27.** Peso de la Cáscara (gr) por Rama en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 97
- Cuadro 28.** Peso de la Pulpa (gr) por Rama en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 98
- Cuadro 29.** Peso del Hueso (gr) por Rama en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]----- 99



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Origen del Mango (<i>Mangifera indica</i> L.) y Distribución de las Especies Silvestres <i>Fuente:</i> (Mata y Mosqueda, 1995).-----	6
Figura 2. Aspecto natural que presenta un árbol crecido en el Municipio de Actopan; Ver.-----	9
Figura 3. Aspecto de la distribución del sistema radical de un árbol de mango.-----	9
Figura 4. Inflorescencias de Mango Manila.-----	10
Figura 5. Frutos de Mango Manila.-----	11
Figura 6. Principales Regiones Productoras de Mango en el Mundo. <i>Fuente:</i> (Singh, 1960).-----	13
Figura 7. Regiones Productoras de Mango en México <i>Fuente:</i> (SARH, 1994).-----	15
Figura 8. Producción mundial de mango en 1991 (Miles de toneladas). <i>Fuente:</i> (FAO, 1991).-----	17
Figura 9. Países exportadores de mango en 1993 (Miles de toneladas). <i>Fuente:</i> (Picha, D., 1993).-----	17
Figura 10. Producción nacional de mango en México 1994 (Miles de toneladas). <i>Fuente:</i> (México, SARH, 1994).-----	18
Figura 11. Macro Localización de la Zona de Estudio <i>Fuente:</i> (www.inegi.gob.mx, 2000).-----	20
Figura 12. Las Siete Regiones del Estado de Veracruz <i>Fuente:</i> (www.regiones.veracruz.gob.mx, 2000).-----	20
Figura 13. Mango Manila.-----	25



Figura 14. Principales Estados del Desarrollo del Mango <i>Fuente:</i> (Aubert, 1981).-----	27
Figura 15. Floración del Mango Manila.-----	34
Figura 16. Esquema Floral del Mango <i>Fuente:</i> (Sing, 1960 y Ferwerda y Wit, 1987).-----	37
Figura 17. Cosecha con Canastilla.-----	43
Figura 18. Cosecha del Mango Manila.-----	47
Figura 19. Empaque de la Fruta.-----	48
Figura 20. Transporte de la Fruta.-----	49
Figura 21. Localización Geográfica del Municipio de Actopan; Veracruz. <i>Fuente:</i> (www.actopan.gob.mx, 2000).-----	59
Figura 22. Área Experimental.-----	60
Figura 23. Localización Geográfica del Predio “La Huevina”----- 61	
Figura 24. Plano del Predio denominado “La Huevina”-----	62
Figura 25. Selección de Árboles para el Estudio.-----	66
Figura 26. Distribución de los Árboles dentro del Predio.-----	67
Figura 27. Aplicación Foliar de los Productos.-----	73



RESUMEN

Durante el periodo de producción de Mango (*Mangifera indica* L.), en el Rancho “La Huevina”, comprendido durante el ciclo invierno-primavera del 2000, se realizaron aplicaciones de dos Reguladores de Crecimiento (“044” y Biozyme T.F.”) con la finalidad de incrementar el amarre y calidad de los frutos de Mango en la Región de Actopan; Veracruz.

El material Vegetativo utilizado en el presente estudio lo constituyó la variedad comercial Manila, se utilizaron 30 árboles en periodo de floración homogénea (las cuales mostraran estar totalmente sanas), los árboles utilizados tenían una altura promedio de 15.5 metros con un diámetro de tronco de 2.14 metros aproximadamente.

Para ello se realizaron dos aplicaciones de los Reguladores de Crecimiento en forma de Tratamientos, la primera aplicación se realizó el 21 de Febrero del 2000 durante el periodo de floración y la segunda el 15 de marzo del 2000 en amarre de frutos.

Sin embargo se demostró que no todos los tratamientos utilizados surtieron efecto positivo en el cultivo. Además, se reconoció para la región en estudio las condiciones adversas al medio ambiente, lo que pudo haber sido motivo por lo cual no todos los tratamientos nos permitieron obtener los resultados deseados.



I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del Mango (*Mangifera indica* L.) es originario de la región Indo-Birmánica y se ha cultivado en la India por más de 4,000 años, de donde se distribuyó a otras áreas de clima tropical y subtropical en el mundo (De los Santos, 1988).

Introducido a México por los españoles en 1779 el cultivo del Mango, es hoy uno de los frutales tropicales de mayor importancia en nuestro país por ser una de las frutas que más cultivamos y que más divisas generan. De hecho, México es después de la India, el mayor productor de Mango. A Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Nayarit, Michoacán, Chiapas, Colima, Jalisco y Sinaloa se les debe el 94 por ciento de los 1.1 millones de toneladas que en promedio producimos cada año. De ese gran total sólo el 10 por ciento se va al extranjero. El resto lo consumimos nosotros como fruta fresca o industrializada, ya sea en rebanadas en almíbar, mermeladas, néctares, jugos, helados y en rebanadas deshidratadas (orejones o fruta seca).

El Mango es de gran atención a la investigación, sobre todo para conocer los factores que limitan su producción. Es marcado el hecho de que ésta especie produce un gran número de flores, en promedio de 800 a 1,261 por panícula, de las cuales finalmente, solo 12 en promedio llegan a formar frutos y de 1 a 5 maduran. Sin embargo, hasta ahora no se sabe con certeza que factores son los que promueven el efecto del bajo porcentaje de polinización y fertilización de flores, amarre, desarrollo y madurez fisiológica de los frutos; se cree que probablemente la nutrición del árbol y los vientos huracanados que coinciden con época de floración sean los causantes que directamente están relacionados (De los Santos, 1975).



En base a lo anterior, se planeó, organizó y realizó esta investigación con la finalidad de evaluar dos Reguladores de Crecimiento (“044” y “Biozyme T.F.”) para conocer el efecto y las consecuencias que ambos reguladores tienen sobre el cultivo de Mango (*Mangifera indica* L.) tipo Manila en la región de Actopan; Veracruz, el cual es de gran valor agrícola, económico e industrial para Veracruz y México.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el efecto y las consecuencias de la aplicación del Regulador de Crecimiento “044” en cuanto al amarre y calidad del fruto, en el cultivo del Mango tipo Manila; comparando dicho efecto con otro Regulador de Crecimiento “Biozyme T.F.” y con un Testigo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aplicar dos diferentes Reguladores de Crecimiento (“044” y “Biozyme T.F.”) en Mango tipo Manila.
2. Determinar la dosis óptima de ambos reguladores para lograr el mayor amarre de frutos en el cultivo del Mango.
3. Conocer la reacción que tienen los reguladores de crecimiento antes mencionados en la cosecha de frutos de Mango Manila.



HIPÓTESIS

- ◆ Es posible que al menos un tratamiento surta efecto en el amarre de frutos del Mango Manila.
- ◆ Existirá al menos una dosis que haga posible que el Mango Manila conserve frutos de dos centímetros de longitud en la panícula, mismos que prevalezcan en el árbol hasta su cosecha.
- ◆ Podrán incrementar los Reguladores de Crecimiento “044” y “Biozyme T.F.” la calidad del fruto del Mango en cuanto a cosecha se refiere.



II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

Las exigencias propias del cultivo de Mango están dadas por condiciones climáticas de pluviometría y temperatura. La franja en donde se desarrolla el cultivo del mango se encuentra localizada entre los 40° Latitud Norte y 40° Latitud Sur del Ecuador, por lo que queda limitado a las regiones de clima tropical y subtropical.

Para su buen desarrollo y buena producción requiere una época de sequía, por lo menos tres meses antes de la floración, temperaturas entre 24 y 27 °C, de 0 a 400 msnm, precipitaciones de 900 a 2,200 mm, amén de que intervienen otros factores como son una relación Carbono - Nitrógeno determinada, humedad del suelo baja. Cualquiera de estos factores influyen para iniciar la floración (Covarrubias, 1985).

Se cree que la luz y la temperatura, juegan un papel importante en la apertura floral y en el desarrollo de los procesos fisiológicos de la fructificación (Covarrubias y Yañez, 1979).

Se consideran como apropiados para el establecimiento del mango, aquellos suelos fértiles, de textura limosa, profundos, con buen drenaje, del tipo aluvión y ricos en humus, con una capa mínima de 75 cm de profundidad, aunque lo ideal serían suelos de 1 a 1.5 m de profundidad (INIFAP, 1995).

El pH para el buen desarrollo del árbol fluctúa de 5.5 a 7.5, preferentemente ácido. Puede desarrollarse bien en suelos arenosos, ácidos o calcáreos moderados, siempre y cuando se fertilicen adecuadamente.



Los israelitas han desarrollado patrones resistentes a excesos de cal en el suelo (FIRA,1975).

El mango no es muy afectado por el tipo de suelo; sin embargo, en suelos mal drenados no crece, ni fructifica lo suficiente (INIFAP, 1995).

2.2 HISTORIA Y ORIGEN

El mango ha estado bajo cultivo desde los tiempos prehispanicos, las leyendas y el folklore Hindú mencionan al mango como origen antiguo desde el año 200 a.c. (León, 1969).

El centro de origen del mango se ubica en la zona comprendida entre el noreste de la India y el norte de Burma en las laderas de los Himalayas, en el Continente Asiático.

Se cree que el árbol del mango, llamado *Mangifera indica* L. por los botánicos tuvo su origen hace unos 4,000 años en la India oriental, según las sagradas escrituras de este país (Singh, 1960 y Ochse, *et al.*, 1965).

En la Antigüedad se propagó al extremo oriente. La distribución del cultivo se extendió primeramente por el sudeste asiático y más tarde al archipiélago Malayo (Figura 1); mientras que su distribución al resto del mundo es relativamente reciente, en virtud de apertura en el siglo XVI de las rutas comerciales marítimas.

Así los colonizadores portugueses lo llevaron primero al continente Africano y posteriormente a las costas de Brasil en América, y de aquí se distribuye al resto del continente americano llegando a las costas del Golfo de México (estado de Veracruz) en el siglo XVII procedente de la Isla de Barbados; por otro lado, los españoles introducen el cultivo vía Océano Pacífico directamente de las islas de Filipinas a México (costas del



estado de Guerrero) en 1779 y de nuestro país se introduce a Florida (Estados Unidos) en 1983.

Inicialmente el mango se propagó por semilla por lo que se obtuvo una gran variación de tipos que se han desarrollado y naturalizando en diferentes regiones de México. Actualmente el mango se cultiva en todo el mundo, donde las condiciones climáticas tropicales y subtropicales lo permiten (Mata y Mosqueda, 1995).

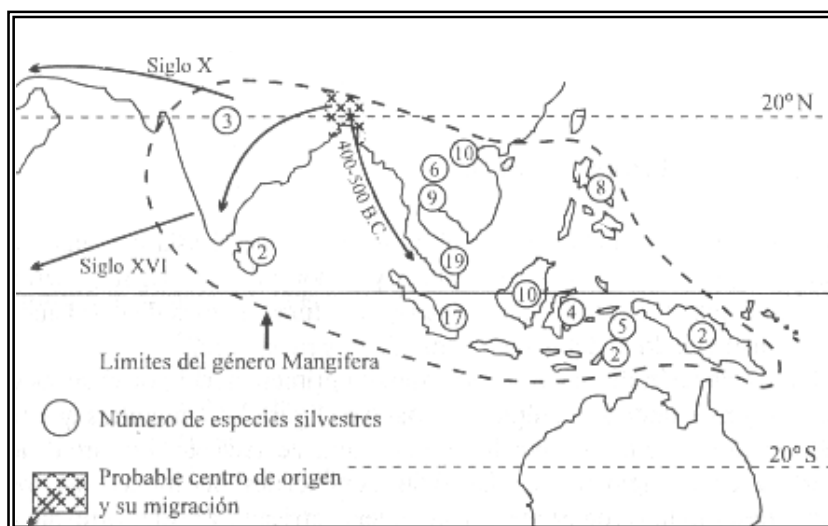


Figura 1. Origen del Mango (*Mangifera indica* L.) Distribución de las Especies Silvestres. **Fuente:** (Mata y Mosqueda, 1995).

2.3 INTRODUCCIÓN A MÉXICO

A México se han hecho tres introducciones importantes de este frutal:

- 1) La primera a fines de siglo XVIII, cuando el mango “Manila” (que es el mismo ‘Carabao’ de Filipinas) fue traído por los españoles en la Nao de China desde Manila al Puerto de Acapulco; sin embargo, como cultivo se estableció y dispersó en la Costa del Golfo de México, sobre todo en el estado de Veracruz. Como es un mango poliembriónico, a pesar de haberse propagado por semilla se generó muy



poca variabilidad genética. Es un cultivar dominante y preferido por los consumidores en el mercado nacional.

- 2) La segunda introducción ocurrió en el siglo XIX desde las Antillas a la Costa del Golfo de México. En este caso predominaron mangos monoembriónicos que se diseminaron por la región tropical del país, los cuales al propagarse por semilla originaron a los ahora llamados mangos criollos, con amplia variabilidad; de aquí se han seleccionado variedades locales como Diplomático y Oro que se cultivan en pequeñas áreas y tienen mercado regional.
- 3) La tercera introducción de germoplasma de mango la hicieron viveristas particulares en la década de 1950. Se trajeron algunos de los cultivares obtenidos en Florida, E.U.A. al estado de Guerrero; éstos cultivares se propagaron por injerto y se diseminaron por los estados del Pacífico Centro y Norte primero, y más tarde en la región tropical del país. Entre estos cultivares se encuentran: Haden, Kent, Keitt, Irwim, Zill y Sensation. A los cuales popularmente se les llamó por el tamaño del fruto “mangos petacones”. Este fue el inicio de la producción moderna del mango en México (Mata y Mosqueda, 1995).

Con la introducción del mango a nuestro país se inicia su dispersión como cultivo a través de nuestras regiones tropicales y subtropicales, reconociéndose actualmente que las huertas más antiguas fueron establecidas en la costa del Pacífico, en los estados de Guerrero, Colima, Jalisco y Sinaloa; mientras en la costa del Golfo de México fue el estado de Veracruz, éste se caracteriza por tener árboles criollos dado el uso de su semilla en la propagación de la especie.

Las variedades de árboles mejorados se introducen al país a partir de 1995, procedentes, principalmente, de Florida; E.U.A.

2.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA



Reino Vegetal

División Spermatophyta

Subdivisión Angiosperma

Clase Dicotiledonea

Orden Sapinales

Familia Anacardiaceae

Genero *Mangifera*

Especie *indica* L.

El mango es el frutal más importante de la familia de las Anacardiaceas, la cual comprende 64 géneros, citándose entre ellos a:

- *Anacardium occidentale* (marañón)
- *Pistacia vera* (pistache)
- *Spondias purpurea* (ciruela mexicana), considerados como frutales de menor importancia económica que el mango.

El género *Mangifera* tiene 62 especies nativas en el sudeste asiático e islas circunvecinas, pero sólo las que se cultivan comercialmente son:

- *M. altissima*
- *M. caesia*
- *M. odorata*
- *M. indica*

Mientras que el resto de especies tienen importancia como portainjertos o bien en programas de mejoramiento genético, ya que poseen flores con cinco estambres fértiles a diferencia del mango que tiene de uno a dos estambres fértiles por flor y es diploide (Mata y Mosqueda, 1995).



2.5 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El INIA (1983), lo describe como un árbol erecto ramificado, robusto y siempre verde, que mide de 10 a 40 metros de altura y vive unos 100 años o más, posee una copa densa y un sistema radicular profundo y vigoroso. El tronco principal es más o menos cilíndrico con la corteza de color gris a café, la madera es gruesa y rugosa con numerosas escamas, (Figura 2).



Figura 2. Aspecto natural que presenta un árbol crecido en el Municipio de Actopan; Veracruz.

También lo describen de forma más específica como sigue:

Raíz. El mango es un árbol de anclaje profundo y su sistema radical presenta un amplio desarrollo. Tiene una raíz principal que alcanza una profundidad de 6 u 8 metros, mientras que las raíces secundarias forman una densa masa superficial que se extienden en un radio de hasta 10 metros del tronco, sin embargo, las raíces más importantes desde el punto de vista nutricional, son las de menor tamaño, las que se encuentran localizadas dentro de la proyección de la copa (Figura 3).



Figura 3. Aspecto de la distribución del sistema radical de un árbol de mango.



Las propiedades físicas del suelo influyen marcadamente en la distribución radical a través del perfil. La distribución del sistema radical es afectada por las características del suelo, de ahí que se debe tomar en cuenta para fines de fertilización u otras prácticas de cultivo. En árboles tipo Manila de 10 años de edad encontraron que la mayor concentración de raíces se localiza a 3.5 y 4 metros del tronco para un suelo migajón arcilloso de 2 a 3 metros para migajón arenoso. El mayor contenido de raicillas se localiza en los primeros 20 cm para el migajón arenoso y entre 20 y 50 para el migajón arcilloso.

Tallo. Tiene una corteza estriada de color café grisáceo, con ramificaciones un poco rígidas.

Hojas. Son alternas, simples, enteras, algo coriáceas de forma variable entre elípticas y lanceoladas con ápice acuminado. La lamina foliar oscila en longitud entre 8 y 40 cm y de 2 a 3 cm de ancho. Son de color verde-amarillento o café rojizo cuando están jóvenes y posteriormente cambian a un color verde oscuro y brillantes cuando son maduras. Tienen peciolo alargado algo aplanado.

Inflorescencias. Son panículas terminales muy ramificadas con un número de flores que varía entre 200 y 1,000 (Figura 4). En una misma panícula se producen flores masculinas y perfectas siendo el número de estas variable entre el 0 y el 100 por ciento, según condiciones climáticas y cultivares.



Figura 4. Inflorescencias de Mango Manila.

Flores. Se localizan sobre las ramillas de las inflorescencias, son subsésiles y pueden ser masculinas y perfectas. Ambos tipos de flores poseen de 4 a 5 sépalos libres, pequeños y sésiles, cóncavos de color variable verde amarillento; 5 pétalos pequeños de color variable, con una longitud doble que el cáliz de un color crema. Existen flores



masculinas y hermafroditas en la misma inflorescencia, con 1 a 36 por ciento de hermafroditismo.

Las flores del mango usualmente empiezan a abrirse por la noche y al comienzo del día, alcanzando su máxima apertura entre las 8 y las 12 de la mañana. La receptividad del estigma dura desde algunas horas antes de la antesis hasta 72 horas después de ella, siendo máxima alrededor de 6 horas tras la apertura.

Frutos. El fruto es una drupa que puede contener uno o más embriones, los frutos varían en peso, desde 200 g hasta unos 2 kg; en forma desde redonda hasta ovoide, o bien puede ser algo alargada con una longitud que fluctúa de 5 a 30 cm, según de la variedad o tipo de que se trate.

El cuerpo del fruto es desigual de perfil con un lado convexo y el vertical con una concavidad hacia el ápice. La base puede ser caída, elevada o intermedia, (Figura 5). La cáscara o epicarpio ocupa desde un 6 hasta un 15 por ciento del peso total del fruto. Es de superficie lisa que contiene lenticelas y presenta diferentes mezclas entre verde, amarillo y distintas tonalidades del rosa y rojo.



Figura 5. Fruto de Mango Manila.

La pulpa puede ocupar de 65 a 85 por ciento del peso total del fruto. Es firme, rica en azúcares y cromatóforos, atravesada por las fibras del endocarpio, conteniendo un jugo dulce de agradable sabor. El color de su pulpa varía de amarillo a naranja. Su valor alimenticio no es en absoluto despreciable, con un contenido en azúcares normalmente comprendido entre el 10 y el 20 por ciento y un contenido en proteínas en torno al 0.5 por ciento, siendo una buena fuente de vitaminas A y C.

2.6 IMPORTANCIA DEL CULTIVO



2.6.1 Alimenticia

Desde el punto de vista de su valor nutritivo, el mango es una fuente importante de vitamina A y C.

La importancia alimenticia radica en su alto valor nutritivo, contiene 208 mg de vitamina A por cada 100 g de pulpa equivalente a la quinta parte del requerimiento diario de un adulto en cuanto a hierro, la misma porción comestible aporta el 15 por ciento de tales requerimientos; 75 g de vitamina C por cada 200 g de pulpa (Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido Nutricional de la Fruta de Mango
(Base 100 gramos de porción comestible)

Contenido	100 g de muestra
Agua	83.0 g
Calorías	63.0 g
Proteínas	0.5 g
Grasas	0.0 g
Carbohidratos	15.0 g
Fibras	0.8 g
Calcio	10.0 mg
Hierro	0.5 mg
Vitamina "A"	600 ui
Tiamina	0.03 mg
Rivoflavina	0.04 mg
Ácido ascórbico	3 mg
Desechos	34 %

Fuente : (Mata y Mosqueda, 1995).

2.6.2 Económica

2.6.2.1 Mundial



Actualmente el mango se cultiva en más de 87 países de los cinco continentes, destacando el Asiático y el Americano, en donde se ubican la mayoría de los países productores más importantes de la región de Assam – Burma – Tailandia (Figura 6), teniendo una producción estimada de 16 millones de toneladas anuales, siendo la India el país más importante ya que tiene una superficie aproximada de un millón de hectáreas cultivadas y aporta 60 por ciento de la producción mundial (Mata y Mosqueda, 1995).

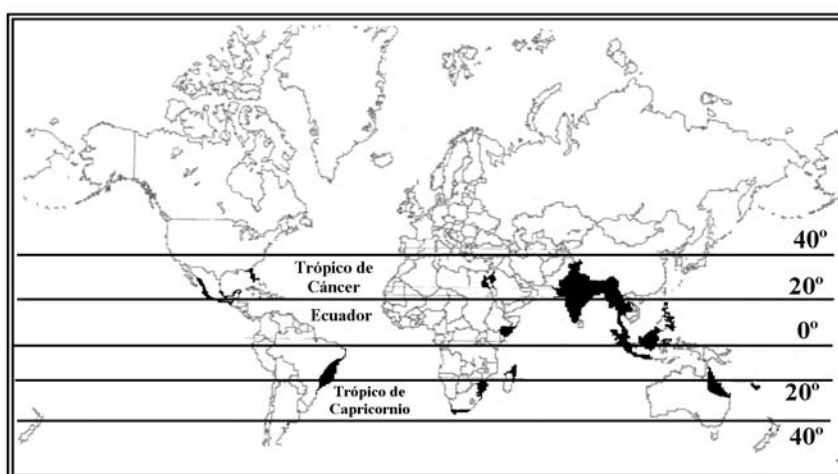


Figura 6. Principales Regiones Productoras de Mango en el Mundo
Fuente: (Singh, 1960).

2.6.2.2 Nacional

En la actualidad el cultivo del mango se extiende a 25 de los 32 estados que comprende la República Mexicana, localizándose 87 por ciento de la superficie plantada en los estados de Veracruz, Oaxaca, Nayarit, Guerrero, Michoacán, Sinaloa y Chiapas, los cuales aportan el 87 por ciento de la producción nacional (Cuadro 2); se observa que el rendimiento medio es variable por efecto de clima, suelos, variedades y manejo de huertos.



Cuadro 2. Principales Estados Productores de Mango en México

Estado	Superficie (ha)		Producción (Ton)	Rendimiento (Ton / ha)
	Plantada	Cosechada		
Veracruz	29,671	28,033	240,215	8.5
Guerrero	15,396	14,293	165,622	11.5
Oaxaca	14,797	14,370	180,960	12.5
Nayarit	15,455	14,492	172,895	11.9
Sinaloa	14,095	13,909	98,733	7.9
Michoacán	17,440	14,669	101,113	6.8
Jalisco	5,630	5,135	39,039	7.6
Chiapas	13,100	5,330	44,908	8.4
Colima	4,892	4,046	45,280	11.1
Otros	7,786	5,986	62,427	-----
TOTAL	138,262	120,264	1,151,192	9.5

Fuente: (SARH, 1994).

Las principales regiones productoras de mango en México se ubican en las costas del Pacífico y del Golfo de México. La región productora del Pacífico se inicia desde Tapachula, Chis. y sigue hacia el norte por Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y hasta llegar a Cd. Constitución, Baja California Sur. En esta área se distribuyen principalmente los mangos del tipo “Mulgoba”, entre los que se encuentran el Haden, Kent, Keitt y Tommy Atkins; hace relativamente poco tiempo se inicio la expansión comercial de otra variedad en Tapachula, Chis., el mango Aaulfo, la cuál ha tenido una gran aceptación y se ha expandido hacia otras regiones (Figura 7).



Figura 7. Regiones Productoras de Mango en México. *Fuente:* (SARH, 1994).

2.7 PRODUCCIÓN

2.7.1 Producción de Mango a Nivel Mundial

El mango es un fruto muy apreciado en los diferentes mercados del mundo, la India es el principal productor a nivel mundial, participando con el 57 por ciento de la producción mundial. México ocupa el segundo lugar de producción (Figura 8); con un 6 por ciento del volumen mundial (FAO, 1991).

En 1994, México se colocó como el primer país exportador de mango al venderse en ese año el 8.5 por ciento de la producción total convirtiéndose en líder mundial en exportación de mango como fruta fresca con 96,000 toneladas por año (1993), cuyos principales destinos son:



Estados Unidos de América (92 por ciento), Canadá (6 por ciento), Francia (1.2 por ciento) y Japón (0.7 por ciento). Le siguen en importancia como países exportadores (Figura 9) Haití, Filipinas, Puerto Rico, Sudáfrica, Perú, India, Venezuela, Pakistán y Brasil (SARH, 1994).

2.7.2 Producción de Mango a Nivel Nacional

México ocupa el segundo lugar como país productor de mango (*Mangifera indica* L.), pues se cultiva en 25 de las 32 Entidades Federativas (INEGI, 1993).

