



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**INFLUENCIA DE LA MALFORMACION O ESCOBA DE
BRUJA EN LA PRODUCCION DE MANGO (*Mangifera
indica* L.), EN EL EJIDO CAMPO ACOSTA EN EL
EDO. DE JALISCO.**

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRICOLA

Presenta :

RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS

Director de Tesis : Ing. Pascual Pacheco S.

Cuautitlan Izcalli, Edo. de México

1985



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE GENERAL

	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
LISTA DE FIGURAS	vi
INTRODUCCION	1
I. REVISION DE LITERATURA	3
1.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO EN ESTUDIO	3
1.1.1. Origen e Importancia	3
1.1.2. Taxonomía y Descripción Botánica	4
1.1.2.1. Familia	5
1.1.2.2. Género	5
1.1.2.3. Especie	6
1.1.3. Requerimientos Generales del Cultivo	7
1.1.3.1. Siembra	7
1.1.3.2. Plantación y Poda	8
1.1.3.3. Clima	9
1.1.3.4. Suelo y Agua	9
1.1.3.5. Fertilización	12
1.1.3.6. Variedades	14
1.1.3.7. Plagas y Enfermedades	15
1.1.4. Distribución Geográfica de las principales Zonas Productoras de Mango en la República Mexicana	17
1.2. LA MALFORMACION DEL MANGO	23
1.2.1. Origen	23
1.2.2. Tipos de "Malformación"	24
1.2.2.1. Malformación Vegetativa	24
1.2.2.2. Malformación Floral	25

	PAGINA
1.2.2.2.1. Panícula Delgada	25
1.2.2.2.2. Panícula Compacta	26
1.2.3. Importancia de los Daños	26
1.2.4. Causas	27
1.2.4.1. Origen Viral	27
1.2.4.2. Origen Criptogámico	28
1.2.4.3. Acaros	28
1.2.4.4. Desordenes Fisiológicos	29
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS	30
2.1. OBJETIVOS	30
2.2. HIPOTESIS	30
III. MATERIALES Y METODOS	32
3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA Y REGION DE ESTUDIO	32
3.1.1. Localización Geográfica	32
3.1.2. Clima	34
3.1.3. Suelos	34
3.1.4. Vegetación	36
3.2. ESTADO ACTUAL DE LAS HUERTAS DE MANGO EN EL EJIDO CAMPO ACOSTA, AREA DE NUESTRO ESTUDIO	36
3.2.1. Variedades Cultivadas	36
3.2.2. Plantación	36
3.2.3. Riegos	37
3.2.4. Fertilización	37
3.2.5. Labores de Cultivo	38
3.2.6. Plagas	38
3.2.7. Enfermedades	38
3.2.8. Cosecha	40
3.3. MATERIAL UTILIZADO	41
3.4. UBICACION Y DESCRIPCION DE LAS HUERTAS EXPERIMENTALES	41

	PAGINA
3.4.1. Ubicación	41
3.4.2. Descripción	41
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	44
4.1. INDICE DE INTENSIDAD DE DAÑO (ID)	44
4.2. CORRELACION Y REGRESION DE MUESTRAS	44
V. CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFIA	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Características y Requerimientos Ecológicos del Cultivo del Mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	10
2. Gramos de Nitrogeno, Fosforo y Potasio para Aplicarse Anualmente a cada Planta	13
3. Características Agronómicas de los Principales Cultivares de Mango. Promedio 4 Años (78-82)	16
4. Principales Estados Productores de Mango en el República Mexicana (1982)	18
5. Superficie, Producción y Valor por Entidad del Cultivo del Mango en 1980	20
6. Superficie y Producción de Algunas de las Principales Entidades Federativas Productoras de Mango en 1982	22
7. Localización del Ejido Campo Acosta dentro de la Región Costa del Edo. de Jalisco	33
8. Datos Climáticos de la Región Costa del Edo. de Jalisco	35
9. Principales Plagas que Atacan al Cultivo del Mango y Formas de Control Utilizadas	39
10. Croquis de Localización de las Huertas de Mango en el Ejido Campo Acosta, Edo. de Jalisco	42
11. Ordenación de las Muestras tomadas en el Campo, para la Realización de las Pruebas de Correlación y Regresión	46
12. Diagrama de Dispersión	47

I N T R O D U C C I O N

El Mango (*Mangifera indica* L.) es uno de los cultivos frutícolas de mayor importancia en nuestro país, no tan sólo por la superficie cultivada, sino también por el volumen de producción y por el valor que ésta alcanza en el mercado Nacional e Internacional.