La superficie cultivada con mango en nuestro país, está en constante crecimiento, localizándose principalmente en los estados costeros, en los que se concentra el mayor número de huertas. Sin embargo, hay estados con una mejor posición en cuanto a la productividad obtenida (FAO, 1993).

Durante 1994, se reportó una superficie de 138,264 hectáreas con mango en la República Mexicana, teniendo una producción de 1 millón 151 mil 192 toneladas; siendo notable una producción creciente de 1,111,108 toneladas en 1991 hasta 1,358,900 toneladas en 1997.

El mango ocupa el tercer lugar en importancia en nuestro país, superado sólo por el plátano y la naranja.

El 94 por ciento de la superficie cultivada se localiza en nueve entidades federativas (Figura 10), entre las que destacaron por su producción: Veracruz (33 por ciento), Oaxaca (14 por ciento), Nayarit (7 por ciento), Guerrero (4 por ciento), Michoacán (6 por ciento), Sinaloa (19 por ciento), Colima (4 por ciento), Chiapas (4 por ciento), y Jalisco (3 por ciento) (SARH, 1994).

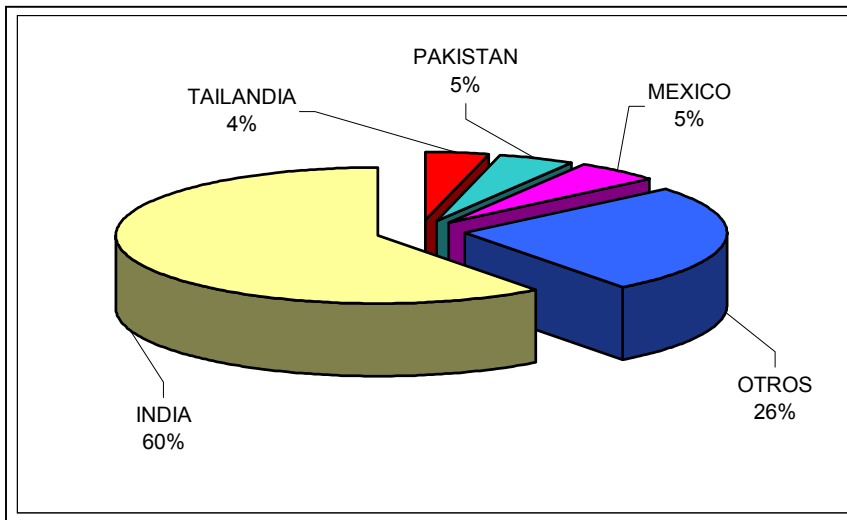


Figura 8. Producción mundial de mango en 1991 (Miles de toneladas)
Fuente: (FAO, 1991).

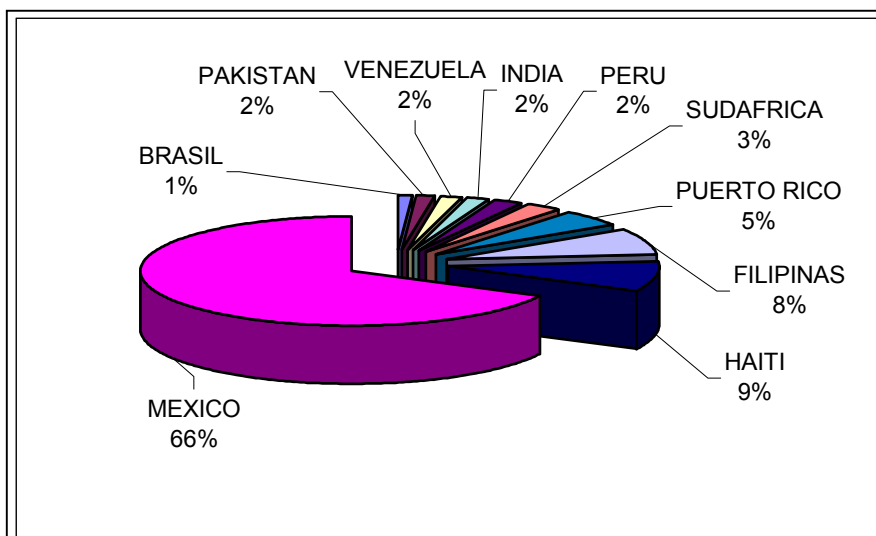


Figura 9. Países exportadores de mango de 1993 (Miles de toneladas)
Fuente: (Picha, D. 1993).

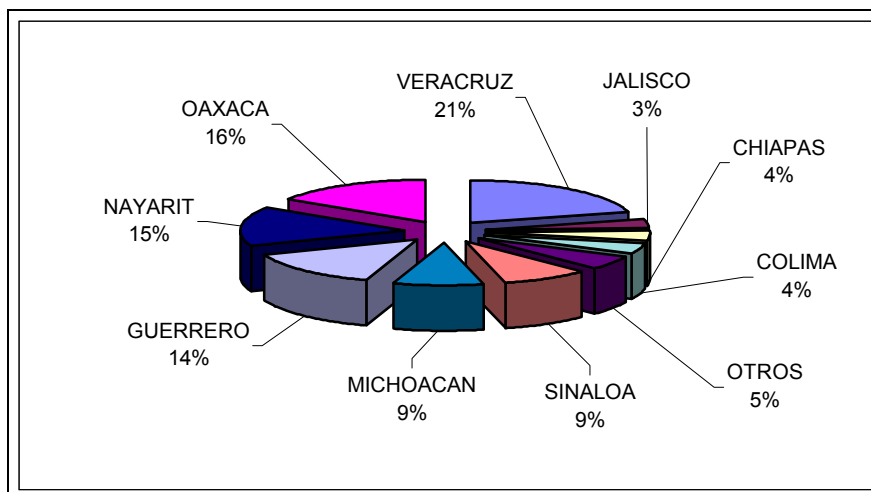


Figura 10. Producción nacional de mango en México en 1994 (Miles de toneladas). **Fuente:** (México, SARH, 1994).

2.7.3 Producción de Mango en el Estado de Veracruz

En este Estado se halla probablemente alrededor del 40 por ciento de los árboles de mango en producción del país, y de ellos tal vez son el 85 por ciento de mango Manila, el 12 por ciento de mango criollo y el 3 por ciento de variedades mejoradas. Es importante señalar que el estado de Veracruz participa con el 28 por ciento de la superficie y el 29 por ciento de la producción (www.inegi.gob.mx, 2000).

En Veracruz, para 1988 existían 24,993 hectáreas, con una producción de 74,979 Ton; aunque con fuertes pérdidas ocasionadas por factores ambientales y características intrínsecas de la planta; para el primer caso, destaca el viento, además de las plagas y enfermedades (SARH, 1988).

En 1994, la superficie sembrada de mango en el estado de Veracruz fue de 29,671 hectáreas, de las cuales el 82.31 por ciento eran de temporal y solo el 17.69 por ciento de riego. Para ese mismo año, la superficie cosechada fue de 28,033 hectáreas, es decir, existen en desarrollo 1,638 hectáreas, las cuales estaban sembradas en condiciones de temporal. El volumen total de producción del estado fue de 240,215 toneladas de las cuales solo el 22.20 por ciento se obtuvo de sembradíos de riego y el restante 77.69 por



ciento de cultivares en condiciones de temporal, con un rendimiento promedio de 10.164 Ton/ha en riego y 8.22 Ton/ha en temporal. Es importante señalar que el estado de Veracruz ocupa el primer lugar en superficie sembrada y en volumen de producción a nivel nacional con el 28 por ciento de la superficie y el 29 por ciento de la producción. En el estado de Veracruz se produce mango en unos 100 de sus 203 municipios, ubicados sobre todo en la región costera central y en el sur del Estado (www.inegi.gob.mx, 2000).

2.7.4 Producción de Mango en la Región de Actopan

Una parte de la superficie sembrada de mango en el estado de Veracruz es del tipo Manila y es cultivada en la zona de Actopan (Figura 11). La región de Actopan es la más importante como productora de mango de nuestro país, la cual se localiza en la parte central del estado de Veracruz (Figura 12) (www.regiones.veracruz.gob.mx, 2000).

A nivel municipio, actualmente Actopan ocupa el primer lugar en el estado de Veracruz, si se juzga por la cuantía de la producción, cuyas plantaciones de mango tienen una extensión conjunta de 4,300 hectáreas y un volumen de producción de mango Manila con 44,556 toneladas anuales, lo que representa el 18.5 por ciento del volumen de producción total del estado, acreditando al municipio de Actopan como el más importante municipio productor de mango en el país (SEDAP, 1991).

La llamada región de Actopan es en realidad sólo una corta extensión territorial donde existe muy acentuada concentración de árboles de mango; pero alrededor de ella, y sobre todo hacia el sur, hay muchos municipios que tienen gran número de árboles de mango que anualmente producen cantidades muy grandes de fruta. Entre ellos destacan por su importancia los municipios de Emiliano Zapata, Paso de Ovejas, M.F. Altamirano y Jalcomulco (www.actopan.gob.mx, 2000).

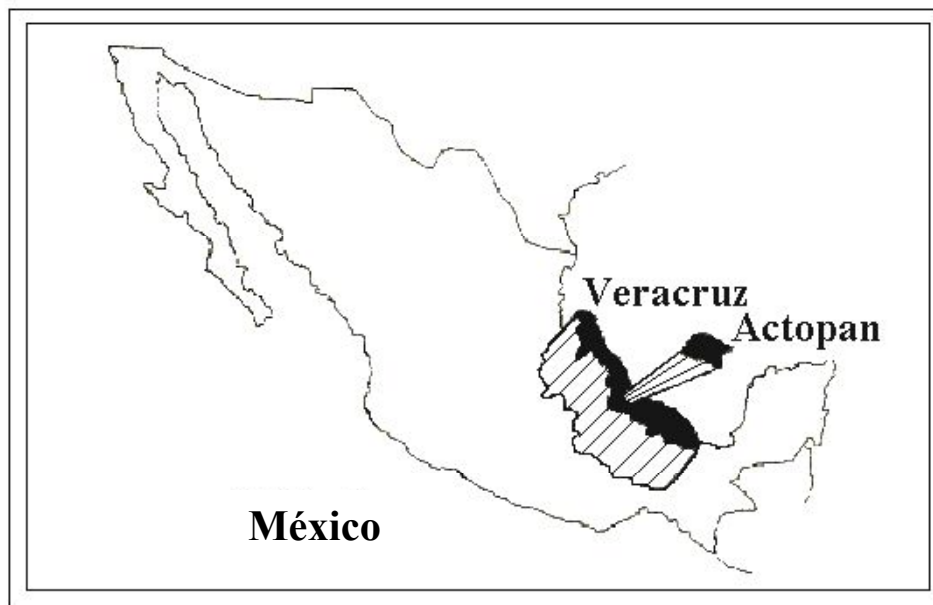


Figura 11 Macro Localización de la Zona de Estudio
Fuente: (www.inegi.gob.mx, 2000).

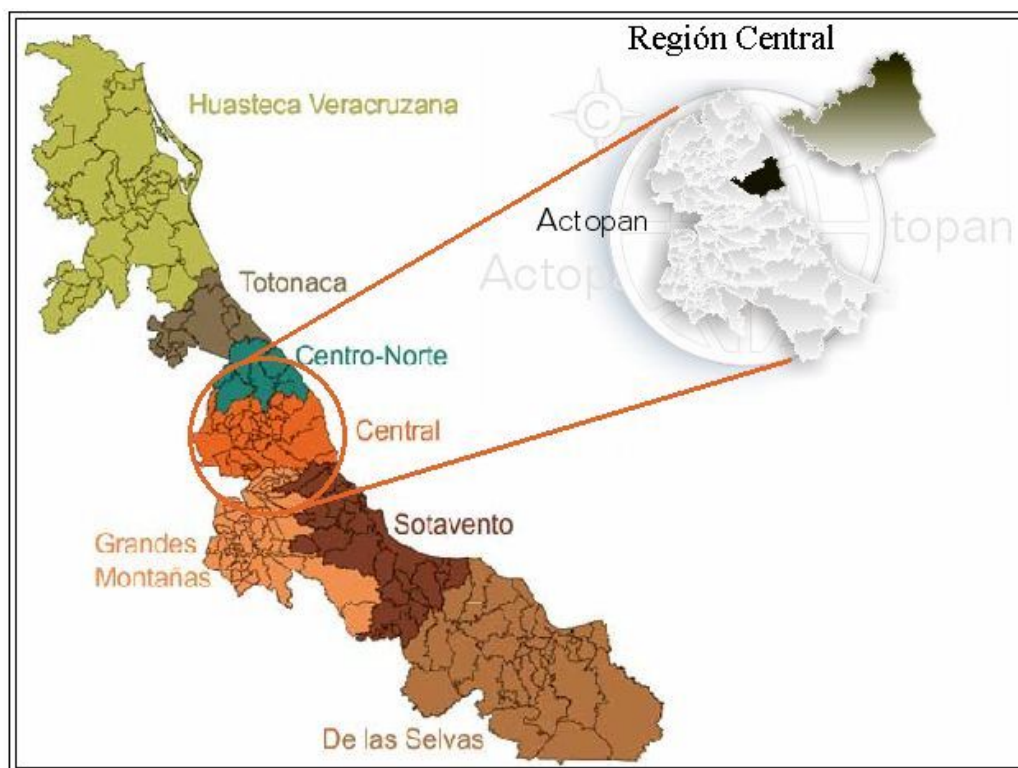


Figura 12. Las Siete Regiones del Estado de Veracruz
Fuente: (www.regiones.veracruz.gob.mx, 2000).



2.8 REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

El mango es una planta rústica que se desarrolla desde zonas montañosas y marginales que tienen un severo periodo de sequía y con suelos pobres donde sus producciones son muy bajas. Sin embargo, para fines comerciales y redituables se debe evitar las zonas frías por exceso de altitud y asimismo los suelos de poca profundidad con rocas superficiales, igualmente aquellos excesivamente compactos y difícil drenaje; aún que en la práctica en algunas zonas se prefiere los climas secos con terrenos sueltos y profundos a aquellos climas secos y suelos compactos (Mata y Mosqueda, 1995).

Por ellos las mejores cosechas de mango se obtienen en zonas que reúnen las siguientes características:

2.8.1 Condiciones Climáticas

2.8.1.1 Altitud

El cultivo del mango en los trópicos se explota desde el nivel del mar hasta los 600 msnm, pero a mayor altura hasta los 1,500 msnm se desarrolla con poca producción. En el subtropico las huertas comerciales deben de establecerse a nivel del mar.

Bajo las condiciones climáticas de México, el mango se cultiva comercialmente en áreas costeras y en algunas cuencas interiores pero nunca arriba de 650 msnm. El clima de estas áreas productoras varían desde el cálido seco, como Sinaloa, hasta el clima cálido húmedo con época definida de sequía en invierno como en Chiapas, Oaxaca y Veracruz; sin embargo, las áreas de mayor producción se localizan en el clima cálido subhúmedo más seco con leve oscilación de la temperatura media mensual y aún con temperaturas extremosas (Mata y Mosqueda, 1995).

2.8.1.2 Temperatura



El mango, por ser de origen tropical, puede desarrollarse bien donde la media del mes más frío no sea menor a 15 °C, pues los árboles son sensibles a bajas temperaturas y mueren cuando se expone a temperaturas cercanas a la congelación en virtud de que las plántulas son aún más sensibles. Por lo general, se considera que el crecimiento se detiene entre 4 y 6 °C, mientras que una óptima producción se obtiene entre 24 y 27 °C. En los lugares con probabilidad de heladas y con topografía accidentada y aún con exposiciones demasiado frías, se deberá evitar el cultivo de esta planta (Mata y Mosqueda, 1995).

2.8.1.3 Luminosidad

El fotoperíodo no es determinante para la producción de mango pero interactúan con la temperatura y humedad. Sin embargo, el mango es muy exigente en radiación solar para su floración y fructificación. Aunque se ha observado que el tiempo húmedo y nublado produce oleadas de floración y en otras regiones florea bien cuando se encuentra sombreado, por ello una buena orientación de la huerta asegura productividad, maduración y una buena coloración de los frutos (Mata y Mosqueda, 1995).

2.8.1.4 Precipitación

El mango es una planta de clima monzónico, para vegetar y fructificar normalmente necesita de una estación seca alternándose con una época lluviosa. Soporta la sequía y puede desarrollarse en áreas donde la precipitación varía de 240 a 5,000 mm anuales, pero más que la cantidad importa el período en que ocurre, ya que con bajas precipitaciones durante el tiempo de fructificación la producción puede ser satisfactoria y a veces excelente.

Sin embargo, se considera como ideal por lo menos una precipitación anual de 1,000 mm acompañada de un período de sequía de 4 a 6 meses, en la cual la precipitación mensual no excede de 60 mm, aunque se reconoce que la baja humedad



relativa puede causar la quemadura de los frutos; en cambio la alta humedad relativa, causa problemas en la floración y en general en la condición fitosanitaria de la planta (Mata y Mosqueda, 1995).

2.8.1.5 Vientos

Los vientos en algunas regiones son limitantes para el cultivo comercial del mango; ocasionan fuertes pérdidas en la floración y aún en la fruta próxima a cosecha. Así mismo, los vientos calientes acompañados de temperaturas altas y baja humedad relativa llegan a romper el equilibrio hídrico de la planta por una excesiva evapotranspiración (Mata y Mosqueda, 1995).

2.8.2 Condiciones Edáficas

2.8.2.1 Profundidad

El mango exige suelos de gran profundidad por su desarrollo radicular. Por ello se deberá tener por lo menos un metro de suelo efectivo (Ochse, *et al.*, 1981).

2.8.2.2 Drenaje

El drenaje es sin duda uno de los factores más importantes para el mango ya que un drenaje deficiente además de causar daños fitosanitarios, provoca trastornos en la floración y amarre de frutos. El nivel freático debe estar bajo dos metros de profundidad (Whiley, 1981).

2.8.2.3 Textura

El mango no es muy exigente en cuanto a la textura del suelo, pero parece preferir suelos de textura mediana, suelos aluviales y latéricos. Se deben evitar suelos



negros pesados y ricos en materia orgánica ya que se obtiene poca fructificación (Velasco, 1974).

2.8.2.4 Potencial de Hidrógeno

Los suelos muy alcalinos dañan el cultivo y en especial a las plantas jóvenes ya que son muy sensibles a pH mayores de 5.5.

Los limitantes más adecuados para el cultivo comercial se encuentran entre 5.5 y 7.5 aunque existen huertas establecidas con pH de hasta 8.25.

Cuando se tienen suelos minerales, resulta aconsejable mantener el pH a suelos de 6 a 7, mediante aplicaciones de dolomita o piedra caliza.

La eficiencia de la mayor parte de los fertilizantes aumenta además de que la incidencia del ablandamiento del pico se reduce (Ponce, 1977).

2.8.2.5 Potencial de Sales

Altas cantidades de sales en el suelo impiden un buen desarrollo del mango llegando a veces hasta la muerte.

Se ha encontrado que el desorden fisiológico de la hoja chamuscada se relaciona con la presencia de sales en el suelo (Gasit y Kadman, 1980).

2.9 MANGO MANILA

2.9.1 Generalidades



Existen evidencias de que el mango Manila (Figura 13) es el mismo conocido como Carabao en las Filipinas. Algunos autores lo reportan como cultivar a pesar de no ser una población clonal homogénea; sin embargo, por su característica poliembriónica se han transmitido muy bien las características de la población original (Mosqueda y De los Santos, 1981).



Figura 13. Mango Manila.

Pertenece al grupo Indochino y es de mayor importancia, ocupando un 49 por ciento de la superficie total, y de esta un 90 por ciento se ubica en el estado de Veracruz.

Los mangos del tipo Manila son los de mayor demanda en los mercados nacionales. Tienen cualidades post-cosecha y son resistentes a la Antracnosis (Mosqueda y De los Santos, 1981).

Los árboles tienen el inconveniente de ser alternantes y tener un periodo corto de cosecha, para el estado de Veracruz oscila entre 40 y 45 días (mayo - junio); pero, a pesar de ello, son los mangos más cultivados en el país, localizándose su área de mayor plantación en la región de Actopan.

Aunque existen en la actualidad selecciones superiores de este mango (Mata y Mosqueda, 1995).

2.9.2 Problemática

Los mangos del tipo Manila tienen algunas desventajas como son:

- El corto periodo de cosecha.



-
- Alternancia en la producción.
 - Presentan pobre firmeza (que lo hace susceptible al manejo de poscosecha).
 - Presentan un largo periodo juvenil.

Los vientos fríos y huracanes del norte, o “nortes”, causan pérdidas importantes en las regiones productoras del estado de Veracruz, porque producen la caída de flores y frutos, y contra ellos no existe defensa alguna, por lo cual el cultivo del mango se desarrolla poco en algunas regiones y las actividades productivas se han ido desplazando hacia regiones con mejor ecología, como la de Actopan y algunas de la costa del Pacífico.

La incidencia de bajas temperaturas en floración produce el fenómeno del aborto del embrión, que ha sido señalado incluso para mínimas inferiores a 14 °C (Mosqueda y De los Santos, 1981).

Los Investigadores del IRFA-CIRAD han estudiado los diferentes estadios fenológicos tanto para la emisión vegetativa como para la floración y el cuajado. Por la importancia que estos estados tienen para estudiar la adaptación de diferentes cultivares a un ambiente dado y para otros muchos estudios reproducimos aquí estas observaciones (Figura 14).

Otra de las desventajas del mango Manila en Veracruz es su corto período de cosecha, porque dura 45 días entre mayo y junio. Y este problema hace que el precio unitario sea flotante, pues se observan altos precios al inicio y final de la temporada alcanzándose los precios más bajos durante el período de máxima producción (CIAGOC, 1979).

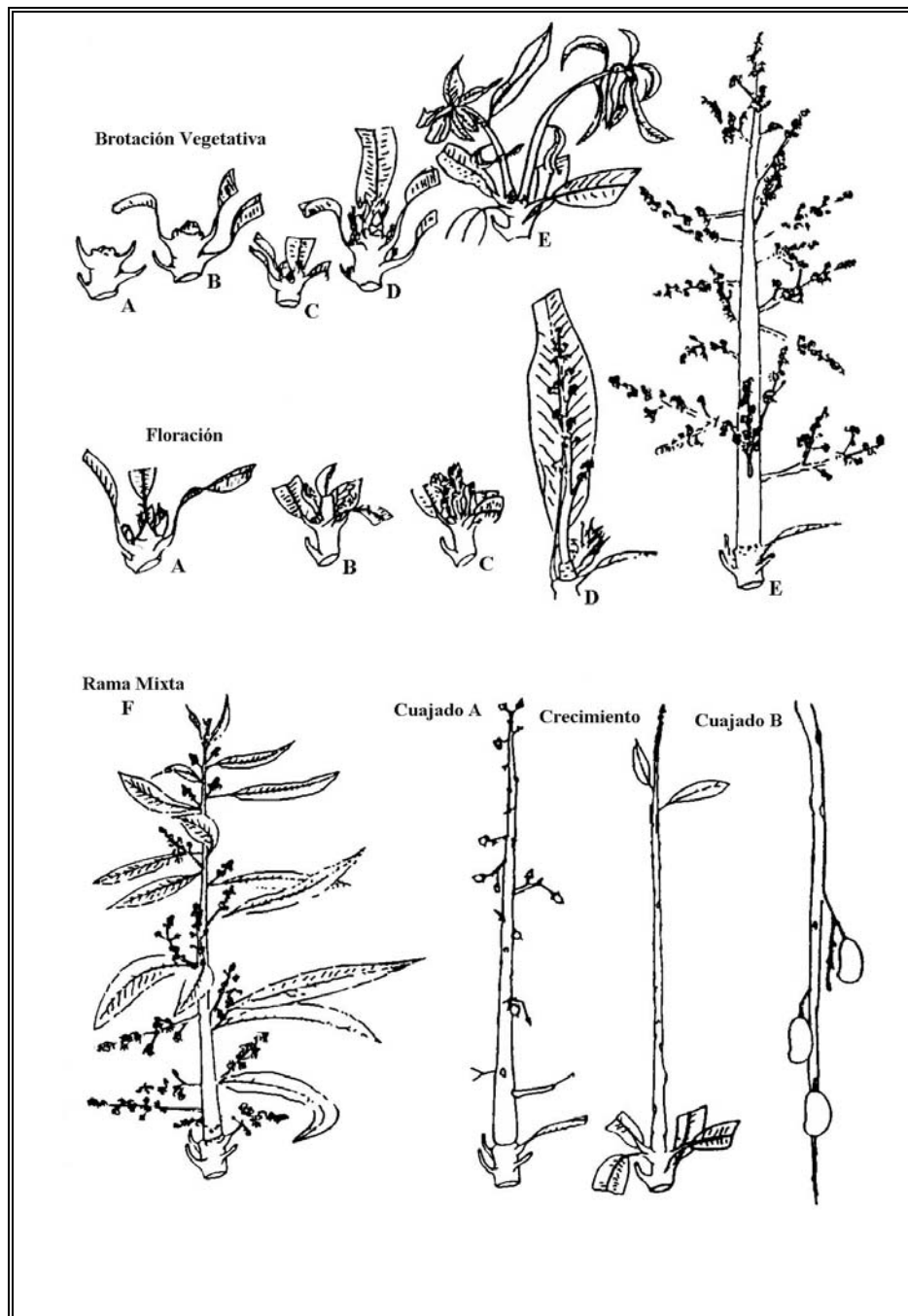


Figura 14. Principales Estados del Desarrollo del Mango. *Fuente:* (Aubert, 1981).

2.10 FISIOLÓGÍA DE LA FLORACIÓN



El proceso de formación de yemas florales a partir de meristemas vegetativos comprende tres etapas: **inducción, iniciación y diferenciación floral**. Este es un proceso continuo, cuyo orden no varía. Solamente puede darse en árboles que han rebasado el periodo juvenil (cuando se han propagado por semilla) o el estadio vegetativo adulto (cuando se han propagado por injerto). Pero además, es necesario que los tejidos meristemáticos de los brotes hayan alcanzado la madurez fisiológica necesaria para responder al estímulo inductor, y que haya las condiciones ambientales favorables para la inducción al cambio en un meristemo vegetativo a uno reproductivo.

El conocimiento de los factores que afectan al proceso de floración desde la inducción hasta la apertura floral es útil para poder programar la fecha de cosecha, así como para decidir la aplicación adecuada de las prácticas de manejo que puedan adelantar este fenómeno.

En Veracruz la floración natural en el cultivar Manila se presenta entre la última semana de diciembre y mediados de febrero y muy ocasionalmente a principios de marzo. De la emergencia de las inflorescencias al amarre de frutos transcurren de 29 a 32 días; y de esta última a madurez de 84 a 115 días. De esta manera, la cosecha normalmente se realiza entre la segunda quincena de mayo hasta finales de junio (Mosqueda, 1996).

2.10.1 Inducción Floral

Para que ocurra la iniciación floral, se requiere una previa inducción que provoque una respuesta fisiológica a los factores internos y externos. En mango, una vez que la planta haya alcanzado la madurez fisiológica se presenta un estímulo que hace que una yema vegetativa cambie a yema floral.

El estímulo para la inducción floral es probablemente hormonal, su origen está en las hojas del árbol y en el caso del mango algunos autores han presentado evidencias de que esta hormona podría ser el etileno (Choudhuri y Rudra, 1971).



Para que este estímulo hormonal surta efecto deben de reunirse ciertas condiciones, principalmente de temperatura, luz y humedad. Aunque todavía no se ha identificado plenamente esta sustancia hormonal inductora a floración, se ha logrado producir un estímulo similar mediante la aplicación de tratamientos químicos.

En cuanto a las condiciones ambientales para el estímulo fisiológico, investigadores de Taiwan, Australia y Florida han mostrado evidencias, obtenidas en condiciones controladas, de que temperaturas dentro del rango de 18 °C a 25 °C en el día y 10 °C a 19 °C en la noche por una semana, son suficientes para desatar el proceso de inducción floral en mango.

Algunos autores consideran que estas temperaturas son más propias de regiones subtropicales donde generalmente el mango florece de manera uniforme año con año; pero son difícilmente obtenidas en los trópicos donde la inducción podría ser más bien una respuesta a déficits de agua que provoca estrés hídrico a la planta. Una vez que haya recibido el estímulo necesario, la planta puede pasar las siguientes etapas de diferenciación e iniciación floral (Bondad y Apostol, 1979).

Debido a lo anterior para mejorar la producción y a la vez adelantar la fecha de cosecha con miras a obtener un mejor precio en el mercado internacional, se han realizado diferentes estudios con el fin de adelantar la floración, estos han permitido llegar a las siguientes recomendaciones:

- Después de la cosecha, se debe hacer un análisis foliar para hacer una fertilización de acuerdo a las necesidades del cultivo, especialmente en cuanto a Boro, Zinc, Magnesio, Fósforo y Calcio.
- Evitar altos niveles de Nitrógeno en plantaciones en etapa productiva.
- Aplicar Paclobutrazol (Cultar) en julio o agosto a razón de 4 a 6 g de ingrediente activo por árbol, dependiendo de la edad de los árboles.



- Realizar muestreo en la plantación para verificar el estado de madurez del follaje en el mes de noviembre, para determinar la fecha de la aplicación del inductor.
- Realizar dos aspersiones de Nitrato de Potasio al 3 por ciento con 8 días de intervalo y de presentarse abundante salida de follaje, realizar la poda de puntas.
- Luego de la poda de puntas, se deben realizar dos aspersiones con Nitrato de Potasio (Pimienta, 1985).

2.10.2 Iniciación Floral

La iniciación floral es definida como la transformación del meristemo vegetativo a un eje potencialmente reproductivo. Para que un brote vegetativo pueda alcanzar su madurez fisiológica y florecer necesita como mínimo 6 meses de edad (Hernández *et al.*, 1978).

El tiempo de iniciación floral varía entre especies y localidades y es influenciado por el clima, las condiciones del sitio y las prácticas de manejo, por lo que a la fecha en que ocurre la iniciación floral cambia cada año. En especies frutales se han identificado numerosos factores que promueven o inhiben la iniciación floral. Diversos tratamientos que reducen el crecimiento vegetativo tales como: anillado, poda de raíces, uso de patrones enanos, tensiones ambientales en el suelo (sequía y salinidad), aplicación de compuestos químicos que inhiben la biosíntesis de gibelinas, remoción de hojas jóvenes, calidad y cantidad de luz, etc.; estimulan la iniciación floral. Además otro factor más para que se de dicho proceso, es la presencia de hojas maduras, ya que representan fuentes promotoras de hormonas, las cuales tienen un efecto antagónico a las giberelinas (Morales y Lima, 1982).

En mango la iniciación floral es controlada por hormonas específicas, la formación de flores es estimulada por la aplicación de altas concentraciones de auxinas,



las cuales tienen efecto similar al etileno, debido a que las auxinas estimulan la biosíntesis de etileno (De los Santos, 1976).

Trabajos realizados en mango, revelaron que las aspersiones de Nitrato de Potasio incrementaron la formación de yemas florales, probablemente a través de la estimulación de la síntesis endógena de etileno (Aguilar *et al.*, 1988).

Para que ocurra la iniciación floral, se requiere una previa inducción que provoque una respuesta fisiológica a los factores internos y externos. En mango, una vez que la planta haya alcanzado la madurez fisiológica se presenta un estímulo que hace que la yema vegetativa cambie a yema floral (Choudhri y Rudra, 1971).

Singh en 1972 pone de relevancia la existencia de alguna sustancia hormonal inductiva que se trasmite de la hoja a las yemas y que las hojas de brotes tiernos producen una sustancia inhibidora de esta hormona (Sen *et al.*, 1973).

La iniciación floral, segunda etapa en el proceso de formación de yemas florales es visible únicamente con microscopio, cambio que implica una organización diferente del meristemo terminal, en el cual se advierte con una reducción en el número de cepas de la túnica.

Aunque el síntoma inequívoco de la iniciación del proceso es el aplanamiento del domo meristemático. Todavía en este momento el proceso puede ser reversible si se estimula fuertemente el crecimiento vegetativo. Una vez que haya recibido el estímulo necesario, la planta puede pasar a la siguiente etapa (Mosqueda y Avila, 1985).

2.10.3 Diferenciación Floral

La diferenciación y la iniciación floral están relacionadas con el estado morfológico de la expansión de la yema; por lo general la diferenciación floral empieza después de la cosecha, cuando ya no hay frutas en la rama. Fenológicamente, el proceso de diferenciación floral se da de la siguiente forma: Las inflorescencias que se



diferencian en el periodo otoño-invierno se originan de yemas apicales y axilares de la brotación de primavera, que no se diferenciaron en inflorescencias durante el verano. La elongación de los ejes de las inflorescencias ocurren durante los meses de septiembre, octubre y noviembre; la formación de las partes florales en octubre, noviembre y diciembre y el desarrollo de los gametofitos (granos de polen y saco embrionario en diciembre y enero). En el caso del mango la diferenciación floral puede dividirse en cuatro estadios, que son los siguientes:

- ◆ La yema empieza su ciclo generativo por un incremento en su grosor y profundidad, siendo acompañado por el alargamiento e hinchamiento de los puntos de crecimiento axilares.
- ◆ Ocurre más alargamiento del eje principal y el desarrollo de los puntos de crecimiento axilares que son los primordios de los ejes primarios de la panícula. La iniciación de los ejes secundarios es acropétala.
- ◆ Hay más alargamiento del eje principal con la iniciación de los ejes primarios distantes. Los ejes primarios basales se alargan progresivamente, mientras que la diferenciación y el alargamiento de los ejes florales ocurren también en una sucesión acropétala.

El desarrollo del eje principal es seguido por la iniciación y la diferenciación de los ejes primarios y secundarios en un patrón acropétalo. Se puede observar también la iniciación de las flores hermafroditas y estaminadas en los ejes secundarios y terciarios.

En seguida ocurre la diferenciación de las flores hermafroditas y estaminadas con cinco y ocho estadios, respectivamente (Mata y Mosqueda, 1995).

2.10.4 Flujos de Crecimiento y sus Efectos en la Floración



Las normas de crecimiento del árbol de mango dependen básicamente del cultivar y de las condiciones ambientales. Por lo general ocurren 1, 2, 3 o más periodos al año de desarrollo de los nuevos brotes.

Estos crecimientos de brotes y formación de hojas nuevas son determinadas: “Flujos Vegetativos o Flujos de Crecimiento”, cuya emisión es variable entre la huerta del mismo cultivar e incluso entre las ramas del mismo árbol (Singh, 1960).

Los flujos de crecimiento se caracterizan porque las hojas tiernas de los brotes son usualmente rojizas pasando luego a un color verde pálido y finalmente cambian a un color verde oscuro-brillante. Estos flujos de crecimiento pueden ser terminales o laterales y pueden permanecer en el árbol durante varios años. Sin embargo, no todos los brotes tienen capacidad para desarrollar flores; como consecuencia existe divergencia en cuanto a la edad y a la madurez de un brote apto a floración. Esa razón posibilita que la floración ocurra en brotes vegetativos que tienen de 4 a 18 meses de edad. Asimismo, la presencia de brotes maduros no siempre garantiza la floración, ya que esta depende del estímulo necesario para que las yemas florales puedan diferenciarse y desarrollarse en cualquier parte del árbol, independientemente del tamaño y naturaleza de los brotes (Smith, 1979a).

En el estado de Veracruz, los brotes de mango Manila presentan tres fases fenológicas:

- ❖ Flor – Fruto – Quiescencia – Brote vegetativo – Flor.
- ❖ Flor – Caída – Quiescencia – Brote vegetativo – Flor.
- ❖ Brote vegetativo – Quiescencia – Flor.

Un brote vegetativo para emitir floración requiere de 2.5 a 17 meses de quiescencia y para organizar otro brote vegetativo necesita de 1.5 a 11 meses de edad, por tal razón el comportamiento de la producción del mango Manila es muy heterogénea.



En el estado de Veracruz se ha observado que la edad de los brotes a floración oscila desde 6 a 14 meses con cuatro floraciones en un periodo de 35 días (30 de enero al 5 de marzo) que corresponde a los brotes de enero, marzo, junio hasta agosto.

El mejor porcentaje de floración ocurre en los brotes de agosto, ya que son fisiológicamente inmaduros; mientras que el mayor porcentaje de panículas con fruto se localizan en la floración ocurrida en los brotes de marzo (Mata y Mosqueda, 1995).

2.10.5 Floración

La época de floración depende principalmente de las características varietales y de las condiciones climáticas; por lo general, la floración ocurre durante la época seca y en este periodo el primer flujo de crecimiento se transforma generalmente en flujo floral, (Figura 15).



Figura 15. Floración del Mango Manila.

Las inflorescencias surgen en torno a la copa rara vez en el interior. Las inflorescencias o panículas se desarrollan normalmente en las yemas terminales de los brotes vegetativos, pero si el ápice del brote es dañado o eliminado, se pueden desarrollar panículas axilares.

Las panículas presentan ejes o raquis que son de un color verde, volviéndose más oscuros a medida que envejecen; las medidas promedio en mango Manila son: longitud $32 \pm, 10$ cm; diámetro basal $16.3 \pm, 4.3$ cm; número de ejes secundarios $35.0 \pm, 10$ cm.

Generalmente la duración de la floración varía según la variedad y también de una localidad a otra, así para mango Manila en el estado de Veracruz la duración de la



floración fue de 17 días con una máxima de apertura floral entre el quinto y noveno día (200 flores por panícula en el octavo día de floración); sin embargo, estudios posteriores para la misma región y en mango Manila el periodo de apertura floral de la panícula fue aproximadamente de 35 días, donde 60 por ciento de las flores abrieron en una semana, permitiendo ser necesario de pesticidas en los restantes 22 días sin perjudicar el amarre de fruto (Mata y Mosqueda, 1995).

2.10.6 Distribución de las Flores

El número de panículas de un árbol de mango varía de 200 a 3,000, mientras que el número de flores por panícula varía de 100 a 17,000 flores. Las inflorescencias o panículas del mango presentan flores estaminadas (masculinas) y flores hermafroditas y su porcentaje varía de acuerdo con la variedad y a la localidad, así el porcentaje de flores hermafroditas aumenta hacia el ápice de la inflorescencia, tal como se observa para mango Manila en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución del Sexo de las Flores en la Panícula del Mango Manila en el Estado de Veracruz

Parte panícula	Porcentaje de Flores		Número total
	Hermafroditas	Estaminadas	
Basal	55.4	44.6	1 655
Medio	63.4	36.6	1 205
Apical	66.2	33.8	749

Fuente: Coavarrubias y Yañes (1979).

Las flores estaminadas son flores hermafroditas anormales, ya que presentan un pistilo rudimentario e igualmente en la panícula se encuentran otras flores anormales:

- Flores con 4 sépalos y 4 pétalos en lugar de 5.
- Flores con un solo perianto y pistilo.
- Flores hermafroditas fusionadas en número de 2 a 3.
- Flores hermafroditas con 2 a 3 pistilos.



El mango Manila del estado de Veracruz presenta 66.8 por ciento de flores perfectas y una relación entre flores perfectas y estaminadas de 2.008:1. Así mismo, se confirma que el porcentaje de flores perfectas aumenta hacia el ápice de la inflorescencia y quizá a ello se deba que el mango Manila presenta el hábito de cuajar frutos a los extremos de la panícula, de tal manera que los frutos cuelguen de pedúnculos alargados (Mata y Mosqueda, 1995).

2.10.6.1 Características de las Flores Hermafroditas

Son actinomorfas, con perforación embricada, pediceladas y caducas. El cáliz es gamosépalo, bricomatoso y está formado por cinco sépalos. La corola es dialipétala con cinco pétalos ligeramente pubescentes y con estrías sobresalientes de color amarillo fuerte que parten de la base a la parte media del pétalo. Los estambres son cinco, con uno a dos fértiles y de tres a cuatro estaminodios insertos en el disco glanduloso con filamentos libres con anteras dorsifijas introrsas de dehiscencia longitudinal. El gineceo es sincarpico con ovario supero, unilocular globoso con el estilo situado lateralmente y curvado hacia el estambre fértil con estigma simple y ovario con un solo rudimento seminal anatropo de implantación laterocentral.

2.10.6.2 Características de las Flores Estaminadas

Estas son similares a las hermafroditas excepto que presentan de seis a siete estambres con uno a dos fértiles y de cinco a seis estaminodios más un gineceo rudimentario.

Las medidas de sus estructuras florales en hermafroditas son:

Longitud del sépalo	2.00 ± 0.25 mm
Ancho del sépalo	1.45 ± 0.25 mm



Longitud del pétalo	4.08 ± 0.10 mm
Ancho del pétalo	1.75 ± 0.25 mm
Longitud del disco	1.40 ± 0.20 mm
Longitud del gineceo	3.05 ± 0.15 mm
Longitud del estambre fértil	2.30 ± 0.20 mm

Es posible que la mayor longitud del gineceo comparada con la menor longitud del estambre fértil dificulte la polinización cruzada y, por ende, sea una causa morfológica del bajo amarre de fruta en mango Manila; sin embargo, bajo condiciones ambientales favorables, no es problema ya que ocurre la polinización dando un excelente amarre de fruta en esta variedad, (Figura 16), (Singh, 1960; Ferwerda y Wit, 1987).

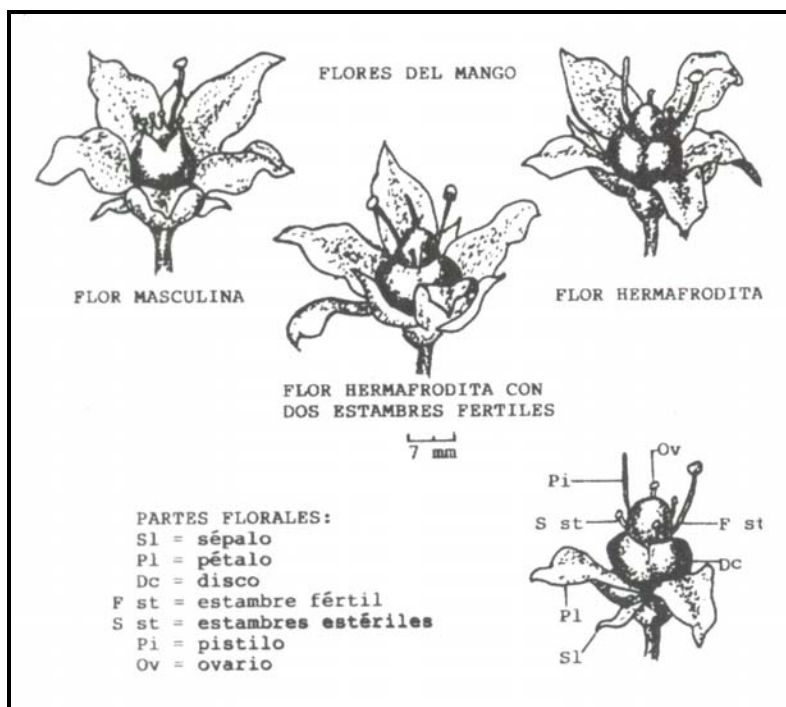


Figura 16. Esquema Floral del Mango. *Fuente:* (Sing, 1960 in Ferwerda y Wit, 1987).

2.10.7 Desarrollo Vegetativo y Floral del Mango



Dentro de las variedades y tipos que se cultivan en Veracruz, el tipo Manila está ampliamente adaptado a la zona del Golfo de México, representando la producción más comercial para la entidad. Dentro de esta y demás variedades y tipos son marcados dos periodos de brotación vegetativa a lo largo del año.

La primera comienza a principios del mes de Marzo y se prolonga hasta Mayo, la segunda se da durante los meses de Septiembre y Octubre (De los Santos, 1975).

2.10.8 Factores que limitan el Desarrollo Vegetativo Floral

El mango (*Mangifera indica* L.) es sin duda uno de los cultivos frutales de mayor importancia mundial, lo que se demuestra no solo por la creciente demanda en el consumo de este frutal, sino por la considerable atención que se presta a la investigación de los aspectos que limitan su producción en las diferentes regiones donde se cultiva (Chacón *et al.*, 1984).

El establecimiento de una plantación de frutales requiere la consideración de multitud de factores y la solución de numerosos problemas de los cuales depende el éxito de la producción. Por esta misma razón debe considerarse un estudio previo para obtener al máximo un aprovechamiento integral de los recursos del suelo, del ambiente y de los árboles; además eliminar los gastos superfluos y reducir los riesgos a que está sujeta toda producción, para obtener más abundantes cosechas, pero sobre todo, más regulares y a menor costo (Avilán, 1981).

La floración de los árboles de esta especie ocurre casi al mismo tiempo en las zonas productoras del estado de Veracruz, provocando que la fruta producida se coseche en un corto periodo de tiempo, dando como consecuencia que los precios del fruto en el mercado bajen en forma considerable, lo cual no es de ninguna manera ventajoso para el productor; por otro lado coincidiendo con la floración está la temporada de “nortes” ocasionados por masas de aire boreal que comúnmente se presentan durante los meses de septiembre a febrero afectando el desarrollo de los frutos, a su vez que la plantación



en general se ve dañada ya que los árboles y ramas se ven derribados, se eliminan flores y frutos además de que los fuertes vientos (75 km/h) evaporan rápidamente la humedad del suelo, limitando su aprovechamiento por las plantas en el suelo (Aguilar *et al.*, 1988).

Actualmente, el principal problema en el cultivo de mango es la alternancia de producción la cual es, quizás, la mayor limitante para una plantación a escala comercial. Normalmente este ritmo obedece a una buena cosecha en un año, siendo incierta para el siguiente, con una producción errática. Hasta la fecha, no se han encontrado las causas que dan origen a este fenómeno; se cree que quizás obedece a un factor genético acentuado por la edad de la planta y que ésta relacionado a factores endógenos, además de que se interrelaciona con factores climáticos, enfermedades y plagas, así como al estado nutricional lo cual, finalmente, repercute sobre la cantidad y calidad de la fruta (Rodríguez, 1989).

Las condiciones climáticas tales como el exceso de lluvias, épocas nubladas, rocío excesivo, vientos, enfermedades fungosas y condiciones térmicas no favorables, que se dan durante la floración y fructificación del mango (Leandro, 1979).

Las lluvias en áreas de alta precipitación perjudican al mango, que tiene un vigoroso desarrollo vegetativo, a expensas de la fructificación, ya que no se logra alta producción.

Las lluvias durante el periodo de floración comprometen seriamente la cosecha, provocando en algunas ocasiones la pérdida total. En un estudio fenológico, se reporta la destrucción de las flores de todas aquellos árboles que quedaron expuestos bajo precipitaciones de 104.2 mm.(Hernández *et al.*, 1978).

Debido a los nortes fuertes que azotan con frecuencia las costas del Golfo de México, precisamente durante la época de floración del mango, la mayoría de ésta se pierde, ya que dichos nortes ocasionan nublados y lloviznas, favoreciendo el desarrollo de enfermedades. Por ejemplo, hay ciclos en que se presenta una buena floración pero



una producción nula, lo que da idea del daño que producen dichas enfermedades (De los Santos, 1990).

2.10.9 Amarre de Fruto

Se considera como amarre de fruto al crecimiento rápido del ovario que sigue por lo común, a la polinización-fecundación. El amarre de fruto puede conllevar a la abscisión de muchas de las flores y frutos que no amarran. El bajo amarre y la caída de frutos constituyen las principales razones del bajo rendimiento en algunas huertas de mango.

El amarre inicial es más o menos en proporción al número de flores perfectas, así en varias variedades el amarre inicial varía de 22.90 a 46.25 por ciento, mientras que el número de frutos llevados a madurez por panícula varía de 0.15 a 0.25. En mango Manila de Veracruz se han obtenido los siguientes datos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de Frutos Amarrados y Cosechados por Panícula, así como el tiempo de Amarre a Cosecha

Época emisión de Brotes vegetativos	Número de Frutos		Tiempo (días) amarre - cosecha
	Amarrados por panícula	Cosechados por panícula	
Enero	8.5	1.25	92
Marzo	8.7	2.30	85
Junio	12.0	2.00	80
Agosto	18.5	1.20	80

Fuente: (Covarrubias y Yañes, 1979).

Al observar que la floración ocurrida en los brotes de marzo presenta el mayor número de frutos cosechados por panícula, coincidiendo con la idea generalizada entre productores de que la segunda floración en donde se cosecha mayor cantidad de fruta, en virtud de que aquella ocurre en la primera quincena de febrero donde normalmente hay baja coincidencia de vientos llamados “nortes”.



En mango, el ovario es capaz de iniciar su desarrollo sin el estímulo de la polinización, pero los frutos no son llevados a la madurez. Por otra parte, existen fuertes pruebas de que además de la acción del medio ambiente, el amarre del fruto es determinado por control hormonal (Mata y Mosqueda, 1995).

2.10.10 Crecimiento del Fruto

Una vez amarrado el fruto inicia su desarrollo a partir de las paredes del ovario mediante la división y expansión celular. El fruto del mango sigue en su desarrollo una curva sigmoide para los caracteres de longitud, diámetro, volumen y peso del fruto. La mayoría de los cultivares a pesar de tener diferentes características hortícolas presentan la misma curva sigmoide de crecimiento de fruto y, además, la semilla tiene un patrón de crecimiento similar. Así mismo, se ha observado que el desarrollo del fruto inicia con un lento incremento en su peso seco, y una semana después cuando inicia el desarrollo la semilla entra a una fase de rápido crecimiento que corresponde al período de máximo desarrollo de la semilla y luego los dos disminuyen su actividad de crecimiento, por ello el desarrollo de la semilla y el desarrollo del fruto están íntimamente ligados.

La duración del período de crecimiento del fruto varía de acuerdo con la variedad: en algunas de éstas el desarrollo cesa de cuatro a cinco semanas antes de la madurez, mientras que en otras sigue creciendo aún hasta la madurez de cosecha. El fruto del mango tarda aproximadamente 5 meses desde la fertilización a la madurez de cosecha. Con la maduración el incremento del peso es más rápido que el incremento del volumen con la acumulación de sólidos y endurecimiento del endocarpio. También ocurren cambios bioquímicos en la cáscara, la pulpa y la semilla (Mata y Mosqueda, 1995).

2.10.11 Caída de Fruto



El problema de exceso de frutos caídos durante los diferentes estadios de crecimiento de unas variedades comerciales es un problema serio que causa pérdidas al productor. La caída de frutos ocurre en tres épocas:

- ❑ **Caída Juvenil:** Ocurre cuando el fruto tiene el tamaño de una canica.
- ❑ **Caída de Presazonado:** Ocurre poco antes de que el fruto alcanza su máximo desarrollo.
- ❑ **Caída de Precosecha:** Ocurre poco antes y en el curso de la cosecha.

Las dos últimas caídas son muy importantes, ya que se desperdicia una gran cantidad de materia orgánica. En la India el cultivar “mulgoa”, que es de bajo porcentaje de flores perfectas, tuvo una caída de 96.55 por ciento en todo el período de desarrollo donde 95.54 por ciento de caída de fruto ocurrió durante las tres primeras semanas. Se cree que la caída de frutos pueden deberse al ajuste que realiza el árbol a una carga adecuada a su vigor, e igualmente las caídas están coincidiendo al manejo de la planta, a las condiciones ambientales y a factores fisiológicos endógenos (Mata y Mosqueda, 1995).