Así, para 1982, el cultivo de mango en México ya se había extendido a 25 de las 32 entidades federativas, en una superficie aproximada de 74,225 Has., cuya producción alcanza de fué de 685,000 toneladas, cifras a las cuales el Estado de Jalisco contribuyó con 6.7% y 10.8% respectivamente (34).

De la misma forma contribuye a la producción de mango el ejido Campo Acosta, Edo. de Jalisco, cuya superficie cultivada con este frutal es de 500 Has. aproximadamente, de las que se obtiene una producción de 8,000 toneladas en promedio, anualmente.

Sin embargo, la producción se está empezando a ver -- afectada por una enfermedad comunmente denominada "Escoba de Bruja", que se caracteriza por producir aglomeramientos de pequeñas ramas o retoños y panículas florales, que dan un aspecto de ramillete o escoba.

En este trabajo se pretende observar la influencia -- que tiene ésta enfermedad sobre la producción de los árboles por medio de algunas pruebas estadísticas, para poder predecir los problemas que se pueden presentar en un futuro no muy lejano, si dicha enfermedad (o mal) no es controlada a tiempo;

o se controla de una manera deficiente.

También se deja una posibilidad de investigación abierta, para que en base a los resultados que se obtengan en este trabajo, se continúe o no con la investigación de las causas - de la enfermedad en la Región y sus medidas de control que nos conlleven a mantener una buena producción de las huertas establecidas y si es posible hasta mejorarla.

I. REVISION DE LITERATURA.

1.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO EN ESTUDIO.

1.1.1. Origen e Importancia.

El mango probablemente tuvo su origen en el Noroeste de la India, en donde fue conocido desde hace más de 4,000 años. El Sanskrit, sagradas escrituras de ese país, del año 2,000 A.C. se refiere al mango como de origen antiguo. En literatura China del siglo VII, se le describió como un cultivo frutal bien conocido. La importancia del mango en la antigüedad puede apreciarse por el hecho de que en el Siglo XVI, Anbar el gran Moghul de la India tenía en Bihar, un huerto con 100,000 árboles. (22)(30).

El mango se distribuyó ampliamente por todo el Sureste de Asia y el Archipiélago Malayo, entre otros países a China, Indochina, Indonesia y Filipinas.

A la América el mango llegó por dos vías. La apertura de rutas marítimas hacia el lejano Oriente por los Portugueses y el establecimiento del intercambio comercial, extendieron el cultivo en Asia, lo llevaron al Sur de Africa, más tarde a la Costa del Brasil en el Siglo XVI y a la Isla de Barbados. Los Españoles lo introdujeron a la Costa Occidental de México en los siglos XV y XVI, mediante el comercio que se estableció con Filipinas. De Barbados se introdujo además el mango a Jamaica, Cuba y la Costa Oriental de México. (22).

Actualmente se encuentran bajo cultivo, importantes áreas en India, Indonesia, Filipinas, Australia, Sudáfrica, Egipto

to, Israel, Estados Unidos (Hawai y Florida), México, Cuba, Brasil y otros.

En nuestro país, las primeras huertas se establecieron en los Estados de Guerrero, Colima, Jalisco y Sinaloa, en la Costa del Pacífico y en el Estado de Veracruz, en la Costa del Golfo.

El doble origen dió como resultado la confusión entre el término "mango", que es el más conocido en los países de habla Española y el de "manga", uno de los empleados en los países de lengua Portuguesa. Los nombres diferentes al mango, como manga o mangga que fueron adoptados en la Península Maya, en Java y en China (Mang-kuo) y posteriormente introducidos a otros lugares por los Portugueses, derivan de las voces mankey o manggay del idioma Indú tamil.(30).

El cultivo del mango en México se ha extendido a 25 de las 32 entidades federativas, en una superficie aproximada de 26,450 hectáreas y una producción de 0.30 millones de toneladas. (34).

Aproximadamente 9,060 hectáreas están ocupadas con variedades comerciales.

El valor de la producción anual es de 570 millones de pesos, lo que lo situa como uno de los más importantes frutales del país.

4.1.2. Taxonomía y Descripción Botánica.

"El mango, uno de los más importantes frutales de --

los países tropicales, recibe el nombre científico de Mangifera indica, y pertenece a la familia de las Anacardiáceas, que a su vez forma parte del orden de las Terebintales, y cuya clasificación taxonómica es la siguiente:"(16)

Reino	Vegetal
División	Embryophyta siphonogama (fanerógamas)
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Terebintales
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera
Especie	Mangifera indica.