Aparte de lo anterior, es importante mencionar que la producción de frutas se logra mediante la producción de flores en el árbol y que las buenas cosechas se garantizan por el control de todos los procesos fisiológicos involucrados en la floración, de ahí, la necesidad de conocer todas las características del proceso floral.(Herrera, 1995).

2.11 COSECHA

INIFAP, 1995 nos dice que la cosecha se debe iniciar cuando el fruto alcance su madurez fisiológica, así soporta el empaquetado y transporte. En mangos Manila de Veracruz el cambio de color verde tierno a verde seco-cenizo, indica que el producto



está listo para la cosecha. Esto ocurre entre los 84 y 115 días después de haber amarrado el frutillo (tamaño perdigón o medio centímetro), dependiendo de las temperaturas que se presenten durante su desarrollo. Otra manera de conocer si la fruta esta lista para cosecharse, es cortar algunas con navaja a lo largo y hasta el hueso; si hay cambio de color en la pulpa de blanco hacia amarilla el fruto ha comenzado a madurar.

Las fechas de cosecha oscilan de acuerdo con la variedad y la zona de cultivo, en virtud de ello es recomendable determinar el número de días de floración a madurez o bien los cambios de color de fondo de los frutos, el peso específico, la proporción de sólidos-ácidos y el periodo climatérico de la respiración; por tal motivo se deben efectuar muestreos periódicos o bien hacer que los frutos maduren y analizarlos tanto química como organolépticamente. En cuanto se determina la calidad satisfactoria se pueden cosechar todos los frutos que procedan de un periodo determinado de floración.

La cosecha se realiza en forma manual. Generalmente, se usan garrochas con una canastilla en el extremo que puede ser de bambú, lona o palma < tenate >, (Figura 17). Debe evitarse que la fruta sufra caídas o golpes, si esto sucede, deben separarse o desecharse, ya que su maduración es rápida, y acelera la maduración de los demás frutos ocasionando que se descompongan en corto tiempo.



Figura 17. Cosecha con Canastilla.

La presencia de agua de lluvia o rocío en el fruto causa mancha al madurar que desmerita su valor comercial, por lo cual, la recolección no se debe realizar cuando el fruto esté mojado (INIFAP, 1996).

Se requiere de cuidado en la cosecha y manejo para conservar calidad subsecuente de la fruta. La cosecha deficiente y el manejo rudo afectan de forma directa



la calidad para el mercado. Los golpes y lesiones después aparecen como manchas pardas y negras haciendo poco atractivos los productos. Algunos desórdenes fisiológicos se han atribuido a manejo rudo. Las lesiones en la corteza sirven como entrada para los microorganismos y conducen a la pudrición. Además, la respiración se incrementa marcadamente con los daños y en consecuencia, la vida de almacén se acorta. La falta de conocimientos en la cosecha y el manejo, da como resultado un desperdicio considerable de frutas (Subramanyam *et al.*, 1975).

La cosecha tiene costos que difieren en función del rendimiento de la parcela y de la ubicación geográfica de la misma. En las parcelas donde el fruto llega al punto de corte de manera homogénea, y la producción es alta, un jornal puede cosechar hasta 20 rejas, mientras que en las parcelas que presentan características opuestas a las descritas anteriormente, un jornal como máximo puede cosechar 15 rejas.

Según resultados obtenidos de los productores nos llevan a un promedio de 11 jornaleros por hectárea, 7 de ellos que cosechan un promedio de 17 rejas/jornal, uno que se dedica a vaciar las jabas de los que cortan el fruto de la parte superior del árbol además de que reparte las rejas vacías en toda la parcela; dos trabajadores más se ocupan de sacar el mango que este golpeado o que este tierno, después hace los colmos y empaca la reja, otro trabajador hace el acarreo de las rejas ya empacadas a otro punto de la parcela o a otro lugar donde sea posible el acceso a otra unidad de transporte (el acarreo lo realiza en bestias de carga o con tractor) (SARH, 1993).

2.11.1 Índices de Madurez

Los mangos pueden cosecharse verdes y terminarse de madurar posteriormente logrando buena calidad. Los índices de madurez para mango son:

- Tamaño y forma del fruto.



-
- Cambio de color externo de verde a amarillo o de verde ligero a verde oliva, dependiendo del cultivar.

Las limitaciones generales de los índices de madurez son variaciones en:

1. Nutrición.
2. Tamaño del fruto.
3. Efectos climatológicos y estacionales.
4. Posición en el árbol.
5. Tipo de suelo.
6. Humedad del suelo.
7. Método de poda.
8. Empleo de hormonas y otras aspersiones de productos químicos.

Los cambios pueden manifestarse en forma lenta. A pesar de las limitaciones, aún es posible cambiar varios índices de madurez para definir con bastante precisión el estado en que el producto puede ser cosechado (Subramanyam *et al.*, 1975).

2.11.2 Determinación del Corte

La realización de la cosecha en el momento adecuado es de gran importancia, ya que se afecta la calidad del fruto y la vida de posrecolección; al tratarse el mango de una fruta climatérica la cosecha debe efectuarse antes de que alcance el climaterio, ya que los frutos que maduran en el árbol son de aroma inferior y poco resistentes al transporte.

Cuando los frutos de mango son cosechados en su madurez fisiológica (etapa preclimatérica), muestran un climaterio respiratorio normal; una mejor relación azúcar-ácido, buenas cualidades comestibles, mejor textura y color, además de que se conservan bien y por más tiempo que aquellos frutos maduros en el árbol; en este contexto aquellos no muestran un climaterio normal, además presentan una maduración desuniforme, con



una baja relación azúcar-ácido, desintegración de los tejidos y una vida más corta en el almacenamiento (Lakshminarayana, 1976).

Existen innumerables variaciones entre las diferentes variedades y a un tipo de frutas. Estas variaciones pueden evaluarse estableciendo criterios para la cosecha. La madurez puede determinarse de varias formas, por ejemplo existen algunos caracteres que pueden ser empleados para determinar el punto de corte en algunas variedades y tipos:

1. **Por Medidos Visuales:** Color de la piel, inicio de la coloración amarilla en la pulpa, el desarrollo del pico, la formación de cavidad en la base del pedúnculo, el incremento en tamaño de las lenticelas y en varios casos el cambio de color café de estas lenticelas, la presencia de hojas externas secas, el secamiento del cuerpo de la planta y el llenado de fruto.
2. **Por Medios Físicos:** Facilidad de abscisión o separación, macidez y peso específico.
3. **Por Análisis Químico:** Determinación de sólidos, de ácidos, proporción entre sólidos y ácidos y contenido de almidón.
4. **Por Medio de Cuenta o Cálculos:** Días transcurridos desde la floración y unidades de calor y,
5. **Por Métodos Fisiológicos:** Respiración (Subramanyam *et al.*, 1975).

2.11.3 Realización de la Cosecha

Por la naturaleza delicada y altamente perecedera de los frutos de mango, la cosecha debe hacerse a mano tanto como sea posible. El fruto se tuerce en forma brusca hacia un lado o hacia arriba. El pedúnculo se corta lo suficiente para evitar que pique los otros frutos.



Aquellos frutos producidos en ramas elevadas presentan problemas para su cosecha y para hacerlo, por lo general se emplea una pértiga a la que se ha fijado un gancho o navaja cortante (una herramienta que en Pakistán Occidental es conocida popularmente con el nombre de “Chi kka”).

Este gancho o navaja está rodeado por una bolsa de lona o una red, (Figura 18). El cosechador puede estar en tierra o subir al árbol. Si está arriba del árbol coloca los frutos cosechados en un cesto o cubeta de recolección, la cual una vez llena es bajada al suelo por medio de una cuerda.



Figura 18. Cosecha del Mango Manila.

Es posible que algunos árboles no se presten para efectuar la cosecha mecánica, debido a su hábito de crecimiento desparramado.

Sin embargo, el empleo de patrones achaparrantes en los mangos produce árboles compactos y bajos en los cuales los frutos pueden ser alcanzados con cosechadoras mecánicas.

Esta técnica se está empleando en Israel (Subramanyam *et al.*, 1975).

2.12 EMPAQUE

INIFAP, 1995 menciona que en Veracruz es usual empacar la fruta seleccionándola únicamente por tamaño, en cajas o rejas de madera con capacidad de 36 kilogramos, (Figura 19). La fruta se





acomoda en una sola capa. El tamaño de la fruta indica el número de mangos que caben en la caja.

Figura 19. Empaque de la Fruta.

Los tamaños más usuales son del 8 al 20; es decir son mangos de 225 gramos a 560 gramos de peso. El mango por ser un producto perecedero, en la mayoría de los casos y principalmente los medianos y grandes productores lo comercializan empacado y por su tamaño se clasifica en función de su peso unitario y en base a las exigencias del mercado al que se dirige la producción y que puede ser:

- ◆ Extra (250 gramos en adelante).
- ◆ 1a. (250 gramos).
- ◆ 2a. (200 gramos) y calidad
- ◆ “niño” (50 gramos) dependiendo del tamaño del producto.

Los envases para mangos deben cumplir con la calidad y resistencia adecuada con el objeto de que garanticen el manejo, transporte y almacenamiento de los mangos. Los envases pueden ser de madera, cartón, cartón-madera o algún otro material apropiado; deben reunir las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad y temperatura para garantizar la adecuada conservación de los mangos.

Los empaques utilizados para las frutas varían ampliamente en cuanto al tamaño y material dependiendo de la región, tipo de producto y el destino. El envase más común en la región de Actopan es la reja de madera con capacidad de 36 kilogramos, con 50 cm de longitud, ancho y altura de 30 cm. Para los mercados nacionales se están utilizando envases de plástico y de madera. Los empaques que se utilizan para el mercado de exportación son de papel corrugado y hay una necesidad fuerte de mejorar el material de embalaje y establecer estándares adecuados (Robert *et al*, 1988).

A continuación se mencionan algunos de los tipos de empaques más comunes para el mango:



1. **BAG** : Caja brasileña con abertura lateral opuesta al flujo de aire.
2. **BHG Y BHP** : Caja brasileña con ventilaciones grandes y pequeñas.
3. **THG Y THP**: Caja tradicional con ventilaciones grandes y pequeñas.

2.13 TRANSPORTE

Las cosechas se harán de preferencia a temprana hora, ya que la fruta debe transportarse el mismo día. Debe evitarse el amontonamiento de grandes cantidades de fruta en el campo, mediante el uso de cajas adecuadas, lavadas y desinfectadas, lo que además permite el manejo y transporte de la fruta a su destino final sin que sufra golpes que influyan sobre la maduración y que son campos propicios para el ataque de enfermedades fungosas, (Figura 20). Hay que evitar el acarreo de fruta a medio día así como paradas prolongadas del vehículo que expongan la fruta a los rayos del sol, recomendándose también efectuar una preselección en el campo donde se empaqueta la fruta adecuada para favorecer la eficiencia del trabajo en la empacadora (Becerra y Marín, 1975).



Figura 20. Transporte de la fruta.

Otro aspecto importante en el transporte de la fruta es la guía fitosanitaria que es un control legal que garantiza que la fruta está libre de plagas y enfermedades, ésta medida es utilizada dentro y fuera de nuestras fronteras. Para obtener ésta guía es necesario que el productor proporcione su número de registro de huerta mismo que es otorgado por la Dirección de Sanidad Vegetal, una vez que ha sido comprobado que efectivamente se está cumpliendo con el control, la verificación es realizada por el encargado de cada comunidad, una vez terminado, la inspección se procede a extender la



guía para el intermediario cuando a sí lo requiera (SARH, 1993).

2.14 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

2.14.1 Biozyme T.F. (Regulador de Crecimiento Vegetal). Líquido

2.14.1.1 Información General

Biozyme T.F. (Tratamiento Foliar) es un Fitorregulador Hormonal complejo de origen natural, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas, además de contener microelementos y otras moléculas biológicamente activas contenidas en los extractos vegetales.

Su objetivo es el de estimular diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas como: división y diferenciación celular, traslocación de sustancias, síntesis de clorofila, diferenciación de yemas, uniformidad en floración y amarre de flores y frutos entre otros.

Todo esto se resume en una mayor eficiencia metabólica que se traduce en un crecimiento y desarrollo más armónico de las plantas (GBM, 1998).

2.14.1.2 Efectos del Biozyme en la Planta

La acción biológica del Biozyme T.F. se puede observar a través de un bioensayo en aspersión al follaje, observando los siguientes efectos de acuerdo al cultivo:

- 1) Rompimiento de dominancia apical.
- 2) Establecimiento de un mejor equilibrio hormonal.
- 3) Mayor uniformidad y rapidez de la diferenciación a nivel meristemático y hay efectos directos sobre la formación de tejido que da origen a los órganos reproductivos.



- 4) Mayor síntesis de clorofila en la hoja y mayor superficie foliar.
- 5) Mayor potencial fotosintético y generación de energía en forma de ATP, AMP, ADP.
- 6) Mayor eficiencia en la absorción activa de los nutrimentos del suelo
- 7) Uniformidad de la floración.
- 8) Mayor cuajado de flores y frutos.
- 9) Inducción de partenocarpia en algunas especies.
- 10) Inhibe en cierto grado el envejecimiento de las hojas.
- 11) Estimula la inducción floral (debido al freno de la degradación de los pigmentos clorofílicos).
- 12) Mejora la calidad de los granos.

Hace que la planta manifieste a su máximo su potencial genético natural que casi siempre se ve inhibido por condiciones adversas al medio ambiente.

Cada litro de Biozyme T.F. pesa 1,200 gramos y los componentes se expresan en porcentaje en peso (Bioenzymas S.A., Agrosíntesis, 1987).

2.14.1.3 Composición Porcentual

Biozyme T.F. contiene extractos de origen vegetal y hormonal biológicamente activos para estimular el crecimiento vegetal cuya composición porcentual se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Composición Porcentual del Biozyme T.F.

Composición Porcentual:	Porcentaje en peso
Ingrediente activo:	
Microelementos ----- (Equivalente a 19.34 g/L)	1.86 %
Manganeso (Mn) -----	0.12 %
Zinc (Zn) -----	0.37 %
Hierro (Fe) -----	0.49 %
Magnesio (Mg) -----	0.14 %
Boro (B) -----	0.30 %



Azufre (S) -----	0.44 %
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas -----	78.87 %
Giberelinas ----- (Equivalente a 0.031 g/L)	32.2 ppm
Ácido indolacético ----- (Equivalente a 0.031 g/L)	32.2 ppm
Zeatina ----- (Equivalente a 0.083 g/L)	83.2 ppm
Ingredientes inertes:	
Diluyentes y acondicionadores -----	19.27 %
Total : -----	100.00 %

Fuente: (Grupo Bioquímico Mexicano, 1998).

Microelementos.- Estos elementos aunque son muy utilizados por las plantas superiores en muy pequeñas cantidades son fundamentalmente en procesos tales como:

- 1) El Manganeso pasa de Mn^{+2} a Mn^{+3} induce la síntesis de clorofila, es cofactor para las deshidrogenasas, oxidasas y carboxilasas y se requiere para la evolución de O_2 en la fotosíntesis.
- 2) El Zinc es un componente de las deshidrogenasas, se piensa que puede tener interrelación con la formación de reguladores de crecimiento endógenos.
- 3) El Hierro forma el núcleo de citocromo y al pasar de Fe^{+2} a Fe^{+3} induce la oxidorreducción al final del proceso de respiración. Asimismo en la fotosíntesis tiene un papel importante, pues forma parte de la ferredoxina.
- 4) El Magnesio es absolutamente esencial, ya que forma el núcleo de la clorofila; en almacenaje se encuentra como fitina y forma parte de las fosfotransferencias.
- 5) El Boro es esencial, hay evidencias indirectas sobre un posible papel en el transporte de hidratos de carbono, al parecer en relación con la formación de



la pared celular; además hay correlación entre la deficiencia en boro y la deficiencia en RNA en tomate.

- 6) El Azufre es parte de las proteínas por ser constituyente de los aminoácidos, cisteína y metionina dando con otros los enlaces que permiten a la molécula proteica tener una forma determinada.

Como regulador de crecimiento, es fundamental conocer esta relación de componentes para darle un uso adecuado. Cuando se aplique Biozyme T.F. es importante saber la cantidad de GA₃ y extractos vegetales que constituyen la parte activa. Según el peso de los componentes en gramos, cada litro de Biozyme T.F. puede caracterizarse de la siguiente manera: (Gaceta Agrícola, 1981).

1 LITRO DE BIOZYME T.F.
771, 000 mg de Extractos Vegetales
22, 320 mg de Microelementos
1, 800 mg de GA ₃

Fuente: (GBM, 1998).

Esto implica que cuando se disuelve 1 cc de Biozyme T.F. en un litro de agua, la solución resultante tendrá:

- A). $771.00 \text{ mg / L} = 771.00 \text{ ppm}$ de Extractos Vegetales
B). $22.32 \text{ mg / L} = 22.32 \text{ ppm}$ de Microelementos
C). $1.80 \text{ mg / L} = 1.80 \text{ ppm}$ de GA₃

2.14.1.4 Propiedades Físicas y Químicas del Biozyme T.F.

2.14.1.4.1 Información Técnica

1).- Nombre Común:



- Giberelina 3-ácido indolacético-cis-zeatina (mezcla de GA- AIA -Zeatina)

2).- Nombre Comercial:

- “ Biozyme T.F. ”

3).- Fórmula Molecular:

GA	C ₃	H ₁₉	O ₆
AIA	C ₁₀	H ₉	O ₂ N
Zeatina	C ₁₀	H ₁₃	ON ₅

4).- Peso Molecular:

- 346. 37 + 173. 1728 + 219. 2480

5).- Inflamabilidad:

- No es inflamable

6).- Corrosividad:

Fierro	Negativo
Aluminio	Ligeramente corrosivo
Acero inoxidable	Negativo
Cobre, Bronce	Ligeramente oxidante

7).- Punto de Ebullición:

- 91 °C

8).- pH:

- 5.5

9).- Densidad:



- 1. 040 g / ml (10 °C); 1. 035 g / ml (30 °C)

10).- Coeficiente de participación:

- 2. 56

11).- Partición Octanol - Agua:

- Fase Octanol = 0. 90 g / ml

- Fase Acuosa = 0. 30 g / ml

12).- Color:

- Café oscuro

13).- Estabilidad:

- Explosividad (Negativa)

- No tiene resistencia a la hidrólisis porque se solubiliza rápidamente

- Resistente a la oxidación, luz y temperatura

14).- Compatibilidad:

- Con todas las sustancias de reacción neutra

15).- Solvente apropiado:

- Agua siempre y cuando no este dura

16).- Presión de vapor:

- 10 °C = 7 mm Hg

- 30 °C = 22 mm Hg

17).- Toxicidad:

- DL₅₀ oral aguda en ratas = 10,000 mg / kg (no tóxico)

- DL₅₀ dérmico (no tóxico)

18).- Constante de disociación:



- $K = 4.13 \times 10^{-7}$ (GBM, 1998)

2.14.2 “044” (Regulador de Crecimiento Vegetal). Polvo Humectable

2.14.2.1 Información General

044 es un Regulador de Crecimiento Vegetal a base de giberelinas naturales y otros derivados de extractos vegetales que optimizan rendimiento y calidad en frutales y hortalizas. Esto asegura el cuaje o amarre de flores y frutos, aumentando el tamaño y mejora la coloración de frutos, uniformiza la madurez, y disminuye alternancia en algunos cultivos como la vid.

Debido a que la interacción con fitorreguladores endógenos, combinan para crear un balance al que eficientiza procesos metabólicos con división y elongación de células somáticas en diferentes partes y etapas fenológicas del desarrollo vegetal, lo cual permite que los cultivos tengan una mayor expresión de su potencial genético de rendimiento (GBM, 1998).

2.14.2.2 Composición Porcentual

044 contiene giberelinas naturales y otros derivados de extractos vegetales que optimizan el rendimiento y calidad, como se muestra a continuación:

Cuadro 6. Composición Porcentual del 044

Garantía de Composición	Porcentaje en peso
Giberelinas (GA ₃) y Extractos Vegetales	57.14 %
Elementos menores	
Fierro (Fe) -----	-0.49 %
Magnesio (Mg) -----	-0.15 %
Maganeso (Mn) -----	-0.12 %
Zinc (Zn) -----	-0.38 %
Calcio (Ca) -----	-1.50 %



Ingredientes inertes:	
Diluyentes y acondicionadores -----	40.22 %
Total: -----	100.00 %

Fuente: (Grupo Bioquímico Mexicano, 1998).



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1 Medio Físico y Geográfico del Municipio de Actopan

El municipio de Actopan se encuentra localizado geográficamente entre las coordenadas del meridiano 19° 30' de Latitud Norte y 96° 36' de Longitud Oeste. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 250 msnm. Limita al Norte con el municipio de Alto Lucero; al Sur con los municipios de Ursulo Galván, Puente Nacional y Emiliano Zapata; al Este con el Golfo de México; y al Oeste con Naolinco y Xalapa (www.regiones.veracruz.gob.mx, 2000).

El principal acceso al municipio se localiza en el kilómetro 38 de la carretera federal Xalapa-Veracruz (Figura 21).

Al municipio lo riega el río Actopan, el cual nace en el Cofre de Perote y desemboca en el Golfo de México, formando la barra de Chachalacas.

Su clima es templado-húmedo-regular. Con una temperatura media anual de 24.8 °C; lluvia abundante en verano y principios de otoño, con menor intensidad en el resto del año. Su precipitación media anual es de 860.1 milímetros.

Su suelo es variado, con fracciones montañosas por participar de los ramales de la Sierra de Chiconquiaco, dentro de su territorio se encuentran los cerros de los Metales



y Las Palmas; el resto del territorio se compone de valles y llanuras en la región sotaventina. Su vegetación es de tipo caducifolio y secundaria (www.actopan.gob.mx, 2000).

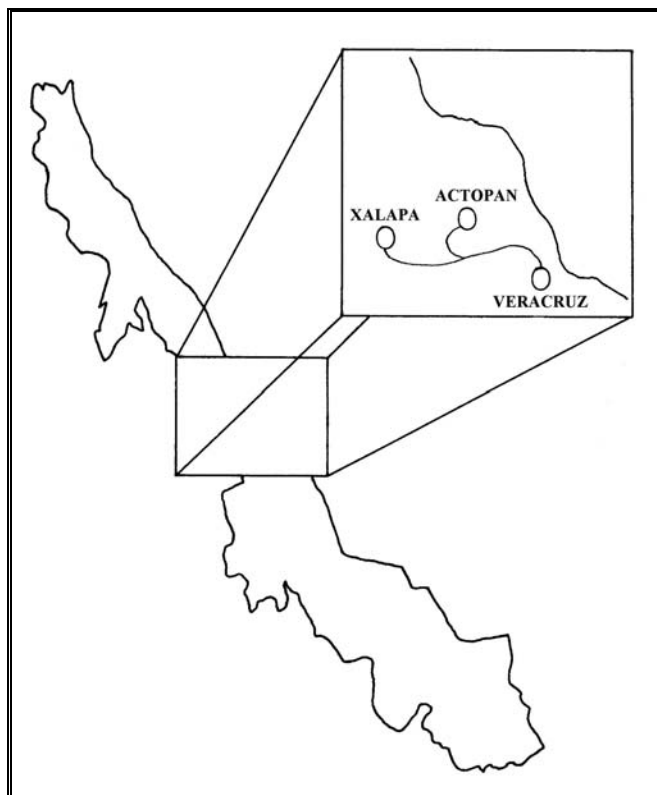


Figura 21. Localización Geográfica del Municipio de Actopan; Veracruz.

Fuente: (www.actopan.gob.mx, 2000).

3.1.2 Perfil Sociodemográfico

El Municipio de Actopan tiene una extensión de 822.54 km², cifra que representa el 1.09 por ciento del total estatal y el 0.0420 por ciento del total del país. Se divide en 241 localidades (y numerosas rancherías pequeñas), entre las que destacan:

- La cabecera municipal.
- La Esperanza.
- Los Ídolos.



-
- Arroyo de Piedra.
 - Cerro Gordo.
 - Coyolillo.
 - Otates.
 - Paso de la Milpa.
 - Mozomboa.
 - Palmas de Abajo.
 - Tinajitas.

La población total del municipio es de 42,938 habitantes de los cuales el 89.92 por ciento está compuesto por población rural y solo el 10.08 por ciento es población urbana.

El 54.6 por ciento de la población económicamente activa se encuentra en el sector agrícola y ganadero, el 6.8 por ciento en actividades industriales y el 12.9 por ciento en el sector de servicios, lo que nos demuestra que la actividad principal en la región es la correspondiente al sector de la economía (www.actopan.gob.mx, 2000).

3.2 ÁREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante el ciclo invierno-primavera del 2000 a nivel de campo, en una finca de Mango tipo Manila, (Figura 22).



Figura 22. Área Experimental.

3.2.1 Localización y Ubicación Geográfica



El trabajo se realizó en la región Paso de la Milpa, municipio de Actopan; Veracruz en el rancho “La Huevina” propiedad privada del señor Félix Santamaría Callejas ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: 19° 26’ 28’’ Latitud Norte y 96° 37’ 57’’ Longitud Oeste del Meridiano de Greenwech, a una altura de 300 msnm.

3.2.2 Comunicación

El rancho “La Huevina” se encuentra comunicado a una distancia de 32.2 kilómetros con respecto a la ciudad de Xalapa y 93.5 kilómetros con respecto al Puerto de Veracruz, abordando la carretera federal Xalapa-Veracruz entronque la Bocana-Actopan en el kilómetro 38 y la terracería vía Paso de la Milpa-La Huevina con un recorrido de 3 kilómetros (Figura 23).