1.1.2.1. Familia.

"La familia de las anacardiáceas comprende -- unas quinientas especies leñosas con canales resinosos, de hojas esparcidas simples o compuestas. Flores actinomorfas pequeñas, - en racimos, con cáliz y corola pentámeros; androceo de 5 a 10 estambres y gineceo de 1 a 5 carpelos, concrecentes en un ovario con el mismo número de cavidades y carpelos, con un rudimento seminal en cada una. Fruta indehisciente, en capsulá o drupa".

1.1.2.2. Género.

"El género Mangifera está formado por árboles de hojas simples, de flores pequeñas en panícula, con cáliz y corola pentámeros y cinco estambres. Fruta drupa".

1.1.2.3. Especie.

"La especie Mangifera indica es originaria de India y China, que fué trasladada por los Portugueses al Brasil, como se mencionara anteriormente, de donde se extendió por todo Centro-américa. Es un árbol de gran porte que puede llegar a los 30 m. de altura; es de gran longevidad. El tronco es grueso con una corteza pardo oscura, áspera, de ramas separadas, formando una copa ancha. Raíz grande y profunda".

"Las hojas, situadas en posición alterna y -- muy compactas, son lanceoladas, de 20 a 25 cm. de longitud, provistas de un pecíolo de 2.5 a 10 cm. de longitud, de color rojo cuando son tiernas y de color verde oscuro cuando están desarrolladas".

"Las inflorescencias, generalmente terminales, son grandes panículas ovoides, que contienen más de cuatro mil -- pequeñas flores, algunas de las cuales son hermafroditas y otras monógamas por aborto de un verticilo sexual, existiendo en mayor número las flores masculinas. De cada inflorescencia, sólo muy -- pocas flores llegan a cuajar en fruto (de 10 a 12 frutos como má ximo); la floración se produce dos o tres veces durante la misma estación, siendo más abundante en épocas de sequía".

"Las flores son pequeñas de color blanco rose do y ligeramente aromáticas. Los frutos son drupas, cuyo tamaño y peso son diferentes según la variedad, pudiendose encontrar -- desde el tamaño de una ciruela hasta de 2 Kg. La forma también -- es variable: arrifionados, redondos, ovalados, acorazonados, etc. La piel es lisa, fina y coriácea, de un color que oscila entre -- el amarillo verdoso hasta el anaranjado, a veces punteada con -- lenticelas verdes o rojizas".

"El mesocarpio es una pulpa amarillo naranja, jugosa y fibrosa en su interior, que envuelve a una semilla grande y aplastada, dura, compuesta de una envoltura leñosa cubierta de fibras que recubren una almendra blanca".

1.1.3. Requerimientos Generales del Cultivo.

1.1.3.1. Siembra.

La siembra debe hacerse en semilleros de tierra ligera, bien preparados y mezclados, en macetas de plástico o bolsas de polietileno de aproximadamente 5 lts. de volumen.

Las semillas deben enterrarse a unos 3 cm. de profundidad, colocándose en el terreno con la parte aguda hacia arriba, con el fin de que el talluelo y la raíz principal broten verticales y no encorvados. De estar en semilleros deberán situarse en líneas distanciadas 20 cm. y dejando entre cada plantita una distancia de 5 cm.(12).

El semillero debe situarse en posición semiumbría, lo que se consigue por medio de un cobertizo; la humedad adecuada se dará por medio de riegos.(15).

Cuando las semillas se siembran en bolsas de polietileno, no se hace necesario el trasplante al vivero cuando las plantitas alcanzan una altura de 15 cm., lo cual es indispensable cuando la siembra se realiza en los semilleros.

Una vez ya situadas las plantas en el vivero, el momento de injertar es cuando los patrones pasan de un color verde original a café y alcanzan un grosor del tamaño de un lápiz por lo menos.

El injerto es algo difícil, dando mejores resultados el denominado como de escudete; el momento más apropiado para separar el escudete es cuando las plantas empiezan a brotar y la corteza echa nuevos brotes de color vino, momento en -- que ésta se separa fácilmente de la madera, teniendo mejor éxito en el injerto.(12).

1.1.3.2. Plantación y Poda.

Al año de siembra y aproximadamente a los --- seis meses del injerto, se puede proceder a la plantación definitiva de los arbolitos injertados.(12).

La distancia del marco de plantación depende de la profundidad y fertilidad del suelo, así como de la variedad que se vaya a plantar. Por ello las distancias más usuales son de 12x12, 10x10, 9x9 m. y en variedades de poco desarrollo de 6x6 m.(12)(15).