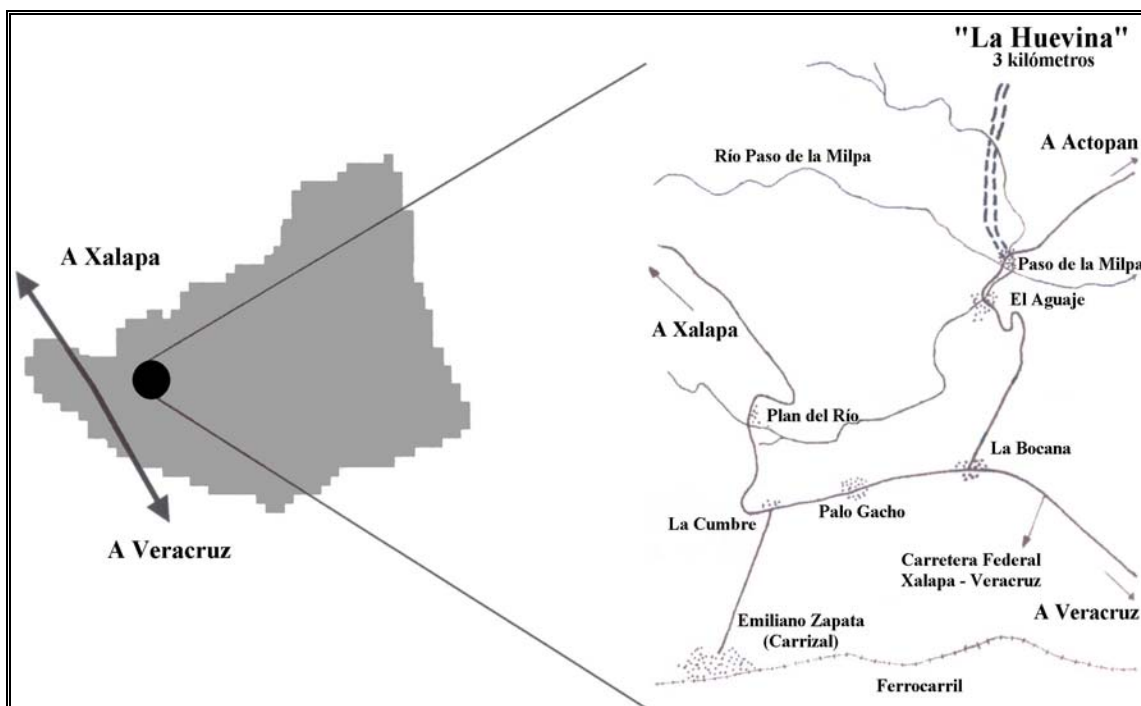


Figura 23. Localización Geográfica del Predio “La Huevina”

3.2.3 Superficie Total



El rancho “La Huevina” cuenta con una extensión de cinco Hectáreas, seis Áreas y cuarenta y ocho Centiáreas. La superficie total son árboles frutales de Mango Manila de riego (Figura 24).

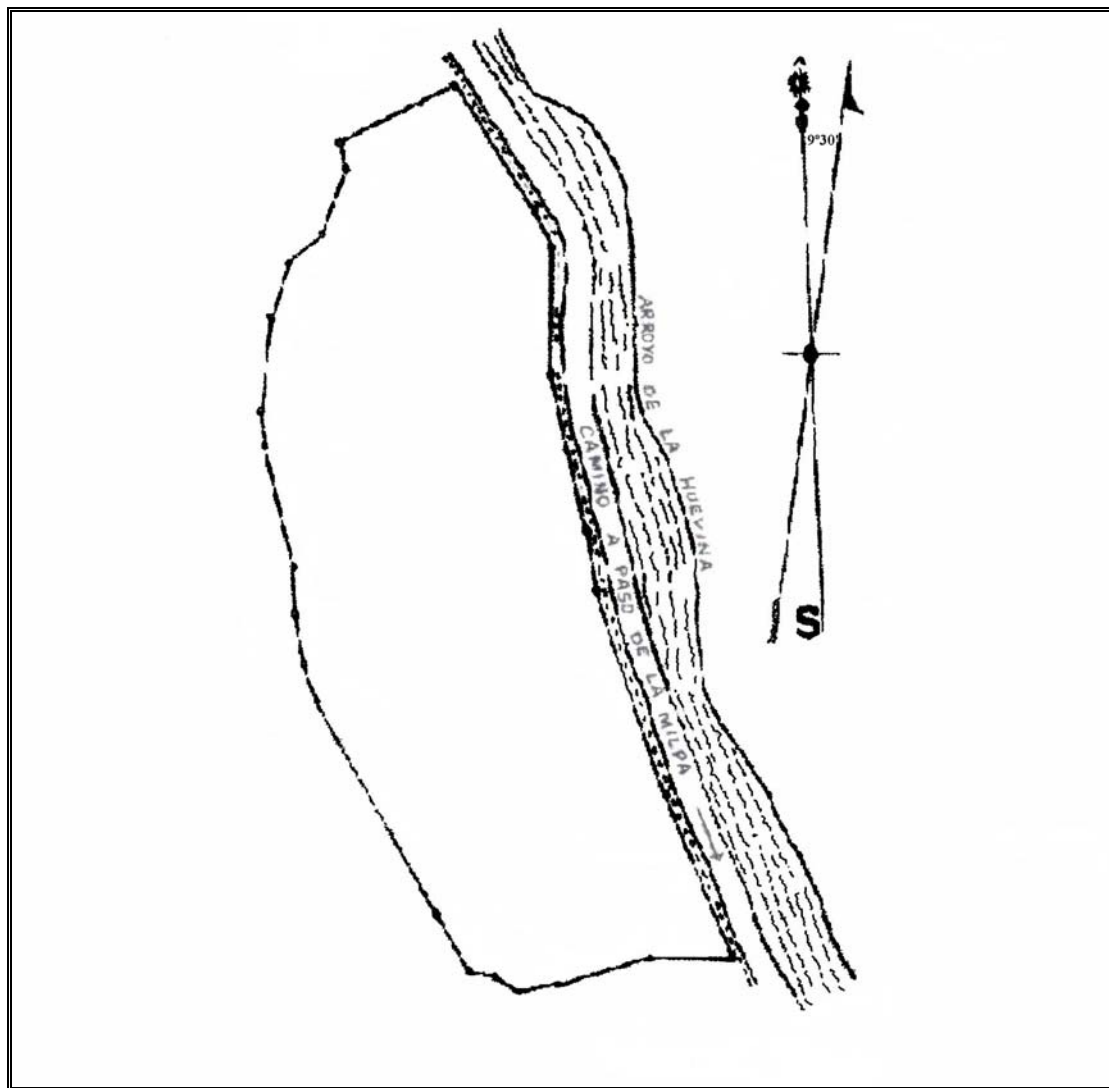


Figura 24. Plano del Predio denominado “La Huevina”

3.2.4 Hidrología



El rancho “La Huevina” no cuenta con ningún tipo de fuente natural de agua, por lo que dicha extensión es irrigada con bomba sacada de un pozo de 15 metros de profundidad.

3.2.5 Características del Clima

La región representa un clima Aw'' o (w) (i') cálido-subhúmedo con lluvias en verano, con un coeficiente P/T menor que 43.2; el régimen de lluvia invernal menor que el 5 por ciento de la anual y una oscilación térmica comprendida entre 5 y 7 °C.

Los vientos dominantes son los del Norte y Sur que normalmente azotan durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, ocasionando daños a hojas, flores y frutos.

El mes más cálido es el de mayo, el más frío es el de diciembre; el mes más lluvioso es el de junio y el mes más seco por consiguiente es mayo (Koopen, modificado por García, 1981).

3.2.6 Características del Suelo

Las características que presenta el suelo, según los resultados obtenidos del laboratorio de Pedología de Suelos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” fueron las siguientes:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

División de Ingeniería. Departamento de Suelos

Cuadro 7. Reporte de Análisis de Suelos

Responsable del análisis: Patricia Herrera S.

Solicitado por: Sr. Félix Santamaría Callejas

Nombre del Predio: “La Huevina”

Fecha de Muestreo: enero 2000

Laboratorio: Pedología de Suelos

Muestras recopiladas por: Karina Santamaría Delgado

Localidad: Actopan, Veracruz

Fecha del Análisis: febrero 2000

Resultados Obtenidos:

Número Muestra	Profundidad	MO %	N %	P ppm	K ppm	CO ₃ %	CIC meq/100 g	pH	CE mmhos/cm	Textura			Clase Textural
										Arena %	Arcilla %	Limo %	
1	0-30 cm	2.07	0.10	50.7	397.7	-		8.0	0.60	66.4	22.0	11.6	Migajón Arcillo-Arenoso
2	0-30 cm	1.47	0.07	79.5	633.6	-		8.0	0.65	66.4	22.0	17.6	Migajón Arcillo-Limoso
3	0-30 cm	2.85	0.14	44.09	594.5	-		7.1	0.60	34.4	45.0	19.6	Arcilla
4	30-60 cm	2.19	0.10	17.08	657.8	-		7.9	0.70	54.4	34.0	11.6	Migajón Arcillo-Limoso
5	0-30 cm	2.74	0.13	18.09	612.6	-		7.6	0.70	34.4	24.0	41.6	Migajón
6	30-60 cm	3.32	0.16	29.3	565.7	-		7.7	0.80	32.4	28.0	19.6	Arcilla



3.2.7 Manejo de la Huerta

Los árboles de la huerta de Mango tienen cuarenta años de edad y son de variedad Manila con un manejo de plantación a marco real cuyo distanciamiento entre árboles es de 20 por 20 metros, dando un total de densidad por hectárea de 36 árboles.

La huerta no está sujeta a programas de fertilización orgánicas e inorgánicas. La textura del suelo es Migajon, Migajon Arcillo-Arenoso, Migajon Arcillo-Limoso y Arcilla (Cuadro 7), sin embargo, cabe mencionar que los árboles a los que se aplicaron los tratamientos, se encuentran en un área donde la textura del suelo es Migajón Arcillo-Arenoso.

Las principales plagas que inciden en la huerta son: Ácaros, Hormiga del Árbol y Mosca de la Fruta, las cuales son controladas con aplicaciones de algunos productos químicos como:

Kumulus-DF, a dosis de 200 a 400 gramos por cada 100 litros de agua, cuya aplicación es foliar y debe efectuarse antes de la floración y a intervalos dependiendo de la cantidad de Ácaros en cada muestreo. Para el caso de las Hormigas (*Atta spp.*) se puede utilizar Clordano 40% en dosis de 200 a 300 centímetros cúbicos, diluidos en 100 litros de agua, cuya aplicación debe efectuarse tanto en ramas como en tallos según resultados obtenidos del muestreo. La Mosca de la Fruta (*Anastrepha spp.*) es controlada con el insecticida Malatión 1000E, en dosis de 200 centímetros cúbicos más 300 centímetros cúbicos del atrayente Bayer diluidos en 100 litros de agua, la aplicación de estos productos se hace en forma de trampas; dicha trampa es colocada en alguna rama superior del árbol y debe ser una por hectárea, pues se considera que el insecto acude a donde está el atrayente, de esta manera se puede ahorrar producto y tiempo de aplicación.

Las enfermedades de mayor importancia que inciden en la huerta son: Cenicilla polvorienta (*Oidium Mangiferae* Bert), la cual es controlada con Sultrón (Funguicida) a



dosis de 300-400 ml por cada 100 litros de agua. Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides* Penz), para prevenir esta enfermedad se sugiere aplicar al inicio de la floración los funguicidas Promil 50%, cada 15 días, a razón de 75 gramos en 100 litros de agua, o Captán en dosis de 250 gramos en 100 litros de agua, la aplicación se hace directamente al área cubierta por flor o fruto. Escoba de Bruja (*Fusarium oxysporum*), los principales agentes diseminadores de esta enfermedad son los insectos, los ácaros y el viento; por lo cual algunas medidas para prevenir o controlar esta enfermedad son: combatir los insectos o ácaros que pueden ser los que la transmiten, y cortar y quemar las panículas dañadas.

3.2.8 Selección de Árboles para el Estudio

El experimento se estableció en una huerta de Mango tipo Manila, para tal fin se escogieron árboles en periodo de floración de 40 años de edad, usándose un total de 30 árboles los cuales estuvieron distribuidos de manera dispersante comprendiendo un área de 13,000 m². Árboles para el Estudio.



Figura 25. Selección de

La distribución dispersante de los árboles se debe a la selección de los mismos según reunieran las características a continuación mencionadas: selección de los árboles en base a su porte, en decir, que todos los árboles tuvieran una altura promedio de 15.5 metros, con un diámetro del tronco cuya media oscila entre 2.14 metros y una floración homogénea (Figura 25).

De tal manera que la distribución de los árboles seleccionados dentro del predio puede observarse en la Figura 26.

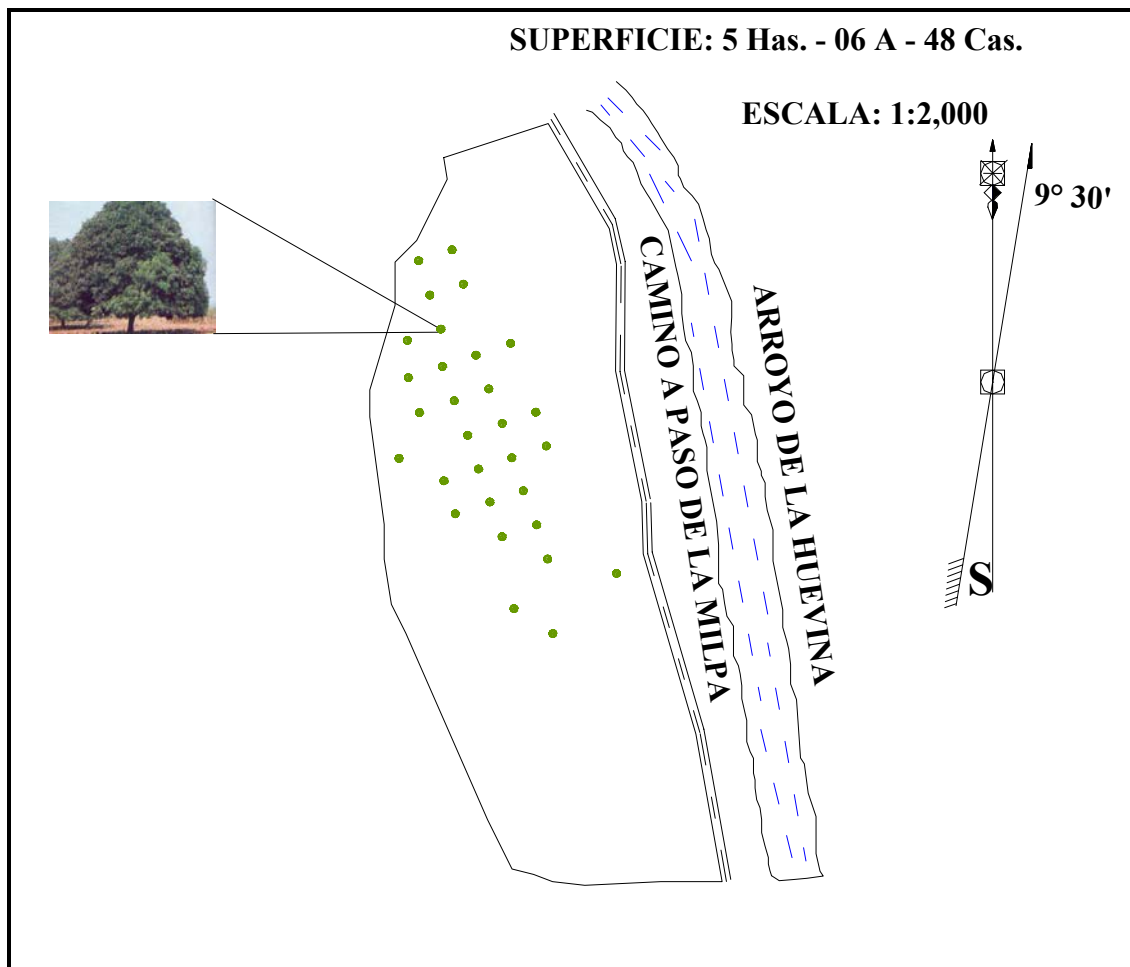


Figura 26. Distribución de los Árboles dentro del Predio.

3.2.9. Material Vegetativo

El material vegetativo utilizado en el presente estudio lo constituyó la variedad comercial de Mango Manila, la cuál tiene una amplia importancia que se basa principalmente en sus características (Cuadro 8 y 9).

Cuadro 8. Características de la Fruta



Fruta	Mango
Nombre científico	<i>Mangifera indica</i> L.
Variedad	Manila
Tamaño	Medio (9-17 cm de longitud)
Forma	Elíptica
Peso	Entre 160-300 g
Color exterior (cáscara)	Cáscara delgada de color amarillo
Contenido de azúcares	Entre 10-20%
Contenido de sólidos solubles totales	Mayor al 20%
Contenido de proteínas	Entorno al 5%
Sabor	Excelente
Contenido de fibras	De medio a bajo
Firmeza	Pobre
Vida de anaquel	7 días

Fuente: (Asociación Agrícola Local de Fruticultores, 1993).

Cuadro 9. Relación Pulpa Semilla más Cáscara

Cáscara	11%
Semilla	12%
Pulpa	Mayor a 80%

Fuente: (Asociación Agrícola Local de Fruticultores, 1993).

3.3 MATERIALES A UTILIZAR

1). Productos:

- Sultrón (Fungicida y Acaricida)
- pHase1(Acidificante-buferizante)
- Bionex (Coadyuvante)
- Biozyme T.F. (Regulador de Crecimiento Vegetal). Líquid
- 044 (Regulador de Crecimiento). Polvo Humectable

2). Probeta de 1 litro



- 3). Báscula electrónica
- 4). Tiras de papel indicador pH
- 5). Bomba (para extraer el agua del pozo)
- 6). Tanque (con capacidad para 600 litros de agua)
- 7). Tractor
- 8). Pistolas aspersoras
- 9). Palos de Bambú (delgados de 5 metros de longitud)
- 10). Pintura vinílica anticorrosiva de color blanco (para marcar los árboles seleccionados)
- 11). Plástico de polietileno de color amarillo (para hacer tiras que sirvan como etiquetas)
- 12). Marcador de aceite (para escribir el tratamiento correspondiente sobre las tiras de plástico)
- 13). Cinta métrica
- 14). Vernier

3.4 VARIABLES A EVALUAR



- 1). Número de Panículas por Rama.
- 2). Número de Panículas por Brote.
- 3). Longitud de la Panícula (cm).
- 4). Número de Racimos por Panícula.
- 5). Número de Hojas por Panícula.
- 6). Longitud de la Hoja Nueva (cm).
- 7). Ancho de la Hoja Nueva (cm).
- 8). Longitud de la Hoja Vieja (cm).
- 9). Ancho de la Hoja Vieja (cm).
- 10). Número Frutos Cuajados.
- 11). Número de Frutos Prendidos.
- 12). Longitud de Frutos Prendidos (cm).
- 13). Ancho de Frutos Prendidos (cm).
- 14). Longitud del Fruto Prendido Superior de 2 cm.
- 15). Ancho del Fruto Prendido Superior de 2 cm.
- 16). Peso del Fruto (gr).
- 17). Peso de la Cáscara (gr).
- 18). Peso de la Pulpa (gr).
- 19). Peso del Hueso

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS



3.5.1 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en esta investigación fue Completamente al Azar, por motivo que el experimento se realizó en un área a la cual se le dio el mismo manejo de fertilización, aplicación de agroquímicos y sobre todo que se presentaron los mismos factores ambientales, con Arreglo Factorial de tres factores generando 12 tratamientos con tres Repeticiones.

3.5.1.1 Modelo Estadístico

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{jk} + \alpha\beta\delta_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

α = Número de Repeticiones $i = 1,2$

β = Biozyme T.F. $j = 1,2$

δ = 044 $k = 1,2,3$

$l = 1,2,3$

$$\varepsilon_{ijkl} \sim N(\mu, \sqrt{\varepsilon^2})$$

Prueba de Medias DMS ($P \leq 0.05$).

Matriz de Correlación.

3.5.2 Tratamientos



Los tratamientos usados fueron formados con los productos “044” y “Biozyme T.F.” los cuales se muestran en el Cuadro 10, en el cual se observan todas y cada una de las dosis aplicadas respectivamente. Tanto el 044 como el Biozyme T.F. fueron aplicados en combinación con el Coadyuvante Bionex a razón de 600 mililitros en 600 litros de agua.

Cuadro 10. Dosis de la Aplicación de los Tratamientos de 044 Y Biozyme T.F. evaluados sobre el Cultivo del Mango cv Manila en la huerta “La Huevina”, Municipio de Actopan; Veracruz.
Ciclo Invierno-Primavera del 2000

TRATAMIENTOS	PRODUCTOS EXPERIMENTALES		ADHERENTE Bionex (ml)	DOSIS ACUMULADA		ADHERENTE ACUMULADO Bionex (ml)	Árboles Tratados
	044 (gr)	BiozymeT.F (ml)		044 (gr)	BiozymeT.F (ml)		
T1	0	0	0	0	0	0	5
T2	120 gr	0	600 ml	240 gr	0	1200 ml	4
T3	200 gr	0	600 ml	400 gr	0	1200 ml	4
T4	120 gr	900 ml	600 ml	240 gr	1800 ml	1200 ml	4
T5	200 gr	900 ml	600 ml	400 gr	1800 ml	1200 ml	4
T6	0	900 ml	600 ml	0	1800 ml	1200 ml	4
T7*	0	0	0	0	0	0	5
T8*	120 gr	0	600 ml	120 gr	0	600 ml	1
T9*	200 gr	0	600 ml	200 gr	0	600 ml	1
T10*	120 gr	900 ml	600 ml	120 gr	900 ml	600 ml	1
T11*	200 gr	900 ml	600 ml	200 gr	900 ml	600 ml	1
T12*	0	900 ml	600 ml	0	900 ml	600 ml	1

Nota: Los Tratamientos marcados como T1 y T7* corresponden a el Testigo.

* El árbol que faltó por aplicar de los 5 originales se dejó con la finalidad de tener al menos 1 tratamiento con 3 puntos de muestreo con una sola aplicación.

3.6 METODOLOGÍA A SEGUIR PARA LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Se utilizó pHase 1 (Acidificante-buferizante) con el propósito de acondicionar el agua el agua pH6. Posteriormente se aplicó Sultrón (Fungicida) a dosis de 300-400 ml/600 litros de agua, el cual fue combinado con 600 ml de Bionex (Cuadyuvante) con el objetivo de prevenir la Cenicilla polvorienta (*Oidium Mangiferae* Bert). A los árboles se les aplicó cada uno de los tratamientos en forma de aspersión terrestre haciéndole cobertura total al árbol (Figura 27).

Las aplicaciones se realizaron en dos fechas, la primera (21 de febrero del 2000) en floración, cuando las panículas tenían un tamaño de cincuenta centímetros en promedio de longitud y mostraran estar totalmente sanas y la segunda (15 de marzo del 2000) en amarre de fruto, cuando los frutos amarrados habían alcanzado el tamaño de canica (1.5 centímetros de longitud en promedio). De cada árbol experimental se marcaron al azar 3 panículas con tiras de plástico de color amarillo, sobre las cuales estaba escrito con marcador negro el tratamiento correspondiente la repetición y el número del árbol



Aplicación Foliar de los Productos.

Dichas panículas se encontraban localizadas en distintas ramas. A cada una de las panículas seleccionadas y marcadas con sus respectivas tiras de plástico se les siguió su dinámica de desarrollo desde el momento en que se realizó la primera aplicación hasta la cosecha de los frutos. Para la evaluación de algunas variables fue necesario utilizar una cinta métrica así como también un vernier. Al momento de la cosecha, la cual se efectuó el día 10 de junio del 2000 se selecciono un fruto por cada repetición por árbol experimental en cada tratamiento.



Posteriormente los frutos cosechados fueron empacados en cajas de madera (llamadas jabas o rejas), las cuales estaban identificadas con el tratamiento, árbol y repetición a la que pertenecían, posteriormente fueron transportadas a una bodega donde aguardaría hasta que los frutos estuvieran en su punto óptimo de maduración para finalmente evaluar las variables restantes.



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que no todos los tratamientos utilizados para lograr el mayor amarre y calidad de frutos en el cultivo del Mango tipo Manila son recomendables, puesto que no todos surten efecto positivo en el cultivo. En base a estos resultados discutimos lo siguiente:

NUMERO DE PANICULAS POR RAMA

Como se puede observar en el Cuadro 11, en la interacción de Aplicaciones con Biozyme T.F y 044 no se encontró diferencia significativa entre los factores evaluados al realizar el Análisis de Varianza.

CUADRO No 11. Número de Panículas por Rama en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2° GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 8 a	a ₁ b ₁ c ₁ 10 a
8 a	2 a	10 a	a ₁ b ₂ 9 a	a ₁ b ₁ c ₂ 7 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 6 a	a ₁ b ₁ c ₃ 6 a
7 a	8 a	8 a	a ₂ b ₂ 8 a	a ₁ b ₂ c ₁ 16 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁ 13 a
			6 a	a ₁ c ₂ 7 a
26.396736 %			a ₁ c ₃ 6 a	a ₁ b ₂ c ₃ 6 a
			a ₂ c ₁ 7 a	a ₂ b ₁ c ₁ 10 a
			a ₂ c ₂ 8 a	a ₂ b ₁ c ₂ 5 a
			a ₂ c ₃ 6 a	a ₂ b ₁ c ₃ 4 a
			b ₁ c ₁ 10 a	a ₂ b ₂ c ₁ 5 a
			b ₁ c ₂ 6 a	a ₂ b ₂ c ₂ 13 a
			b ₁ c ₃ 5 a	a ₂ b ₂ c ₃ 7 a
			b ₂ c ₁ 9 a	
			b ₂ c ₂ 10 a	
			b ₂ c ₃ 7 a	



NUMERO DE PANICULAS POR BROTE

De acuerdo a los datos obtenidos del Análisis de Varianza, encontramos diferencia significativa en el Factor C, mientras que los restantes no presentaron diferencia significativa.