Los hoyos o cepas deben tener una profundidad y anchura de unos 80 cm.; los árboles empezaran a fructificar a los tres o cuatro años de plantación.

La mejor época para realizar el trasplante es la comprendida desde mediados de la primavera hasta fines del verano.(12).

Arboles jóvenes no necesitan poda de formación. Sin embargo, después de varios años de producción, las copas y las ramas laterales se podan ocasionalmente para reducir el riesgo de daño por vientos huracanados por una parte y por la otra la reducción de costos de aspersión y cosecha. La mejor época

ca para esta operación es el verano, después de la cosecha.(15).

1.1.3.3. Clima.

Adaptado a tierras bajas de los subtrópicos y trópicos. El mango se desarrolla bien en regiones cuya temperatura media anual oscile entre 15 y 29°C, pudiendo llegar en invierno a 12°C. A temperaturas inferiores los árboles resisten relativamente, aunque un árbol con buen desarrollo puede soportar durante un cierto espacio de tiempo, temperaturas de hasta 4°C; -- sin embargo árboles jóvenes no sobreviven temperaturas de 2° ó -1°C.(7)(12)(15).

1.1.3.4. Suelo y Agua.

El mango se adapta a muchos tipos de suelos, por lo que las condiciones del suelo son indiferentes, salvo en lo que se refiere a la alimentación hídrica de la planta; pueden ser suelos profundos y bien drenados, ó bien suelos arenosos y calcáreos ligeros, donde puedan penetrar y fijarse las grandes raíces. La profundidad no debe ser menor de 80 cm. y la riqueza de cal inferior al 16%.(7)(12)(15).

En las plantaciones, la necesidad de agua está supeditada al tipo de clima del lugar donde estén situadas; -- así, si éstas se encuentran con alternativas de estación húmeda y estación seca en algún lugar, los cuales son óptimos para el cultivo del mango, como sucede en el Sudán, presentándose en la estación lluviosa un desarrollo y crecimiento vegetativo, y en la estación seca la floración y fructificación; en estos casos -- basta un pequeño aporte de agua principalmente en los 2 primeros años de vida del árbol (ver figura 1).(7)(12)(15).

FIGURA 1. CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS DEL CULTIVO DEL MANGD (Mangifera indica L.).

Altura media s.n.m.: de 10 a 1,800 m.	
Requerimientos de Temperatura en °C	Media: 12-29 Maxima: 38-39 Mínimo: 3-4
Precipitación pluvial	Altura en mm.: 1,100-1,900 Días de lluvia: 120-150
Climáticos	Clima (características) Húmedo a semihúmedo, con estación seca definida.
	Temperatura (características) Cálido a semicálido sin estación invernal.
Suelo	Textura: Franco y arcillo-arenoso Reacción pH: 5.5 a 7.5 Profundidad necesaria en m.: 2 a 3
Tolerancia a sales (alcalis): -0.2%	
Insolación: 65 a 75%	
Termica durante el ciclo en grados calor: 290 a 3500	

Horas frío para Caducifolias: no registradas
Fotoperíodo durante el ciclo en horas luz: no registradas
Ciclo de Floración a Fructificación en días: " " "
Ciclo de Plantación a Producción en años: 4 a 5
Vida Comercial de las Plantaciones en años: 35

Fuente: **Prontuario de Características y Requerimientos Ecológicos de las Especies más Conocidas y Cultivadas en la República Mexicana. CONAFRUT-SARH.**

1.1.3.5. Fertilización.

Los árboles pequeños deben fertilizarse durante el primer año cada 2 meses con aplicaciones pequeñas que comienzan con dosis de 150 gr., y se aumentan gradualmente hasta terminar con 500 gr. Después de esto, tres o cuatro aplicaciones al año, en cantidades proporcionales con el creciente tamaño de la planta, son suficientes. Fertilizantes que contienen de 6 a 10% de nitrógeno, ácido fosfórico asimilable, potasa y de 4 a 6% de magnesio dan buenos resultados con árboles pequeños. Para árboles en producción, la potasa debe aumentarse de 9 a 15% y el ácido fosfórico debe reducirse de 2 a 4%. Árboles pequeños en terrenos calcáreos (pH 7.0-8.0) deben recibir aspersiones anuales de cobre, zinc y manganeso para prevenir deficiencias. Después de los primeros 4 ó 5 años, sólo zinc y manganeso son necesarios. (15).

Ibar (1983), informa que el potasio es el elemento más importante para el mango, por lo que debe aplicarse con mayor proporción, siendo una buena fórmula de abonado la aplicación, por árbol, de 2,500 gr. de sulfato potásico y 1,500 gr. de superfosfato de calcio, aplicados en el terreno en una sola vez a finales de otoño. Debe suministrarse por toda la zona de goteo del árbol, mezclándolo bien con la tierra mediante una ligera labor de arado.