Factor C: Concentración de 044

Al realizar la Prueba de Medias, encontramos que la mejor dosis del 044 para el Número de Panículas por Brote fue la de 200 gramos, con un promedio de 0.660, cuyo nivel de significancia es A, el cual supero con 0.105 aproximadamente a la dosis de 120 gramos donde se obtuvo un promedio de 0.555, con un nivel de significancia B (Cuadro 12). Esta variable presenta relación con la variable Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm (Cuadro A20).

CUADRO No 12. Número de Panículas por Brote en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO				2° GRADO	3er GRADO		
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁	2 a	a ₁ b ₁ c ₁	1 a	
2 a	2 a	2 b	a ₁ b ₂	2 a	a ₁ b ₁ c ₂	1 a	
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁	1 a	a ₁ b ₁ c ₃	3 a	
2 a	2 a	2 b	a ₂ b ₂	2 a	a ₁ b ₂ c ₁	3 a	
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁	2 a	a ₁ b ₂ c ₂	1 a
18.193121 %			3 a	a ₁ c ₂	1 a	a ₁ b ₂ c ₃	3 a
				a ₁ c ₃	3 a	a ₂ b ₁ c ₁	1 a
				a ₂ c ₁	1 a	a ₂ b ₁ c ₂	2 a
				a ₂ c ₂	2 a	a ₂ b ₁ c ₃	2 a
				a ₂ c ₃	2 a	a ₂ b ₂ c ₁	2 a
				b ₁ c ₁	1 a	a ₂ b ₂ c ₂	3 a
				b ₁ c ₂	1 a	a ₂ b ₂ c ₃	4 a
				b ₁ c ₃	2 a		
				b ₂ c ₁	2 a		
				b ₂ c ₂	2 a		
				b ₂ c ₃	3 a		

LONGITUD DE LA PANICULA



Al observar los datos obtenidos del Análisis de Varianza, encontramos los siguientes resultados, los cuales son descritos a continuación:

Factor A: Número de Aplicaciones

Como se puede observar en el Cuadro 13, para esta variable el mejor resultado se obtuvo al realizar una sola aplicación, con una longitud promedio de 29.133 centímetros.

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Al realizar la Prueba de Medias, encontramos que Biozyme T.F. a dosis de 900 ml tiene mejor efecto, con un promedio de 30.938 centímetros de longitud, superando a la dosis de 0 ml con 9.4 centímetros aproximadamente (Cuadro 13).

Factor C: Concentración de 044

Con los datos obtenidos podemos observar que la mejor dosis de 044 para la Longitud de la Panícula fue la de 120 gramos, con un promedio de 29.166 centímetros, quien supero con 2.5 centímetros aproximadamente a la dosis de 200 gramos.

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml y con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En la interacción de Aplicaciones con Biozyme T.F. y 044 no se encontró diferencia significativa obteniéndose una media de 26.191 centímetros para ambos productos interactuados entre sí y con las aplicaciones.

Comportamiento de la Combinación de los Productos Químicos



Comportamiento del Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En la combinación de Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 0 gramos de 044, el mejor resultado se obtuvo con 900 ml, dando un promedio de 31.250 centímetros, superado con 10.833 centímetros aproximadamente por el promedio obtenido de la interacción del Biozyme T.F. a 900 ml con 044 a dosis de 120 gramos, el cual fue de 32.083 centímetros, sin embargo el menor resultado, lo obtuvo el Biozyme T.F. a 900 ml en combinación con 200 gramos de 044, dando un promedio 29.483 centímetros (Cuadro 13).

Comportamiento de la Longitud de la Panícula por Efecto de Triple Interacción

Al interactuar los tres factores, se encontró que el mejor tratamiento fue el T5 con un promedio de 41.500 centímetros de longitud el cual corresponde a la combinación de 900 ml de Biozyme T.F. con 200 gramos de 044, mientras que los tratamientos T7 y T1 fueron los de menor efecto, los cuales corresponden a el Testigo (Cuadro 13). Así mismo, esta variable presenta relación con las variables: Número de Racimos por Panícula y Peso de la Cáscara (Cuadro A20).

CUADRO No 13. Longitud de la Panícula (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F.(cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 23.055 a	a ₁ b ₁ c ₁ 14.333 e
29.133 a	21.444 b	22.791 b	a ₁ b ₂ 35.211 a	a ₁ b ₁ c ₂ 26.833 bcd
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F.(900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 19.833 a	a ₁ b ₁ c ₃ 28.000 bcd
23.250 b	30.938 a	29.166 a	a ₂ b ₂ 26.666 a	a ₁ b ₂ c ₁ 35.166 ab
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			a ₁ c ₁ 24.750 a	a ₁ b ₂ c ₂ 41.500 a
			26.616 ab	a ₁ c ₂ 34.166 a
21.147072 %			a ₁ c ₃ 28.483 a	a ₂ b ₁ c ₁ 14.333 e
			a ₂ c ₁ 20.833 a	a ₂ b ₁ c ₂ 25.666 cd
			a ₂ c ₂ 24.166 a	a ₂ b ₁ c ₃ 19.500 de
			a ₂ c ₃ 24.750 a	a ₂ b ₂ c ₁ 27.333 bcd
			b ₁ c ₁ 14.333 c	a ₂ b ₂ c ₂ 22.666 cde
			b ₁ c ₂ 26.250 ab	a ₂ b ₂ c ₃ 30.000 bc
			b ₁ c ₃ 23.750 b	
			b ₂ c ₁ 31.250 a	
			b ₂ c ₂ 32.083 a	
			b ₂ c ₃ 29.483 ab	

NUMERO DE RACIMOS POR PANICULA

Dentro de los resultados obtenidos del Analisis de Varianza encontramos que tanto el Factor C como la interacción de los tres factores presentaron únicamente diferencia significativa, dentro de los cuales, al efectuar la Prueba de Medias, encontramos los siguientes resultados:

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Para esta variable encontramos que se obtuvo un mejor resultado cuando se aplicó Biozyme T.F. a una dosis de 900 ml, dando un promedio de 1.651 (Cuadro 14).

Comportamiento de el Número de Racimos por Panícula por Efecto de Triple Interacción



Con la interacción de los tres factores, se encontró que el tratamiento de mejor resultado fue el T12, cuyo promedio es de 1.777, el cual corresponde a 900 ml Biozyme T.F. con 0 gramos de 044 en una sola aplicación, superando a el T9 con 0.351 aproximadamente, ya que fue el tratamiento de menor efecto y el cual consiste en 0 ml de Biozyme T.F. con 200 gramos de 044 en una sola aplicación, obteniendo un promedio de 1.426 (Cuadro 14). Esta variable presenta relación con la variable Peso de la Cáscara (Cuadro A20).

CUADRO No 14. Número de Racimos por Panícula en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2° GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 34 a	a ₁ b ₁ c ₁ 29 d
41 a	33 b	34 a	a ₁ b ₂ 49 a	a ₁ b ₁ c ₂ 35 cd
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 33 a	a ₁ b ₁ c ₃ 40 bcd
37 a	45 a	41 a	a ₂ b ₂ 41 a	a ₁ b ₂ c ₁ 48 abc
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁ 38 a
			41 a	a ₁ c ₂ 44 a
6.627861 %			a ₁ c ₃ 42 a	a ₁ b ₂ c ₂ 54 ab
			a ₂ c ₁ 31 a	a ₂ b ₁ c ₂ 29 d
			a ₂ c ₂ 40 a	a ₂ b ₁ c ₃ 44 abc
			a ₂ c ₃ 40 a	a ₂ b ₁ c ₃ 27 d
			b ₁ c ₁ 29 a	a ₂ b ₂ c ₁ 33 cd
			b ₁ c ₂ 40 a	a ₂ b ₂ c ₂ 35 cd
			b ₁ c ₃ 32 a	a ₂ b ₂ c ₃ 60 a
			b ₂ c ₁ 40 a	
			b ₂ c ₂ 44 a	
			b ₂ c ₃ 52 a	

NUMERO DE HOJAS POR PANICULA



Al realizar el Análisis de Varianza, encontramos diferencias significativas entre los factores a continuación descritos, mientras que los restantes no presentaron diferencia significativa.

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Con los datos obtenidos de la Prueba de Medias, encontramos que el Biozyme T.F. a dosis de 900 ml es el de mejor resultado, con un promedio de 1.059, superando con 0.068 aproximadamente a el Biozyme T.F. a dosis de 0 ml (Cuadro 15).

Factor C: Concentración de 044

El mejor resultado lo encontramos en la dosis de 200 gramos de 044, con un promedio de 1.085, sin embargo, el de menor resultado es el de 0 gramos de 044 con un promedio de 0.989 (Cuadro 15).

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

Dentro de los datos obtenidos, encontramos que el mejor resultado se obtuvo en la dosis 200 gramos de 044 con una aplicación, con un promedio de 1.086, superando con 0.159 aproximadamente a la dosis de 120 gramos de 044 en dos aplicaciones (Cuadro 15). La variable Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm, presenta relación con esta variable (Cuadro A20).

CUADRO No 15. Número de Hojas por Panícula en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 11 a	a ₁ b ₁ c ₁ 10 a
11 a	10 b	10 b	a ₁ b ₂ 11 a	a ₁ b ₁ c ₂ 10 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 9 a	a ₁ b ₁ c ₃ 12 a
10 a	11a	10 b	a ₂ b ₂ 12 a	a ₁ b ₂ c ₁ 8 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)		044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁ 9 bc	a ₁ b ₂ c ₂ 14 a
8.976567 %		12 a	a ₁ c ₂ 12 a	a ₁ b ₂ c ₃ 12 a
			a ₁ c ₃ 12 a	a ₂ b ₁ c ₁ 10 a
			a ₂ c ₁ 11 ab	a ₂ b ₁ c ₂ 7 a
			a ₂ c ₂ 8 c	a ₂ b ₁ c ₃ 11 a
			a ₂ c ₃ 12 a	a ₂ b ₂ c ₁ 12 a
			b ₁ c ₁ 10 a	a ₂ b ₂ c ₂ 10 a
			b ₁ c ₂ 8 a	a ₂ b ₂ c ₃ 14 a
			b ₁ c ₃ 11 a	
			b ₂ c ₁ 10 a	
			b ₂ c ₂ 12 a	
			b ₂ c ₃ 13 a	

LONGITUD DE LA HOJA NUEVA

De acuerdo a los datos obtenidos de la Prueba de Medias, encontramos diferencia significativa entre los factores a continuación descritos:

Factor C: Concentración de 044

El mejor resultado del producto 044 es el equivalente a 200 gramos, con un promedio de 15.183, superando a el de 0 gramos con 3.4 centímetros aproximadamente (Cuadro 16).

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml



De acuerdo a los datos obtenidos, encontramos que para esta variable, el mejor resultado obtenido fue con la dosis 900 ml de Biozyme T.F. en una aplicación, con un promedio de 15.066 centímetros, mientras que el menor resultado obtenido es el de la dosis de 0 ml de Biozyme T.F. en una aplicación, con un promedio de 10.000 centímetros (Cuadro 16).

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En la interacción de las aplicaciones con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos se obtuvo un mejor resultado, cuando se utilizó 200 gramos de 044 en una y dos aplicaciones, con un promedio de 17.350 centímetros, superando con 3.26 centímetros a el de 0 gramos con dos aplicaciones (Cuadro 16). Esta variable tiene relación con las variables: Ancho de la Hoja Nueva y Ancho de la Hoja Vieja (Cuadro A20).

CUADRO No 16. Longitud de la Hoja Nueva (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a₁	Biozyme T.F.(cero) b₁	044 (cero) c₁	a₁b₁ 10.000 b	a₁b₁c₁ 11.666 a
12.533 a	12.111 a	11.741 b	a₁b₂ 15.066 a	a₁b₁c₂ 9.666 a
Dos Aplicaciones a₂	Biozyme T.F.(900 ml) b₂	044 (120 gr) c₂	a₂b₁ 14.222 a	a₁b₁c₃ 8.666 a
13.416 a	13.838 a	12.000 b	a₂b₂ 12.611 ab	a₁b₂c₁ 13.133 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c₃	a₁b₂c₂ 14.700 a
			15.183 a	a₁c₂ 12.183 b
21.534424 %			a₁c₃ 13.016 b	a₂b₁c₁ 11.666 a
			a₂c₁ 11.083 b	a₂b₁c₂ 12.666 a
			a₂c₂ 11.816 b	a₂b₁c₃ 18.333 a
			a₂c₃ 17.350 a	a₂b₂c₁ 10.500 a
			b₁c₁ 11.666 a	a₂b₂c₂ 10.966 a
			b₁c₂ 11.166 a	a₂b₂c₃ 16.366 a
			b₁c₃ 13.500 a	
			b₂c₁ 11.816 a	
			b₂c₂ 12.833 a	
			b₂c₃ 16.866 a	

ANCHO DE LA HOJA VIEJA

Al realizar los Análisis de Varianza, encontramos diferencia significativa entre los resultados obtenidos descritos a continuación:

Factor C: Concentración de 044

Dentro de esta variable y de acuerdo a los datos obtenidos de la Prueba de Medias, el mejor resultado se obtuvo con 200 gramos de 044, con un promedio de 3.783 centímetros, mientras que el menor resultado obtenido es el de 044 a dosis de 120 gramos, con un promedio de 2.950 centímetros respectivamente (Cuadro 17).

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml



En el caso de la interacción de aplicaciones con Biozyme T.F., el mejor resultado se obtuvo con 900 ml de Biozyme T.F. a una aplicación dando un promedio de 3.722 centímetros, sin embargo con Biozyme T.F. a 0 ml en una aplicación encontramos el menor resultado con 2.611 centímetros de promedio (Cuadro 17).

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

Al realizar la Prueba de Medias, encontramos que la mejor dosis del producto 044, para Ancho de la Hoja Vieja fue la de 200 gramos con dos aplicaciones con un promedio de 4.416 centímetros, en cuanto a la dosis de 0 gramos en dos aplicaciones, el resultado fue menor obteniéndose un promedio de 2.833 respectivamente (Cuadro 17). Cabe mencionar, que esta variable está relacionada con la variable Ancho de la Hoja Vieja (Cuadro A20).

CUADRO No 17. Ancho de la Hoja Nueva (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO				2º GRADO		3er GRADO			
Una Aplicación	a ₁	Biozyme T.F. (cero)	b ₁	044 (cero)	c ₁	a ₁ b ₁	2.611 b	a ₁ b ₁ c ₁	3.166 a
	3.166 a		3.138 a		3.133 b	a ₁ b ₂	3.722 a	a ₁ b ₁ c ₂	2.666 a
Dos Aplicaciones	a ₂	Biozyme T.F. (900 ml)	b ₂	044 (120 gr)	c ₂	a ₂ b ₁	3.666 a	a ₁ b ₁ c ₃	2.000 a
	3.411 a		3.438 a		2.950 b	a ₂ b ₂	3.155 ab	a ₁ b ₂ c ₁	3.700 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)				044 (200 gr)	c ₃	a ₁ c ₁	3.433 b	a ₁ b ₂ c ₂	3.166 a
					3.783 a	a ₁ c ₂	2.916 b	a ₁ b ₂ c ₃	4.300 a
18.647001 %						a ₁ c ₃	3.150 b	a ₂ b ₁ c ₁	3.166 a
						a ₂ c ₁	2.833 b	a ₂ b ₁ c ₂	3.166 a
						a ₂ c ₂	2.983 b	a ₂ b ₁ c ₃	4.666 a
						a ₂ c ₃	4.416 a	a ₂ b ₂ c ₁	2.500 a
						b ₁ c ₁	3.166 a	a ₂ b ₂ c ₂	2.800 a
						b ₁ c ₂	2.916 a	a ₂ b ₂ c ₃	4.166 a
						b ₁ c ₃	3.333 a		
						b ₂ c ₁	3.100 a		
		b ₂ c ₂	2.983 a						
		b ₂ c ₃	4.233 a						

LONGITUD DE LA HOJA VIEJA

Con los datos obtenidos del Análisis de Varianza, encontramos que únicamente el Factor B presenta diferencia significativa, mientras que los restantes no presentaron diferencia significativa.

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Al realizar la Prueba de Medias, encontramos que para esta variable, Biozyme T.F. a dosis de 900 ml tiene mejor efecto, obteniéndose un promedio de 24.416 centímetros de Longitud de la Hoja Vieja, la cual fue superior a la dosis de 0 ml con una diferencia de 2.7 centímetros aproximadamente (Cuadro 18). Longitud de la Hoja Vieja tiene relación con el Ancho de la Hoja Vieja (Cuadro A20).

CUADRO No 18. Longitud de la Hoja Vieja (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos (p≤0.05) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 21.277 a	a ₁ b ₁ c ₁ 21.333 a
22.816 a	21.694 b	22.891 a	a ₁ b ₂ 24.355 a	a ₁ b ₁ c ₂ 19.166 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 22.111 a	a ₁ b ₁ c ₃ 23.333 a
23.294 a	24.416 a	21.250 a	a ₂ b ₂ 24.477 a	a ₁ b ₂ c ₁ 23.066 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			a ₁ c ₁ 22.200 a	a ₁ b ₂ c ₂ 21.333 a
			25.025 a	a ₁ c ₂ 20.250 a
15.747945%			a ₁ c ₃ 26.000 a	a ₂ b ₁ c ₁ 21.333 a
			a ₂ c ₁ 23.583 a	a ₂ b ₁ c ₂ 20.666 a
			a ₂ c ₂ 22.250 a	a ₂ b ₁ c ₃ 24.333 a
			a ₂ c ₃ 24.050 a	a ₂ b ₂ c ₁ 25.833 a
			b ₁ c ₁ 21.333 a	a ₂ b ₂ c ₂ 23.833 a
			b ₁ c ₂ 19.916 a	a ₂ b ₂ c ₃ 23.766 a
			b ₁ c ₃ 23.833 a	
			b ₂ c ₁ 24.450 a	
			b ₂ c ₂ 22.583 a	
			b ₂ c ₃ 26.216 a	

ANCHO DE LA HOJA VIEJA

Con el Análisis de Varianza de los datos obtenidos, podemos observar que únicamente el Factor B presentó significancia en cambio, los restantes no presentaron diferencia significativa.

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

De acuerdo a los datos obtenidos de la Prueba de Medias, encontramos que Biozyme T.F. a dosis de 900 ml obtuvo el mejor resultado dando un promedio por encima de 1.100 centímetros de diferencia sobre el de menor resultado, mientras que el obtenido con Biozyme T.F. a dosis de 0 ml es equivalente a 5.200 centímetros respectivamente (Cuadro 19).

CUADRO No 19. Ancho de la Hoja Vieja (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO				2º GRADO		3er GRADO	
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁	5.011 a	a ₁ b ₁ c ₁	5.166 a	
5.833 a	5.200 b	5.700 a	a ₁ b ₂	6.655 a	a ₁ b ₁ c ₂	5.033 a	
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁	5.388 a	a ₁ b ₁ c ₃	4.833 a	
5.666 a	6.300 a	5.275 a	a ₂ b ₂	5.944 a	a ₁ b ₂ c ₁	6.300 a	
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁	5.733 a	a ₁ b ₂ c ₂	5.800 a
20.536839 %			6.275 a	a ₁ c ₂	5.416 a	a ₁ b ₂ c ₃	7.866 a
				a ₁ c ₃	6.350 a	a ₂ b ₁ c ₁	5.166 a
				a ₂ c ₁	5.666 a	a ₂ b ₁ c ₂	4.833 a
				a ₂ c ₂	5.133 a	a ₂ b ₁ c ₃	6.166 a
				a ₂ c ₃	6.200 a	a ₂ b ₂ c ₁	6.166 a
				b ₁ c ₁	5.166 a	a ₂ b ₂ c ₂	5.433 a
				b ₁ c ₂	4.933 a	a ₂ b ₂ c ₃	6.233 a
				b ₁ c ₃	5.500 a		
				b ₂ c ₁	6.233 a		
				b ₂ c ₂	5.616 a		
				b ₂ c ₃	7.050 a		

NUMERO DE FRUTOS CUAJADOS

Los resultados obtenidos del Análisis de Varianza indican que son dos únicamente del total de datos los que presentan diferencia significativa, los resultados son descritos a continuación:

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Habiéndose encontrado una diferencia de 0.136 aproximadamente por encima del mejor resultado obtenido con un promedio de 0.974, correspondiente a Biozyme T.F. a dosis de 900 ml, en contraste tenemos un promedio de 0.838 el cual corresponde a 0 ml de Biozyme T.F., equivalente a el menor resultado (Cuadro 20).

Comportamiento de la Combinación de los Productos Químicos

Comportamiento del Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos



En la interacción del Biozyme T.F. con el 044 y de acuerdo a la Prueba de Medias, los resultados encontrados nos indican que el mejor se obtuvo con 120 gramos de 044 y 0 ml de Biozyme T.F., dando un promedio de 1.110 respectivamente, mismo que esta por encima del promedio de menor resultado equivalente a 0.577, el cual corresponde a 0 gramos de 044 y 0 ml de Biozyme T.F. con una diferencia de 0.533 aproximadamente (Cuadro 20). Así mismo encontramos que esta variable está relacionada con las variables a continuación mencionadas: Número de Frutos Prendidos, Longitud de Frutos Prendidos, Peso del Fruto, Peso de la Cáscara, Peso de la Pulpa y Peso del Hueso (Cuadro A20).

CUADRO No 20. Número de Frutos Cuajados en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 6 a	a ₁ b ₁ c ₁ 4 a
7 a	7 b	6 a	a ₁ b ₂ 10 a	a ₁ b ₁ c ₂ 8 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 9 a	a ₁ b ₁ c ₃ 5 a
9 a	9 a	9 a	a ₂ b ₂ 9 a	a ₁ b ₂ c ₁ 9 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁ 6 a
			9 a	a ₁ c ₂ 8 a
21.825224 %			a ₁ c	a ₁ b ₂ c ₂ 7 a
			a ₂ c	a ₂ b ₁ c ₁ 4 a
			a ₂ c ₁	a ₂ b ₁ c ₂ 20 a
			a ₂ c ₂	a ₂ b ₁ c ₃ 8 a
			a ₂ c ₃	a ₂ b ₂ c ₁ 13 a
			b ₁ c ₁	a ₂ b ₂ c ₂ 6 a
			b ₁ c ₂	a ₂ b ₂ c ₃ 9 a
			b ₁ c ₃	
			b ₂ c ₁	
			b ₂ c ₂	
b ₂ c ₃				

NUMERO DE FRUTOS PRENDIDOS

Del total de datos obtenidos en el Análisis de Varianza únicamente presentaron diferencia significativa los siguientes:



Factor C: Concentración de 044

Con la realización de la Prueba Medias obtuvimos resultados que nos indican como mejor dosis la de 120 gramos de 044, con un promedio de 0.685 respectivamente, mientras tanto con la dosis de 0 gramos se obtuvo el menor resultado con un promedio de 0.580 lo cual equivale a que este ultimo estuvo por debajo de la mejor dosis, con 0.105 aproximadamente (Cuadro 21).

Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml

El mayor efecto del Biozyme T.F. a 900 ml fue con una sola aplicación, dando un promedio de 0.676, mientras que el menor efecto se obtuvo con 900 ml de Biozyme T.F. con dos aplicaciones (Cuadro 21).

Comportamiento de la Combinación de los Productos Químicos

Comportamiento del Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

De los datos obtenidos, encontramos que en la interacción del Biozyme T.F. con 044, el mejor resultado se obtuvo en la dosis 120 gramos de 044 con 0 ml de Biozyme T.F., con un promedio de 0.853 respectivamente, obteniendo como menor resultado el promedio 0.477, el cual corresponde a 0 gramos de 044 y 0 ml de Biozyme T.F. (Cuadro 21). Como se puede observar en el Cuadro A20, esta variable tiene relación con la variable Peso de la Cáscara.

CUADRO No 21. Número de Frutos Prendidos en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 2 ab	a ₁ b ₁ c ₁ 1 a
2 a	2 a	2 b	a ₁ b ₂ 3 a	a ₁ b ₁ c ₂ 5 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 2 ab	a ₁ b ₁ c ₃ 2 a
2 a	2 a	3 a	a ₂ b ₂ 2 b	a ₁ b ₂ c ₁ 4 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)		044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁ 2 a	a ₁ b ₂ c ₂ 1 a
15.791953 %		2 b	a ₁ c ₂ 3 a	a ₁ b ₂ c ₃ 3 a
			a ₁ c ₃ 2 a	a ₂ b ₁ c ₁ 1 a
			a ₂ c ₁ 1 a	a ₂ b ₁ c ₂ 5 a
			a ₂ c ₂ 3 a	a ₂ b ₁ c ₃ 2 a
			b ₁ c ₁ 1 d	a ₂ b ₂ c ₁ 2 a
			b ₁ c ₂ 5 a	a ₂ b ₂ c ₂ 1 a
			b ₁ c ₃ 2 cd	a ₂ b ₂ c ₃ 2 a
			b ₂ c ₁ 3 b	
			b ₂ c ₂ 1 cd	
			b ₂ c ₃ 2 bc	

LONGITUD DE FRUTOS PRENDIDOS

Según datos obtenidos del Análisis de Varianza, los resultados que presentaron diferencia significativa son los que a continuación se describen:

Factor A: Número de Aplicaciones

Como podemos observar en el Cuadro 22, en esta variable el mejor resultado se obtuvo al realizar dos aplicaciones con un promedio de 11.055 centímetros de longitud.