En la Costa de Jalisco aunque no existen pruebas experimentales, se observa un incremento en la producción y crecimiento vegetativo cuando se fertilizan las huertas. En base a consideraciones fisiológicas y sistemas de fertilización de otras regiones se presenta el cuadro siguiente de la figura 2. (14).

FIGURA 2. GRAMOS DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO PARA APLICARSE ANUALMENTE A CADA PLANTA.

Año	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)	Epoce de Aplicación
1	60	60	0	1/2 al inicio de lluvias y 1/2
2	120	120	0	al inicio de la brotación.
3	160	160	0	
4	250	150	90	
5	260	160	100	1/3 en el cuajado del fruto,
6	300	190	110	1/3 en la elongación del fruto,
7	420	140	280	y 1/3 al inicio de brotación.
8	500	170	330	
9 o más	570	190	380	

Fuente: Guía para la Asistencia Técnica Agrícola del Edo. de Jalisco.
 INIA-SARH. 1978.

1.1.3.6. Variedades.

Es generalmente aceptado que existen dos grupos o tipos principales de mango, los tipos de la India y los Indochinos. De éstos, el grupo más cultivado en el país es el Indo, del cual se derivan la mayoría de las variedades comerciales, y que se caracterizan por tener semillas monoembrionicas y fruta de colores subidos, generalmente susceptibles a la antracnosis de la fruta (15); sin embargo existen actualmente más de 200 variedades cultivadas en el mundo de estos dos grupos.(12).

Las variedades más importantes en nuestro país son: Manila, Haden, Kent, Keitt entre otras, las tres últimas se cultivan también en la región Costa de Jalisco, junto con la variedad regional Diplomático. De éstas variedades cultivadas en la región, en seguida se presentan sus respectivas características:

Haden. Sólo se recomienda para terrenos próximos a la playa. Es de maduración temprana, ya que produce de Mayo a Junio. El peso medio de los frutos es de 300 a 400 gr., que son de color amarillo con rojo. Es medianamente rendidora alternante, pero produce alto porcentaje de fruta limpia (exportable). (14).

Kent. Es una variedad monoembrionica altamente productora y no alternante. Se recomienda para todos los lugares donde comúnmente se explota el mango. Es de maduración semitardía ya que produce en Julio y Agosto. Tiene frutos de gran tamaño, pues su peso es de 600 a 900 gr. Sus colores dominantes son el amarillo, rojo y verde. Es una variedad rendidora y medianamente productora de fruta limpia.(13)(14).

Keitt. Su fruta tiene problemas de presenta--

ción y calidad; se recomienda para todos los lugares donde comúnmente se explota el mango. Es una variedad monoembrionica de maduración tardía, ya que produce en Agosto y Septiembre. Tiene -- gran tamaño pues sus frutos pesan de 600 a 900 gr., con colores dominantes como rosado y verde.(13)(14).

Diplomático. Es una variedad altamente productora y no alternante, recomendándose para todos los lugares donde se cultiva el mango; produce de Mayo a Junio. Aún no se conoce en el mercado internacional, pero es muy aceptado en México, donde alcanza altos precios.(14).

En la figura 3 se presentan las características agronómicas de las variedades comerciales introducidas y actualmente en explotación en la Costa de Jalisco.

1.1.3.7. Plagas y Enfermedades.

Dentro de este punto únicamente se mencionan las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo del mango en área de nuestro estudio.

De tal manera que tenemos como principales--- plagas: en primer término a la mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), pulgones (*Aphis* spp), Cochinillas (*Diapsis* spp), Diabroticcas (*Acalymma* spp), el eriófido del mango (*Eriophyes mangiferae*) y finalmente a las hormigas.(14)(32).

Las enfermedades que más se presentan en la región son la entracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides* Penz), - la roña (*Elsinoe mangiferae*), la fumagina (*Capnodium mangiferum*), la cenicilla polvorienta (*Didium mangiferae*).(14).

**FIGURA 3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVARES DE MANILO
 PROMEDIO 4 AÑOS (78-82)
 COSTA DE JALISCO.**

Cultivar	Rendimiento		Maduración	Periodo de Alternancia
	Kg/Arbol	% Fruta exp/Arbol		
Haden	159.6	38.25	Jun-Ago	Marcada
Kent	103.6	21.2	Jul-Ago	Nula
Keitt	71.2	13.1	Ago-Sep	Nula
Diplomático	142.3	6.0	Jun-Ago	Nula

**Fuente: Recomendaciones para los cultivos del Edo. de Jalisco. INIA-SAG.
 Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB).
 Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco". México, 1982.**

Finalmente tenemos a la Malformación o Escoba de Bruja que en el área de nuestro estudio se empieza a manifestar como "problema".