Comportamiento de la Combinación de los Productos Químicos

Comportamiento del Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En la interacción de los productos Biozyme T.F. y 044, la mejor dosis para longitud de frutos prendidos fue la de 900 ml de Biozyme T.F. con 200 gramos de 044,



cuyo promedio es de 11.266 centímetros, el cual supero con un 1.100 centímetros aproximadamente a la dosis de 0 ml de Biozyme T.F. con 0 gramos de 044 respectivamente (Cuadro 22). Esta variable tiene relación con las variables: Ancho de Frutos Prendidos, Longitud de Frutos Prendidos Superior a 2 cm, Peso del Fruto y Peso de la Pulpa (Cuadro A20).

CUADRO No 22. Longitud de Frutos Prendidos (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES			2º GRADO		3er GRADO	
1er GRADO						
Una Aplicación a_1	Biozyme T.F. (cero) b_1	044 (cero) c_1	a_1b_1 10.677 a	$a_1b_1c_1$ 10.166 a		
10.649 b	10.727 a	10.566 a	a_1b_2 10.622 a	$a_1b_1c_2$ 11.333 a		
Dos Aplicaciones a_2	Biozyme T.F. (900 ml) b_2	044 (120 gr) c_2	a_2b_1 10.777 a	$a_1b_1c_3$ 10.533 a		
11.055 a	10.977 a	10.966 a	a_2b_2 11.333 a	$a_1b_2c_1$ 10.733 a		
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c_3	a_1c_1 10.450 a	$a_1b_2c_2$ 10.400 a	
5.264022 %			11.024 a	a_1c_2 10.866 a	$a_1b_2c_3$ 10.733 a	
				a_1c_3 10.633 a	$a_2b_1c_1$ 10.166 a	
				a_2c_1 10.683 a	$a_2b_1c_2$ 11.133 a	
				a_2c_2 11.066 a	$a_2b_1c_3$ 11.033 a	
				a_2c_3 11.416 a	$a_2b_2c_1$ 11.200 a	
				b_1c_1 10.166 b	$a_2b_2c_2$ 11.000 a	
				b_1c_2 11.233 a	$a_2b_2c_3$ 11.800 a	
				b_1c_3 10.783 ab		
				b_2c_1 10.966 a		
				b_2c_2 10.700 ab		
				b_2c_3 11.266 a		

ANCHO DE FRUTOS PRENDIDOS

Al realizar el Análisis de Varianza con los datos obtenidos, encontramos que el Factor C presentó diferencia significativa, mientras que los restantes no tiene significancia estadísticamente.

Factor C: Concentración de 044



De acuerdo a los datos obtenidos de la Prueba de Medias, tenemos que para ésta variable, el 044. a dosis de 120 gramos fue la mejor, obteniendo un promedio de 6.225 centímetro, sin embargo la dosis de menor resultado es la de 0 gramos de 044, dando un promedio de 5.491 centímetros (Cuadro 23). Peso del Fruto y Peso de la Pulpa son variables que tiene relación con la variable Ancho de Frutos Prendidos (Cuadro A20).

CUADRO No 23. Ancho de Frutos Prendidos (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO		3er GRADO		
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁	5.933 a	a ₁ b ₁ c ₁	5.233 a	
5.811 a	5.766 a	5.491 b	a ₁ b ₂	5.688 a	a ₁ b ₁ c ₂	6.900 a	
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁	5.600 a	a ₁ b ₁ c ₃	5.666 a	
5.872 a	5.916 a	6.225 a	a ₂ b ₂	6.144 a	a ₁ b ₂ c ₁	5.733 a	
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁	5.483 a	a ₁ b ₂ c ₂	5.666 a
			5.808 ab	a ₁ c ₂	6.283 a	a ₁ b ₂ c ₃	5.666 a
10.143353 %				a ₁ c ₃	5.666 a	a ₂ b ₁ c ₁	5.233 a
				a ₂ c ₁	5.500 a	a ₂ b ₁ c ₂	6.000 a
				a ₂ c ₂	6.166 a	a ₂ b ₁ c ₃	5.566 a
				a ₂ c ₃	5.950 a	a ₂ b ₂ c ₁	5.766 a
				b ₁ c ₁	5.233 a	a ₂ b ₂ c ₂	6.333 a
				b ₁ c ₂	6.450 a	a ₂ b ₂ c ₃	6.333 a
				b ₁ c ₃	5.616 a		
				b ₂ c ₁	5.750 a		
				b ₂ c ₂	6.000 a		
				b ₂ c ₃	6.000 a		

LONGITUD DE FRUTOS PRENDIDOS SUPERIOR A 2 cm

Al observar el Análisis de Varianza, se presentó una diferencia significativa en el Factor C únicamente ya que los restantes no presentaron diferencia significativa.

Factor C: Concentración de 044



La dosis de 200 gramos de 044 fue la mejor, dándonos un promedio de 11.562 centímetros, misma que superó con 0.925 centímetros de diferencia a la dosis de 0 gramos, todo ello en base a datos obtenidos de la Prueba de Media (Cuadro 24). Esta variable está relacionada con las variables: Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm, Peso del Fruto y Peso de Pulpa (Cuadro A20).

CUADRO No 24. Longitud de Frutos Prendidos Superior a 2 cm en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 10.866 a	a ₁ b ₁ c ₁ 10.150 a
10.933 a	10.916 a	10.637 b	a ₁ b ₂ 11.000 a	a ₁ b ₁ c ₂ 10.850 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 10.966 a	a ₁ b ₁ c ₃ 11.600 a
11.233 a	11.250 a	11.050 b	a ₂ b ₂ 11.500 a	a ₁ b ₂ c ₁ 10.900 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			a ₁ c ₁ 10.525 a	a ₁ b ₂ c ₂ 11.150 a
			11.562 a	a ₁ c ₂ 11.000 a
4.405028 %			a ₁ c ₃ 11.275 a	a ₂ b ₁ c ₁ 10.150 a
			a ₂ c ₁ 10.750 a	a ₂ b ₁ c ₂ 11.000 a
			a ₂ c ₂ 11.100 a	a ₂ b ₁ c ₃ 11.750 a
			a ₂ c ₃ 11.850 a	a ₂ b ₂ c ₁ 11.350 a
			b ₁ c ₁ 10.150 a	a ₂ b ₂ c ₂ 11.200 a
			b ₁ c ₂ 10.925 a	a ₂ b ₂ c ₃ 11.950 a
			b ₁ c ₃ 11.675 a	
			b ₂ c ₁ 11.125 a	
			b ₂ c ₂ 11.175 a	
	b ₂ c ₃ 11.450 a			

ANCHO DE FRUTOS PRENDIDOS SUPERIOR A 2 cm

Con la realización del Análisis de Varianza, encontramos los siguientes resultados los cuales se describen a continuación:

Factor A: Número de Aplicaciones



En base a los datos que se obtuvieron de la Prueba de Medias, podemos decir que para esta variable, el mejor resultado se adquiere con dos aplicaciones dándonos un promedio de 6.041 centímetros (Cuadro A20).

Factor C: Concentración de 044

La dosis equivalente a 200 gramos de 044 es la mejor, dando un promedio de 6.450 centímetros, de esta forma superó a la dosis de 0 gramos con una diferencia de 0.813 aproximadamente (Cuadro 25).

CUADRO No 25. Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO				2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁	5.800 a	a ₁ b ₁ c ₁ 5.550 a
5.783 b	5.808 a	5.637 b	a ₁ b ₂	5.766 a	a ₁ b ₁ c ₂ 5.500 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁	5.816 a	a ₁ b ₁ c ₃ 6.350 a
6.041a	6.016 a	5.650 b	a ₂ b ₂	6.266 a	a ₁ b ₂ c ₁ 5.550 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁	5.550 a
4.845512 %			6.450 a	a ₁ c ₂	5.600 a
				a ₁ c ₃	6.200 a
				a ₂ c ₁	5.725 a
				a ₂ c ₂	5.700 a
				a ₂ c ₃	6.700 a
				a ₂ b ₁ c ₁	5.900 a
				a ₂ b ₂ c ₂	5.850 a
				a ₂ b ₂ c ₃	7.050 a
				b ₁ c ₃	6.350 a
				b ₂ c ₁	5.725 a
				b ₂ c ₂	5.775 a
				b ₂ c ₃	6.550 a

PESO DEL FRUTO

Tanto el Factor A como el B son los que mostraron diferencia significativa, lo cual se observó al realizar el Análisis de Varianza, mientras que los datos restantes, estadísticamente no presentaron significancia.

Factor A: Número de Aplicaciones



Como se puede observar en el Cuadro 26, para esta variable el mejor resultado se obtuvo con dos aplicaciones, con un promedio de 222.500 gramos.

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Al realizar la Prueba de Medias, encontramos que Biozyme T.F. a dosis de 900 ml tiene mejor efecto, con un promedio de 222.777 gramos, superando a la dosis de 0 ml con 11.277 gramos aproximadamente (Cuadro 26). Esta variable tiene relación con la variable Peso de la Pulpa (Cuadro A20).

CUADRO No 26. Peso del Fruto (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO				2º GRADO		3er GRADO			
Una Aplicación	a ₁	Biozyme T.F. (cero)	b ₁	044 (cero)	c ₁	a ₁ b ₁	209.111 a	a ₁ b ₁ c ₁	195.000 a
	211.777 b		211.500 b		209.166 a	a ₁ b ₂	214.444 a	a ₁ b ₁ c ₂	223.333 a
Dos Aplicaciones	a ₂	Biozyme T.F. (900 ml)	b ₂	044 (120 gr)	c ₂	a ₂ b ₁	213.888 a	a ₁ b ₁ c ₃	209.000 a
	222.500 a		222.777 a		222.500 a	a ₂ b ₂	231.111 a	a ₁ b ₂ c ₁	210.000 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)				044 (200 gr)	c ₃	a ₁ c ₁	202.500 a	a ₁ b ₂ c ₂	220.000 a
					219.750 a	a ₁ c ₂	221.666 a	a ₁ b ₂ c ₃	213.333 a
6.977472 %						a ₁ c ₃	211.166 a	a ₂ b ₁ c ₁	195.000 a
						a ₂ c ₁	215.833 a	a ₂ b ₁ c ₂	220.000 a
						a ₂ c ₂	223.333 a	a ₂ b ₁ c ₃	226.666 a
						a ₂ c ₃	228.333 a	a ₂ b ₂ c ₁	236.666 a
						b ₁ c ₁	195.000 a	a ₂ b ₂ c ₂	226.666 a
						b ₁ c ₂	221.666 a	a ₂ b ₂ c ₃	230.000 a
						b ₁ c ₃	217.833 a		
						b ₂ c ₁	223.333 a		
						b ₂ c ₂	223.333 a		
		b ₂ c ₃	221.666 a						

PESO DE LA CASCARA

Al realizar el Análisis de Varianza con los datos obtenidos, encontramos que en la interacción de Aplicaciones con Biozyme T.F y 044 no se encontró diferencia significativa para esta variable (Cuadro 27).



CUADRO No 27. Peso de la Cáscara (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES				2º GRADO		3er GRADO			
1er GRADO									
Una Aplicación	a₁	Biozyme T.F. (cero)	b₁	044 (cero)	c₁	a₁b₁	21.666 a	a₁b₁c₁	25.000 a
20.388	a	22.222	a	23.333	a	a₁b₂	19.111 a	a₁b₁c₂	18.333 a
Dos Aplicaciones	a₂	Biozyme T.F. (900 ml)	b₂	044 (120 gr)	c₂	a₂b₁	22.777 a	a₁b₁c₃	21.666 a
22.500	a	20.666	a	20.000	a	a₂b₂	22.222 a	a₁b₂c₁	20.000 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)				044 (200 gr)	c₃	a₁c₁	22.500 a	a₁b₂c₂	20.000 a
				21.000	a	a₁c₂	19.166 a	a₁b₂c₃	17.333 a
19.053373 %						a₁c₃	19.500 a	a₂b₁c₁	25.000 a
						a₂c₁	24.166 a	a₂b₁c₂	20.000 a
						a₂c₂	20.833 a	a₂b₁c₃	23.333 a
						a₂c₃	22.500 a	a₂b₂c₁	23.333 a
						b₁c₁	25.000 a	a₂b₂c₂	21.666 a
						b₁c₂	19.166 a	a₂b₂c₃	21.666 a
						b₁c₃	22.500 a		
						b₂c₁	21.666 a		
						b₂c₂	20.833 a		
						b₂c₃	19.500 a		

PESO DE LA PULPA

Factor B: Concentración de Biozyme T.F.

Al realizar la Prueba de Medias, encontramos que Biozyme T.F. a dosis de 900 ml tuvo mejor efecto, con un promedio de 154.055 gramos, superando a la dosis de 0 ml con 12.83 gramos aproximadamente (Cuadro 28).

Factor C: Concentración de 044

Con los datos obtenidos podemos observar que la mejor dosis de 044 fue la de 120 gramos, con un promedio de 152.250 gramos, el cual supero con 11.75 gramos aproximadamente a la dosis de 0 gramos (Cuadro 28).

Comportamiento de la Combinación de los Productos Químicos



Comportamiento del Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En la interacción de los productos Biozyme T.F. y 044, la mejor dosis para la variable Peso de la Pulpa fue la de 900 ml de Biozyme T.F. con 0 gramos de 044, cuyo promedio es de 156.000 gramos, el cual supero con un 31.0 gramos aproximadamente a la dosis de 0 ml de Biozyme T.F. con 0 gramos de 044 respectivamente (Cuadro 28).

CUADRO No 28. Peso de la Pulpa (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]

EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2° GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a_1	Biozyme T.F. (cero) b_1	044 (cero) c_1	a_1b_1 140.777 a	$a_1b_1c_1$ 125.000 a
144.444 b	141.222 b	140.500 b	a_1b_2 148.111 a	$a_1b_1c_2$ 150.000 a
Dos Aplicaciones a_2	Biozyme T.F. (900 ml) b_2	044 (120 gr) c_2	a_2b_1 141.666 a	$a_1b_1c_3$ 147.333 a
150.833 a	154.055 a	152.250 a	a_2b_2 160.000 a	$a_1b_2c_1$ 148.666 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c_3	a_1c_1 136.833 a
			150.166 a	a_1c_2 149.500 a
6.486951 %			a_1c_3 147.000 a	$a_1b_2c_3$ 146.666 a
			a_2c_1 144.166 a	$a_2b_1c_1$ 125.000 a
			a_2c_2 155.000 a	$a_2b_1c_2$ 150.000 a
			a_2c_3 153.333 a	$a_2b_1c_3$ 150.000 a
			b_1c_1 125.000 b	$a_2b_2c_1$ 163.333 a
			b_1c_2 150.000 a	$a_2b_2c_2$ 160.000 a
			b_1c_3 148.666 a	$a_2b_2c_3$ 156.666 a
			b_2c_1 156.000 a	
			b_2c_2 154.500 a	
			b_2c_3 151.666 a	

PESO DEL HUESO

En base al Análisis de Varianza, al interactuar las Aplicaciones con Biozyme T.F y 044 no se encontró estadísticamente diferencia significativa (Cuadro 29).

CUADRO No 29. Peso del Hueso (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044” [Tratamientos con letras iguales son no significativos ($p \leq 0.05$) DMS]



EFECTOS SIMPLES 1er GRADO			2º GRADO	3er GRADO
Una Aplicación a ₁	Biozyme T.F. (cero) b ₁	044 (cero) c ₁	a ₁ b ₁ 31.111 a	a ₁ b ₁ c ₁ 30.000 a
29.333 a	29.722 a	28.750 a	a ₁ b ₂ 27.555 a	a ₁ b ₁ c ₂ 30.000 a
Dos Aplicaciones a ₂	Biozyme T.F. (900 ml) b ₂	044 (120 gr) c ₂	a ₂ b ₁ 28.333 a	a ₁ b ₁ c ₃ 33.333 a
28.888 a	28.500 a	28.333 a	a ₂ b ₂ 29.444 a	a ₁ b ₂ c ₁ 26.666 a
COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.)			044 (200 gr) c ₃	a ₁ c ₁ 28.333 a
			30.250 a	a ₁ c ₂ 28.333 a
16.484165 %			a ₁ c ₃ 31.333 a	a ₁ b ₂ c ₂ 26.666 a
			a ₂ c ₁ 29.166 a	a ₁ b ₂ c ₃ 29.333 a
			a ₂ c ₂ 28.333 a	a ₂ b ₁ c ₁ 30.000 a
			a ₂ c ₃ 29.166 a	a ₂ b ₁ c ₂ 25.000 a
			b ₁ c ₁ 30.000 a	a ₂ b ₁ c ₃ 30.000 a
			b ₁ c ₂ 27.500 a	a ₂ b ₂ c ₁ 28.333 a
			b ₁ c ₃ 31.666 a	a ₂ b ₂ c ₂ 31.666 a
			b ₂ c ₁ 27.500 a	a ₂ b ₂ c ₃ 28.333 a
			b ₂ c ₂ 29.166 a	
			b ₂ c ₃ 28.833 a	



V. CONCLUSIONES

Número de Aplicaciones

Con respecto a Longitud de la Panícula, es útil realizar una sola aplicación para alargarla más, sin embargo, al realizar dos aplicaciones se logra un buen prendimiento de flores y amarre de frutos, así como también una buena calidad de frutos en cuanto a peso se refiere, siendo principalmente estas variables favorecidas al realizar dos aplicaciones: Longitud de Frutos Prendidos, Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm y Peso del Fruto.

Concentración de Biozyme T.F.

Refiriéndose a la concentración de Biozyme T.F., encontramos que a dosis de 900 ml se obtiene un mejor efecto que a dosis de 0 ml, siendo un gran número de variables favorecidas con esta dosis como son: Longitud de la Panícula, Número de Racimos por Panícula, Número de Hojas por Panícula, Longitud de la Hoja Vieja, Ancho de la Hoja Vieja, Número de Frutos Cuajados, Peso del Fruto y Peso de la Pulpa.

Concentración de 044

Considerando que los mejores resultados se obtuvieron tanto a dosis de 120 gramos como de 200 gramos de 044, no se recomienda ninguna en especial, sino que se puede manejar cualquier concentración para su uso.



Comportamiento de las Aplicaciones interactuadas con Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml

Cuando se realiza una sola aplicación con dosis de 900 ml de Biozyme T.F., se obtiene un buen efecto sobre las variables Longitud de la Hoja Nueva, Ancho de la Hoja Vieja y Número de Frutos Prendidos, lo cual si se analiza desde el punto de vista económico es benéfico ya que una sola aplicación con una alta concentración de Biozyme T.F. permite usar menos producto y como consecuencia una erogación con los mismos resultados.

Comportamiento de las Aplicaciones intectuadas con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En virtud de que las aplicaciones interactuadas con 044 favorece en especial a las variables: Número de Hojas por Panícula, Longitud de la Hoja Nueva y Ancho de la Hoja Vieja, no es recomendable realizar dos aplicaciones a dosis altas de 044 pues esto implicaría hacer erogar a el productor innecesariamente.

Comportamiento del Biozyme T.F. a dosis de 0 y 900 ml con 044 a dosis de 0, 120 y 200 gramos

En cuanto a las concentraciones interactuadas de Biozyme T.F y 044, es recomendable utilizar 900 ml de Biozyme T.F. con una dosis media de 044 (120 gramos) para el caso de la Longitud de la Panícula, pues ocasionaríamos una erogación al incrementar la dosis a 200 gramos de 044 obteniendo los mismos resultados; mientras que una vez cuajados y prendidos los frutos lo ideal es aplicar únicamente 120 gramos de 044 con el propósito de incrementar más el número de ambos, sin embargo, para incrementar la longitud de los frutos prendidos se recomienda aplicar 044 a una dosis alta en combinación con 900 ml de Biozyme T.F., finalmente con respecto a la calidad de los frutos en cuanto a cosecha se refiere, es recomendable utilizar únicamente 900 ml Biozyme T.F., obteniéndose con esta dosis un efecto positivo en el Peso de la Pulpa.



Comportamiento por Efecto de Triple Interacción

Considerando que los tratamientos de Biozyme T.F. a una dosis de 900 ml en combinación con 200 gramos de 044 incrementan la Longitud de la Panícula con dos aplicaciones es recomendable su uso, sin embargo es conveniente realizar únicamente una sola aplicación con 900 ml de Biozyme T.F. para incrementar el número de Racimos por Panícula.

De manera global, según resultados de ésta investigación, es recomendable que a las plantaciones de Mango “Manila” se les aplique Reguladores de Crecimiento Vegetal durante el período de floración, con el objetivo de obtener un buen cuaje o amarre de flores y frutos, así como también aumentar la calidad de los frutos en cuanto a diámetro, longitud y peso se refiere. Sin embargo, es fundamental conocer la relación de los componentes por los que están constituidos los Reguladores de Crecimiento para darle así un uso adecuado, por lo cual es importante saber la cantidad de GA₃ y Extractos Vegetales que constituyen la parte activa de los Reguladores.

Con respecto a la presentación de los productos, se sugiere emplear productos en forma líquida y no aquellos con presentación de polvo humectable ya que presentan problemas al diluirlos.

Para futuros trabajos de investigación sobre Mango, los Reguladores de Crecimiento representan una alternativa viable para estudios sobre la manifestación del potencial genético natural de los árboles, el cual casi siempre se ve inhibido por condiciones adversas al medio ambiente.



VI. LITERATURA CITADA

- 📖 AGUILAR, V.A., AGUILAR, Z.A.A. y DE LOS SANTO, F. 1988. Administración Agropecuaria. 4a. Edición. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 6-10.
- 📖 AGUILAR, Z.A.A., MOSQUEDA, V.R. y DE LOS SANTO, F. 1988. Comportamiento del Hábito de Producción Alternante del Mango Manila (*Mangifera indica* L.), en Veracruz. III Congreso Nacional de Horticultura. Oaxtepec, Morelos.
- 📖 ASOCIACIÓN AGRÍCOLA LOCAL DE FRUTICULTORES. 1993. El Mango y su Problemática Comercialización: Análisis y Recomendaciones. Boletín Agrícola 23 (1). pp. 5-6.
- 📖 AUBERT, B. 1981. Problems Phytosanitaires Sur Mangiers a Lile the Reunion Fruits, Vol. 36 No. 2. pp. 87-95.
- 📖 AVILÁN, R.L. 1981. Consideraciones Acerca de los Sistemas de Plantaciones en Mango. Fruits, Vol. 36 No. 3. pp. 171-179.
- 📖 BECERRA, I.F. y MARÍN, L.H. 1975. Empaque e Industrialización del Mango en México. CONAFRUT-SARH. Serie Especial. Folleto No. 32.
- 📖 BIOENZYMAS, S.A. AGROSÍNTESIS. 1984. Biozyme T.F. (Tratamiento Foliar) Estimulante del Crecimiento Vegetal. Informe Técnico. p. 289.
- 📖 BONDAD, N.D. y APOSTOL, C.J. 1979. Induction of Flowering and Fruiting in Mature Shoots With KNO₃. Curr. Sci. 48(13). pp. 591-593.
- 📖 CHACÓN, R.L., HERNÁNDEZ, R. y SANCHO G. 1984. Estudio Biológico Floral de Cinco Cultivares de Mango (*Mangifera indica* L.) en el Valle Central Intermontano de Costa Rica. Fruits. Vol. 39. No. 5. pp.329-333.
- 📖 CHOUDHURI, J.M. y RUDRA, R. 1971. Physiological Studies on Chemical Control of Growth and Flowering in Mango. Indian Agric., 15(1/2). pp. 127-135.



-
- 📖 CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DEL GOLFO CENTRO (CIAGOC). 1979. Marco de Referencia para Mango y Papaya. Circulación Interna. pp. 8-15.
- 📖 COVARRUBIAS, A.R. 1985. Algunos Aspectos Generales sobre el Cultivo de Mango. SARH-CONAFRUT. Xalapa, Veracruz. pp. 7-13.
- 📖 COVARRUBIAS, A.R. y YAÑEZ, P. 1979. Morfología y Biología Floral en Mango Manila en el Estado de Veracruz, en Memorias del Simposium “La Investigación y el Desarrollo Experimental en CONAFRUT durante 1978”. CONAFRUT-SARH. Tomo 1. pp. 306-321.
- 📖 DE LOS SANTOS, F. 1975. Determinación de Algunas Características en la Floración del Mango Variedad Manila en Veracruz. Agricultura Técnica. México. 3(12). pp. 452-454.
- 📖 ----- . 1976. Determinación de Algunas Características de la Floración del Mango Cultivar Manila en Veracruz. Agricultura Técnica. México 3(12). pp. 238-240.
- 📖 ----- . 1988. Manual de Producción de Mango en el Estado de Veracruz. SARH-INIFAP. Folleto para Productores. No. 3. pp. 2-3.
- 📖 ----- . 1990. Fluctuación del Rendimiento de Árboles Francos de Mango cv Manila en el en el C.E. COTAXTLA. III Congreso Nacional de Horticultura. Oaxtepec, Morelos. pp. 22-23.
- 📖 FAO. 1991. Production Yearbook. Vol. 44. Rome, Italy. pp. 166-167.
- 📖 ----- . 1993. Production Yearbook. Vol. 56. Rome, Italy. pp. 113-120.
- 📖 FERWERDA, F.P. y WIT, F. 1987. Genotécnica de Cultivos Tropicales Perennes. 1a. Edición. A.G.T. Editores, S.A. México, D.F. p. 504.
- 📖 FIRA. 1975. Producción y comercialización del mango en México. pp. 25-36.
- 📖 GACETA AGRÍCOLA. 1981. La Bioquímica en la Producción Agrícola. BIOZYME T.F. No. 723. p. 20.
- 📖 GAZIT, S. y KADMAN, A. 1980. Mango Rootstock Selection. Hort. Sci. 15(5). p. 669.
- 📖 GRUPO BIOQUÍMICO MEXICANO (GBM). 1998. Catálogo de Productos. Saltillo, Coahuila. pp. 6-8.



-
- 📖 HERNÁNDEZ, M.M., SOTOLONGO J.C. Y VELAZQUEZ S. 1978. Estudio Fenológico del Mango (*Mangifera indica* L.). Agrotecnia de Cuba. 10(2). pp. 13-20
- 📖 HERRERA, O.S. 1995. Polinización Manual e Identificación de Insectos Polinizadores en Mango (*Mangifera indica* L.) cv Manila en Actopan, Veracruz. Tesis. Jalapa, Veracruz. pp. 10-15
- 📖 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 1993. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. Edición 1993. México, D.F. pp. 8-15.
- 📖 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS (INIA). 1983. Logros y Aportaciones de la Investigación en el Cultivo de Frutales Tropicales y Subtropicales. Edición 1981. México, D.F. pp. 5-13.
- 📖 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP). 1995. Manual para Cultivar Mango en la Planicie Costera del Golfo de México. Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz. Folleto Técnico No. 15 (septiembre). pp. 17-22, 73-77.
- 📖 KOOPEN MODIFICADO POR GARCIA, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 3a. Edición. Instituto de Geografía de la UNAM. México, D.F. p. 243.
- 📖 LAKSHMINARAYANA, S. 1976. Relación del Momento de la Cosecha sobre la Respiración, los Constituyentes Químicos y la Duración del Almacenamiento de Mangos. CONAFRUT-SARH. Serie de Investigaciones Fisiológicas No. 10. pp. 105-122.
- 📖 LEANDRO, I. 1979. El Cultivo del Aguacate, Chirimoya, Mango y Papaya. 1a. Edición. Barcelona, España. pp. 145-158.
- 📖 LEÓN, J. 1969. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. 1a. Edición. IICA Editoriales. San José, Costa Rica. pp. 10-16.
- 📖 MATA, B.I. y MOSQUEDA, V.R. 1995. La Producción de Mango en México. 1a. Edición. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 11-17, 47-49, 103-120, 135-138.
- 📖 MORALES, L.G. y LIMA, H. 1982. Programa de Mejoramiento Genético del Mango (*Mangifera indica* L.). Ciencia Técnica Agrícola. La Habana, Cuba. Vol. 5. No. 4. pp. 85-95.



-
- 📖 MOSQUEDA, V.R. y ÁVILA, R. 1985. Inducción Floral del Mango con Aplicaciones de KNO_3 y su Inhibición al Aplicar $AgNO_3$ o $CoCl_2$. Horticultura Mexicana 1(1). pp. 93-101.
- 📖 MOSQUEDA, V.R. y DE LOS SANTOS, F. 1981. Aspersiones de Nitrato de Potasio para Adelantar e Inducir la Floración del Mango cv Manila en México. Proc. Tropical. Reg. 29 th. Congress. Amer. Soc. Hort. Sci. 25. pp.311-315.
- 📖 MOSQUEDA, V.R. 1996. Sistemas de Producción Forzada en Frutales Tropicales: Revisión en Piña y Mango, en Memorias del Simposium. Producción Forzada en Frutales. Colegio de Posgraduados. Centro de Fruticultura (mayo). pp. 20-27
- 📖 OCHSE, J.J., M.J. SOULE, M.J., DIKMA y WEHLBURGM C. 1965. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Vol. 1. Edit. Limusa-Whiley, S.A. México, D.F. pp. 594-610.
- 📖 ----- . 1981. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Vol. 5. Edit. Limusa-Whiley, S.A. México, D.F. p 50.
- 📖 PICHA, D. 1993. The World Mango Sutuation. Conference Given Atinternational Mango Seminar. Piura, Perú. septiembre 7-9.
- 📖 PIMIENTA, B.E. 1985. Diferenciación Floral en Especies Frutales Perennes. Fitotécnia. Revista de la Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. No. 7. México, D.F. pp. 154-170.
- 📖 PONCE, H.M. 1977. Nota Informativa sobre Algunas Características del Mango (*Mangifera indica* L.). CEEIF- CONAFRUT. Xalapa, Veracruz. p. 4.
- 📖 ROBERT, E.H. 1988. Almacenamiento Comercial de Frutas, Legumbres y Existencia de Floristerías y Viveros. 5a. Edición. IICA Editoriales. San José, Costa Rica. pp. 106-116.
- 📖 RODRÍGUEZ, A.J. 1989. Inducción y Diferenciación Floral en Frutales Tropicales y Subtropicales. Memorias del Simposium: Producción Forzada en Frutales. Centro de Fruticultura. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. pp. 17-19
- 📖 SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAÚLICOS (SARH). 1988. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Estado de Veracruz. México, D.F. pp. 88.



-
- 1993. Manual para Cultivar Mango en la Planicie Costera del Golfo de México. INIFAP. México. pp. 75-76.
- 1994. Frutales Tropicales y Subtropicales. Datos Básicos No. 3 (noviembre). México, D.F. pp. 31-38.
- SEDAP. 1991. Proyecto Piloto de Rehabilitación y Control Fitosanitario de 500 Hectáreas de Mango en el Municipio de Actopan y Emiliano Zapata. Xalapa, Veracruz. pp. 3-5.
- SEN, P.K., BANDOPAHYAY, M., ROY, S.S. y BASU, R.M. 1973. Use of Ethrel in Controlling non Uuniform Bearing of Mango. Indian Agric. 17(3). pp. 26-39.
- SINGH, L.B. 1960. The Mango, Botany, Cultivation and Utilitation. World Crops Books. Leonard Hill. London. pp. 142-145.
- 1972. Bearing Behavior in Mango. Acta Hort 24. p. 142-145.
- 1979. Mango. en Simmonds, N.W. Edit. Evolution of Crop Plants. Ed. London. p. 7.
- SMITH, J.H.E. 1979a. Botanical Aspects of the Mango. Fmg. S. Afr. Manho Series, A. p. 2.
- SUBRAMANYAM, ORTIZ J.I., LÓPEZ, L.S. y SÁNCHEZ S.C. 1975. Physiology and Biochemistri of Fruit. Adv. Food Res. 21. pp. 223-305.
- VELASCO, C.J. 1974. El Mango en México. Serie Investigaciones Fisiológicas. No. 3. CONAFRUT-SAG, 113.
- WHILEY, A.W. 1981. The Mango. Aust. Hort. 11 pp. 71-76.
- <http://www.inegi.gob.mx/territorio/español/estados/ver/cabe.html>
- <http://regiones.veracruz.gob.mx>
- <http://www.actopan.gob.mx>



VII. APENDICE

Cuadro A1. Número de Panículas por Rama en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”



ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.048697	0.048697	0.9076	0.648
FACTOR B	1	0.065542	0.065542	1.2216	0.280
FACTOR C	2	0.305363	0.152681	2.8457	0.076
A X B	1	0.002081	0.002081	0.0388	0.840
A X C	2	0.156891	0.078445	1.4621	0.251
B X C	2	0.096067	0.048034	0.8953	0.575
A X B X C	2	0.337858	0.168929	3.1485	0.060
ERROR	24	1.287674	0.053653		
TOTAL	35	2.300173			

C.V. = 26.396736 %

Cuadro A2. Número de Panículas por Brote en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.000803	0.000803	0.0689	0.791
FACTOR B	1	0.046225	0.046225	3.9677	0.055
FACTOR C	2	0.082532	0.041266	3.5421	0.044
A X B	1	0.012920	0.012920	1.1090	0.303
A X C	2	0.051660	0.025830	2.2171	0.129
B X C	2	0.007100	0.003550	0.3047	0.744
A X B X C	2	0.041954	0.020977	1.8006	0.185
ERROR	24	0.279603	0.011650		
TOTAL	35	0.522797			

C.V. = 18.193121 %

Cuadro A3. Longitud de la Panícula (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”



ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	311.523438	311.523438	10.1546	0.004
FACTOR B	1	811.300781	811.300781	26.4457	0.000
FACTOR C	2	247.093750	123.546875	4.0272	0.030
A X B	1	63.732422	63.732422	2.0775	0.159
A X C	2	76.310547	38.155273	1.2437	0.306
B X C	2	247.916016	123.958008	4.0406	0.030
A X B X C	2	284.539063	142.269531	4.6375	0.019
ERROR	24	736.271484	30.677979		
TOTAL	35	2778.687500			

C.V. = 21.147072 %

Cuadro A4. Número de Racimos por Panícula en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.021301	0.021301	1.9212	0.176
FACTOR B	1	0.141853	0.141853	12.7937	0.002
FACTOR C	2	0.052109	0.026054	2.3498	0.115
A X B	1	0.005943	0.005943	0.5360	0.522
A X C	2	0.005302	0.002651	0.2391	0.792
B X C	2	0.038651	0.019325	1.7429	0.195
A X B X C	2	0.143417	0.071709	6.4674	0.006
ERROR	24	0.266106	0.011088		
TOTAL	35	0.674683			

C.V. = 6.627861 %

Cuadro A5. Número de Hojas por Panícula en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”



ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.003586	0.003586	0.4233	0.528
FACTOR B	1	0.041412	0.041412	4.8888	0.035
FACTOR C	2	0.065384	0.032692	3.8593	0.034
A X B	1	0.029522	0.029522	3.4851	0.071
A X C	2	0.084103	0.042051	4.9642	0.015
B X C	2	0.036919	0.018459	2.1792	0.133
A X B X C	2	0.006554	0.003277	0.3868	0.688
ERROR	24	0.203300	0.008471		
TOTAL	35	0.470779			

C.V. = 8.976567 %

Cuadro A6. Longitud de la Hoja Nueva (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	7.023438	7.023438	0.8996	0.645
FACTOR B	1	26.867676	26.867676	3.4415	0.073
FACTOR C	2	88.182129	44.091064	5.6477	0.010
A X B	1	100.333008	100.333008	12.8518	0.002
A X C	2	54.914551	27.457275	3.5170	0.045
B X C	2	15.536621	7.768311	0.9951	0.614
A X B X C	2	24.203613	12.101807	1.5501	0.232
ERROR	24	187.366699	7.806946		
TOTAL	35	504.427734			

C.V. = 21.534424 %

Cuadro A7. Ancho de la Hoja Nueva (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”



ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.537720	0.537720	1.4297	0.242
FACTOR B	1	0.809937	0.809937	2.1534	0.152
FACTOR C	2	4.602173	2.301086	6.1181	0.007
A X B	1	5.921143	5.921143	15.7431	0.001
A X C	2	5.368896	2.684448	7.1374	0.004
B X C	2	1.646729	0.823364	2.1892	0.132
A X B X C	2	1.602234	0.801117	2.1300	0.139
ERROR	24	9.026672	0.376111		
TOTAL	35	29.515503			

C.V. = 18.647001 %

Cuadro A8. Longitud de la Hoja Vieja (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	2.054688	2.054688	0.1559	0.698
FACTOR B	1	66.693359	66.693359	5.0592	0.032
FACTOR C	2	85.988281	42.994141	3.2614	0.055
A X B	1	1.138672	1.138672	0.0864	0.768
A X C	2	27.093750	13.546875	1.0276	0.375
B X C	2	0.820313	0.410156	0.0311	0.970
A X B X C	2	31.458984	15.729492	1.1932	0.321
ERROR	24	316.380859	13.182536		
TOTAL	35	531.628906			

C.V. = 15.747945 %

Cuadro A9. Ancho de la Hoja Vieja (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”



ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.250000	0.250000	0.1793	0.679
FACTOR B	1	10.890137	10.890137	7.8096	0.010
FACTOR C	2	6.045044	3.022522	2.1675	0.135
A X B	1	2.667603	2.667603	1.9130	0.176
A X C	2	0.071533	0.035767	0.0256	0.975
B X C	2	1.131470	0.565735	0.4057	0.676
A X B X C	2	3.967407	1.983704	1.4226	0.260
ERROR	24	33.466797	1.394450		
TOTAL	35	58.489990			

C.V. = 20.536839 %

Cuadro A10. Número de Frutos Cuajados en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.055071	0.055071	1.4067	0.246
FACTOR B	1	0.165922	0.165922	4.2384	0.048
FACTOR C	2	0.178890	0.089445	2.2848	0.122
A X B	1	0.107584	0.107584	2.7482	0.107
A X C	2	0.034723	0.017362	0.4435	0.652
B X C	2	0.850119	0.425059	10.8578	0.001
A X B X C	2	0.150471	0.075235	1.9218	0.167
ERROR	24	0.939545	0.039148		
TOTAL	35	2.482325			

C.V. = 21.825224 %



Cuadro A11. Número de Frutos Prendidos en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.033558	0.033558	3.4927	0.071
FACTOR B	1	0.003236	0.003236	0.3368	0.574
FACTOR C	2	0.078019	0.039010	4.0602	0.030
A X B	1	0.042224	0.042224	4.3947	0.044
A X C	2	0.027574	0.013787	1.4349	0.257
B X C	2	0.475693	0.237846	24.7554	0.000
A X B X C	2	0.018905	0.009452	0.9838	0.610
ERROR	24	0.230589	0.009608		
TOTAL	35	0.909797			

C.V. = 15.791953 %

Cuadro A12. Longitud de Frutos Prendidos (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	1.479492	1.479492	4.5331	0.041
FACTOR B	1	0.562500	0.562500	1.7235	0.199
FACTOR C	2	1.493164	0.746582	2.2875	0.122
A X B	1	0.840332	0.840332	2.5747	0.118
A X C	2	0.644531	0.322266	0.9874	0.611
B X C	2	2.911621	1.455811	4.4605	0.022
A X B X C	2	0.044434	0.022217	0.0681	0.934
ERROR	24	7.833008	0.326375		
TOTAL	35	15.809082			

C.V. = 5.264022 %



Cuadro A13. Ancho Frutos Prendidos (cm) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.033447	0.033447	0.0953	0.758
FACTOR B	1	0.202393	0.202393	0.5764	0.539
FACTOR C	2	3.246460	1.623230	4.6232	0.020
A X B	1	1.400391	1.400391	3.9885	0.054
A X C	2	0.249146	0.124573	0.3548	0.710
B X C	2	1.646851	0.823425	2.3452	0.116
A X B X C	2	0.881958	0.440979	1.2560	0.303
ERROR	24	8.426514	0.351105		
TOTAL	35	16.087158			

C.V. = 10.143353 %

Cuadro A14. Longitud de Frutos Prendidos Superior a 2 cm en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.539795	0.539795	2.2646	0.156
FACTOR B	1	0.666748	0.666748	2.7972	0.117
FACTOR C	2	3.436035	1.718018	7.2076	0.009
A X B	1	0.239990	0.239990	1.0068	0.337
A X C	2	0.242432	0.121216	0.5085	0.618
B X C	2	1.460449	0.730225	3.0635	0.083
A X B X C	2	0.227783	0.113892	0.4778	0.636
ERROR	12	2.860352	0.238363		
TOTAL	35	9.673584			

C.V. = 4.405028 %



Cuadro A15. Ancho de Frutos Prendidos Superior a 2 cm en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	0.400391	0.400391	4.8782	0.045
FACTOR B	1	0.260559	0.260559	3.1746	0.097
FACTOR C	2	3.467590	1.733795	21.1240	0.000
A X B	1	0.350342	0.350342	4.2685	0.059
A X C	2	0.180847	0.090424	1.1017	0.365
B X C	2	0.005676	0.002838	0.0346	0.967
A X B X C	2	0.215942	0.107971	1.3155	0.305
ERROR	12	0.984924	0.082077		
TOTAL	35	5.866272			

C.V. = 4.845512 %

Cuadro A16. Peso del Fruto (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	1034.625000	1034.625000	4.5072	0.042
FACTOR B	1	1144.625000	1144.625000	4.9865	0.033
FACTOR C	2	1189.250000	594.625000	2.5904	0.094
A X B	1	318.125000	318.125000	1.3859	0.249
A X C	2	391.125000	195.562500	0.8520	0.558
B X C	2	1316.125000	658.062500	2.8668	0.075
A X B X C	2	291.250000	145.625000	0.6344	0.543
ERROR	24	5509.125000	229.546875		
TOTAL	35	11194.250000			

C.V. = 6.977472 %



Cuadro A17. Peso de la Cáscara (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de "Biozyme T.F." y "044"

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	40.111328	40.111328	2.4027	0.131
FACTOR B	1	21.777344	21.777344	1.3045	0.264
FACTOR C	2	70.222656	35.111328	2.1032	0.142
A X B	1	9.000000	9.000000	0.5391	0.524
A X C	2	3.554688	1.777344	0.1065	0.899
B X C	2	46.888672	23.444336	1.4043	0.264
A X B X C	2	4.666016	2.333008	0.1397	0.870
ERROR	24	400.667969	16.694498		
TOTAL	35	596.888672			

C.V. = 19.053373 %

Cuadro A18. Peso de la Pulpa (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de "Biozyme T.F." y "044"

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	367.375000	367.375000	4.0052	0.054
FACTOR B	1	1482.250000	1482.250000	16.1599	0.001
FACTOR C	2	943.375000	471.687500	5.1425	0.014
A X B	1	272.250000	272.250000	2.9681	0.094
A X C	2	5.062500	2.531250	0.0276	0.974
B X C	2	1488.500000	744.250000	8.1140	0.002
A X B X C	2	20.125000	10.062500	0.1097	0.896
ERROR	24	2201.375000	91.723961		
TOTAL	35	6780.312500			

C.V. = 6.486951 %



Cuadro A19. Peso del Hueso (gr) en árboles de Mango variedad Manila en el Municipio de Actopan; Veracruz. Tratados con una y dos Aplicaciones de “Biozyme T.F.” y “044”

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	1.777344	1.777344	0.0772	0.780
FACTOR B	1	13.443359	13.443359	0.5838	0.542
FACTOR C	2	24.388672	12.194336	0.5295	0.601
A X B	1	49.000000	49.000000	2.1279	0.154
A X C	2	14.386719	7.193359	0.3124	0.739
B X C	2	37.722656	18.861328	0.8191	0.544
A X B X C	2	32.169922	16.084961	0.6985	0.511
ERROR	24	552.666016	23.027750		
TOTAL	35	725.554688			

C.V. = 16.484165 %



Cuadro A20. Cuadro de Comparación entre los Parámetros Evaluados.

r(1 2) = 0.1675 NS	r(2 3) = 0.2080 NS	r(3 4) = 0.8216 **	r(4 5) = 0.2334 NS	r(5 6) = 0.2164 NS	r(6 7) = 0.9513 **
r(1 3) = - 0.0186 NS	r(2 4) = 0.4720 NS	r(3 5) = 0.2854 NS	r(4 6) = 0.2530 NS	r(5 7) = 0.0334 NS	r(6 8) = 0.4525 NS
r(1 4) = 0.0943 NS	r(2 5) = 0.1691 NS	r(3 6) = 0.1589 NS	r(4 7) = 0.1425 NS	r(5 8) = 0.3902 NS	r(6 9) = 0.7098 **
r(1 5) = - 0.2921 NS	r(2 6) = 0.1662 NS	r(3 7) = - 0.0028 NS	r(4 8) = 0.0767 NS	r(5 9) = 0.3574 NS	r(6 10) = 0.3183 NS
r(1 6) = - 0.2619 NS	r(2 7) = 0.2081 NS	r(3 8) = 0.1086 NS	r(4 9) = 0.2873 NS	r(5 10) = - 0.1951 NS	r(6 11) = - 0.0276 NS
r(1 7) = - 0.0944 NS	r(2 8) = 0.5343 NS	r(3 9) = 0.3243 NS	r(4 10) = 0.4222 NS	r(5 11) = - 0.5738 NS	r(6 12) = 0.1906 NS
r(1 8) = - 0.2516 NS	r(2 9) = 0.3778 NS	r(3 10) = 0.4557 NS	r(4 11) = 0.3061 NS	r(5 12) = 0.1062 NS	r(6 13) = - 0.1766 NS
r(1 9) = - 0.1134 NS	r(2 10) = 0.1929 NS	r(3 11) = 0.3305 NS	r(4 12) = 0.3223 NS	r(5 13) = 0.0355 NS	r(6 14) = 0.3232 NS
r(1 10) = - 0.4715 NS	r(2 11) = 0.0928 NS	r(3 12) = 0.2305 NS	r(4 13) = 0.3126 NS	r(5 14) = 0.4426 NS	r(6 15) = 0.4407 NS
r(1 11) = - 0.0530 NS	r(2 12) = 0.4161 NS	r(3 13) = 0.2987 NS	r(4 14) = 0.3672 NS	r(5 15) = 0.6173 *	r(6 16) = 0.1920 NS
r(1 12) = - 0.3211 NS	r(2 13) = 0.2504 NS	r(3 14) = 0.4299 NS	r(4 15) = 0.3082 NS	r(5 16) = 0.2807 NS	r(6 17) = - 0.1749 NS
r(1 13) = - 0.0184 NS	r(2 14) = 0.5107 NS	r(3 15) = 0.1178 NS	r(4 16) = 0.2370 NS	r(5 17) = - 0.0081 NS	r(6 18) = 0.0744 NS
r(1 14) = - 0.4980 NS	r(2 15) = 0.6488 *	r(3 16) = 0.4014 NS	r(4 17) = - 0.6058 *	r(5 18) = 0.2220 NS	r(6 19) = - 0.3447 NS
r(1 15) = - 0.3838 NS	r(2 16) = 0.1831 NS	r(3 17) = - 0.6732 *	r(4 18) = 0.3765 NS	r(5 19) = 0.3663 NS	r(12 13) = 0.7749 **
r(1 16) = - 0.4503 NS	r(2 17) = - 0.2665 NS	r(3 18) = 0.5463 NS	r(4 19) = - 0.4915 NS	r(11 12) = 0.3877 NS	r(12 14) = 0.6776 *
r(1 17) = 0.0920 NS	r(2 18) = 0.3969 NS	r(3 19) = - 0.4457 NS	r(10 11) = 0.6799 *	r(11 13) = 0.5032 NS	r(12 15) = 0.5197 NS
r(1 18) = - 0.2940 NS	r(2 19) = 0.2219 NS	r(9 10) = 0.4076 NS	r(10 12) = 0.6140 *	r(11 14) = - 0.0092 NS	r(12 16) = 0.8294 **
r(1 19) = 0.0203 NS	r(8 9) = 0.8303 **	r(9 11) = 0.0464 NS	r(10 13) = 0.3718 NS	r(11 15) = - 0.3023 NS	r(12 17) = - 0.3257 NS
r(7 8) = 0.3832 NS	r(8 10) = 0.3312 NS	r(9 12) = 0.1661 NS	r(10 14) = 0.4110 NS	r(11 16) = 0.1673 NS	r(12 18) = 0.7629 **
r(7 9) = 0.6715 *	r(8 11) = - 0.1731 NS	r(9 13) = - 0.1163 NS	r(10 15) = 0.0935 NS	r(11 17) = - 0.7262 **	r(12 19) = - 0.1933 NS
r(7 10) = 0.2486 NS	r(8 12) = 0.1323 NS	r(9 14) = 0.2346 NS	r(10 16) = 0.6293 *	r(11 18) = 0.2517 NS	
r(7 11) = 0.0631 NS	r(8 13) = - 0.2188 NS	r(9 15) = 0.3275 NS	r(10 17) = - 0.6148 *	r(11 19) = - 0.4769 NS	
r(7 12) = 0.2031 NS	r(8 14) = 0.3773 NS	r(9 16) = 0.2362 NS	r(10 18) = 0.6489 *		
r(7 13) = - 0.1514 NS	r(8 15) = 0.4729 NS	r(9 17) = - 0.3750 NS	r(10 19) = - 0.6144 *		
r(7 14) = 0.1890 NS	r(8 16) = 0.2703 NS	r(9 18) = 0.2605 NS			
r(7 15) = 0.3634 NS	r(8 17) = - 0.1349 NS	r(9 19) = - 0.1786 NS			
r(7 16) = 0.0785 NS	r(8 18) = 0.3563 NS				
r(7 17) = - 0.1145 NS	r(8 19) = 0.1604 NS				
r(7 18) = - 0.0371 NS					
r(7 19) = - 0.3167 NS					



r (13 14) = 0.3715 NS	r (14 15) = 0.8081 **	r (15 16) = 0.4163 NS	r (16 17) = - 0.2869 NS	r (17 18) = - 0.4191 NS	r (18 19) = - 0.1374 NS
r (13 15) = 0.1328 NS	r (14 16) = 0.7625 **	r (15 17) = 0.0500 NS	r (16 18) = 0.9346 **	r (17 19) = 0.2799 NS	
r (13 16) = 0.6212 *	r (14 17) = - 0.1996 NS	r (15 18) = 0.3930 NS	r (16 19) = - 0.1899 NS		
r (13 17) = - 0.5571 NS	r (14 18) = 0.7823 **	r (15 19) = 0.2628 NS			
r (13 18) = 0.6241 *	r (14 19) = 0.0658 NS				
r (13 19) = - 0.0157 NS					

- Variable 1** = Número de Panículas por Rama
Variable 2 = Número de Panículas por Brote
Variable 3 = Longitud de la Panícula (cm)
Variable 4 = Número de Racimos por Panícula
Variable 5 = Número de Hojas por Panícula
Variable 6 = Longitud de la Hoja Nueva (cm)
Variable 7 = Ancho de la Hoja Nueva (cm)
Variable 8 = Longitud de la Hoja Vieja (cm)
Variable 9 = Ancho de la Hoja Vieja (cm)
Variable 10 = Número de Frutos Cuajados
Variable 11 = Número de Frutos Prendidos
Variable 12 = Longitud de Frutos Prendidos (cm)
Variable 13 = Ancho de Frutos Prendidos (cm)
Variable 14 = Longitud de Frutos Prendidos Superior a 2 cm
Variable 15 = Ancho de Frutos Pendidos Superior a 2 cm
Variable 16 = Peso del Fruto (gr)
Variable 17 = Peso de la Cáscara (gr)
Variable 18 = Peso de la Pulpa (gr)
Variable 19 = Peso del Hueso (gr)