1.1.4. Distribucion Geográfica de las Principales Zonas Productoras de Mango en la República Mexicana.

La influencia de factores naturales como el clima y tipos de suelo se refleja en la distribución del área de cultivo del mango, la cual está un tanto dispersa a lo largo de las franjas Costeras del Golfo de México y del Océano Pacífico, al Sur del Trópico de Cáncer, como se puede observar en el mapa de la figura 4.(6).

Destaca en primer término la producción del Estado de Veracruz, el cual es el principal productor de mango Manila en el país. Así mismo, es la entidad federativa que destina mayores áreas al cultivo de este frutal.

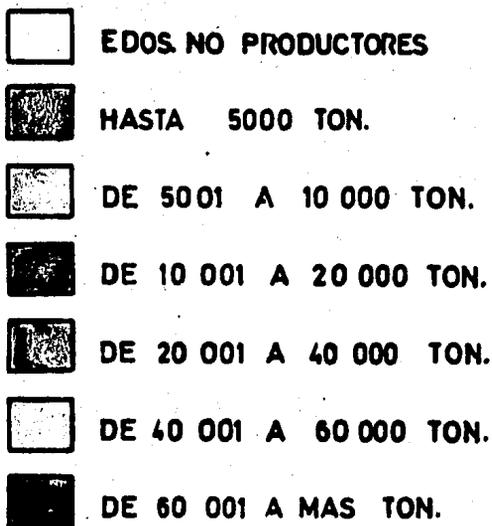
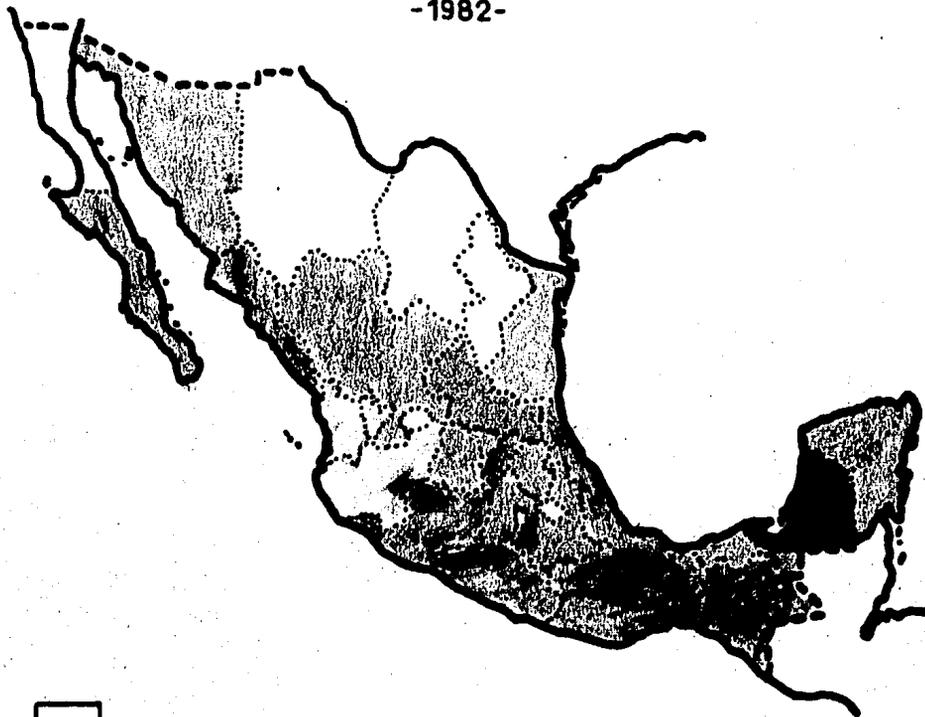
La totalidad de la producción de mango se destina al consumo interno, principalmente en las grandes ciudades: México D.F., Guadalajara, Monterrey, Puebla y Oaxaca.

Sinaloa es el principal productor de mango de variedades mejoradas, siendo también el que más exporta.

También destacan en el universo de la producción nacional de mango los estados de Guerrero, Chiapas, Jalisco, Michoacán y Nayarit, cuya participación en la oferta de este frutal es significativa, ya que por razones naturales cuentan con -

**FIGURA 4. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MANGO
EN LA REPUBLICA MEXICANA**

-1982-



los requerimientos necesarios para el cultivo. Como se puede observar en las figuras 4 y 5, de las 32 entidades federativas que conforman a la República Mexicana, en 25 de ellas se cultiva man go, en una superficie aproximada de 74,225 Has. (Ver figura 6). (13)(34).

Observando un poco las figuras 5 y 6, vemos que de 1980 a 1982 hubo un incremento considerable en la producción de mango, y es más grande aún dicho incremento, si tomamos en cuenta que la producción de este frutal en 1979 fué de 560,811 Tons. y en 1982 de 686,093 Tons. (7).

La estacionalidad de esta producción se puede apreciar claramente en el siguiente cuadro, en donde la máxima producción se realiza durante los meses de Junio, Julio y Agosto:

ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCION NACIONAL DE MANGO

ENE	FEB.	MAR	ABRIL	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
-	-	m	m	M	X	X	X	M	m	-	-
X = Máxima			M = Media			m = Mínima					

Fuente: Prontuario de Características y Requerimientos - Ecológicos de las Especies más Conocidas y Cultivadas en la República Mexicana. CONAFRUT-SARH.

FIGURA 5. SUPERFICIE, PRODUCCION Y VALOR POR ENTIDAD FEDERATIVA DEL CULTIVO DEL MANGO EN 1960.

Entidad Federativa	Superficie Cosechada (Has)			Rend. Prom. Kg./Ha.	Producción en Toneladas			Precio Medio Rural (\$/Ton.)	Valor de la Producción (miles de \$)
	Riego	Temporal	Total		Riego	Temporal	Total		
Baja Cal. Sur	450	-	450	4,229	1,903	-	1,903	9,403	17,894
Campeche	136	872	1,008	11,325	952	10,464	11,416	5,750	65,644
Coahuila	1,251	225	1,476	6,520	8,160	1,463	9,623	5,000	48,115
Chiapas	91	5,040	5,131	16,442	1,192	83,174	84,366	5,500	464,013
Durango	120	-	120	6,333	760	-	760	3,550	2,698
Guanajuato	28	-	28	4,036	113	-	113	7,602	859
Guerrero	950	2,479	3,429	10,712	12,662	24,068	36,730	7,000	257,110
Hidalgo	51	76	127	11,118	713	699	1,412	3,725	10,343
Jalisco	2,100	1,925	4,025	12,996	29,400	22,908	52,308	5,000	261,540
México	161	61	222	7,198	1,228	370	1,598	7,900	12,624
Michoacán	5,065	211	5,276	7,571	38,782	1,162	39,944	6,627	264,692
Morelos	539	-	539	11,072	5,968	-	5,968	6,250	37,300
Nayarit	6,183	305	6,488	8,071	48,947	3,415	52,362	4,550	238,257
Oaxaca	-	5,663	5,663	12,992	-	73,573	73,573	8,000	588,584
Puebla	132	95	227	9,044	1,557	950	2,507	6,521	16,348

Entidad Federativa	Superficie Cosechada (Has)			Rend. Prom. Kg./Ha.	Producción en Toneladas			Precio Medio Rural (\$/Ton.)	Valor de la Producción (miles de \$)
	Riego	Temporal	Total		Riego	Temporal	Total		
Queretaro	90	-	90	10,000	900	-	900	9,000	8,100
Quintana Roo	15	-	15	4,600	69	-	69	5,000	345
San Luis Potosí	582	946	1,528	12,715	7,420	12,009	19,429	6,000	116,574
Sinaloa	2,901	3,337	6,238	13,564	39,371	45,244	85,615	4,000	338,460
Sonora	18	-	18	6,500	117	-	117	3,000	351
Tabasco	-	761	761	10,000	-	7,610	7,610	8,000	60,880
Tamaulipas	315	1,136	1,451	5,618	1,770	6,382	8,152	7,000	57,064
Veracruz	1,359	17,523	18,882	7,286	17,063	120,519	137,582	7,526	1,035,442
Yucatan	-	490	490	9,202	-	4,509	4,509	14,000	63,126
Zacatecas	54	-	54	8,148	440	-	440	4,093	1,801
T O T A L	22,591	41,145	63,736	10,010	219,487	418,519	638,006	6,220	3,968,164

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.
SARH-CONAFRUT. 1981.

FIGURA 6. SUPERFICIE Y PRODUCCION DE ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES ENTIDADES FEDERATIVAS PRODUCTORAS DE MANGO EN 1982.

Entidad Federativa	Superficie Cosechada (Has)			Producción en Toneladas		
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
Veracruz	482	21,740	22,222	4,040	175,523	179,563
Chiapas	60	6,315	6,375	123	102,504	102,627
Oaxaca	-	6,962	6,962	-	68,030	68,030
Jalisco	2,605	2,397	5,002	35,904	27,330	63,234
T O T A L N A L .	23,544	50,681	74,225	170,953	514,140	685,093

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. SARH-CONAFRUT. 1983.

1.2. LA MALFORMACION DEL MANGO.

1.2.1. Origen.

La malformación en mango, es uno de los más serios - problemas que afectan la producción de esta fruta, en diferentes partes del mundo (35). Esta enfermedad fué registrada por primera vez en el año de 1891 por la Presidencia de Bombay (47), pero aparentemente pasó desapercibida hasta 1953 cuando Nirvan señaló la gravedad de la enfermedad en todas las zonas productoras de mango más importantes.(4).

Prácticamente todas las variedades de mango y en particular las cultivadas en el Hemisferio Oriental (India, Birmania, Indonesia, Filipinas y Egipto), son severamente afectadas - por esta calamidad, la cual es conocida además con otros nombres, como el de enracimado de las puntas, escoba de bruja y otros. - Las panículas afectadas se reducen considerablemente, engruesan y adoptan una forma telescópica, con entrenudos muy reducidos. - La inflorescencia así transformada tiende a crecer en forma de - conos y produce flores más grandes, las que generalmente abren - tardíamente. La inflorescencia afectada continúa produciendo flores, aún después de la temporada normal de floración, eventualmente se seca y toma un color negro (42). Raramente se producen flores fértiles y los frutos se forman en escala reducida, incluso si se forman, los frutos no son fijados normalmente por el árbol y pueden caer prematuramente. En ocasiones la inflorescencia persiste y se convierte en vegetativa; la enfermedad queda confinada a unas cuantas ramas o puede extenderse a todo el árbol, pudiendo afectar a unos cuantos árboles solamente o a toda la huerta.(40).

A este respecto de la amplitud de daños, son pocos - los Entomólogos, Fitopatólogos y Agrónomos que han emprendido el estudio de las causas de esta enfermedad y de las medidas necesarias para su control.

En la gran mayoría de las investigaciones revisadas, se informa que la "malformación" del mango está dada por la producción de brotes vegetativos espesos en los puntos de crecimiento y la transformación de partes florales en una masa compacta - de flores estériles.(40).

1.2.2. Tipos de "Malformación".

Dos tipos de malformación han sido observados desde 1961 (37) hasta la fecha tanto en partes vegetativas como florales.

1.2.2.1. Malformación Vegetativa.

Esta forma aparece habitualmente en las plantas jóvenes (Nirvan, 1953), pero también en ocasiones aparece en los árboles adultos, que han sido injertados o sembrados (Garg, - 1951). Nirvan, (1953) observó que nacen numerosos pequeños retoños vegetativos de las puntas de las ramas o de las axilas foliares, espesos o internamente oprimidos unos contra otros; dando - estas ramas la apariencia de una escoba, comúnmente conocida con el nombre de "Bunchy top". Si las plantas son atacadas apicalmente en un estado joven (tres o cuatro meses de edad), su crecimiento se detiene y posteriormente la planta se seca; pero si -- los ataques son a mayor edad, la planta continúa emitiendo retoños, unos sanos y otros malformes. Estos últimos se secan luego

de uno o dos meses de haber brotado aproximadamente.

Después Singh y otros, (1961) reportan que la malformación vegetativa llega a presentarse principalmente en árboles de 4 a 8 años.

1.2.2.2. Malformación Floral.

Esta es la consecuencia de un desarrollo anormal de la inflorescencia, donde las flores individuales de las panículas se desvían mucho y en gran forma del disco del pedúnculo floral, por lo que se vuelve igualmente muy denso. Las panículas afectadas continúan portando los botones de la misma flor -- cuando ya la mayoría de las panículas normales están completamente terminadas.(40). Khan y Khan, (1962) hacen notar que el porcentaje de flores hermafroditas en una panícula malforme es muy bajo y que en consecuencia las panículas portantes raramente dan fruta; si ocasionalmente una o algunas lo hacen, los frutos caen después de alcanzar el grosor de un "guisante". Las panículas -- malformes pueden ser delgadas o compactas.

1.2.2.2.1. Panícula Delgada.

Estas son de dimensiones muy grandes y de forma abierta. Los raquis primarios y secundarios continúan formando un retoño y producen las escamas foliares y las florales. Las flores normales son suprimidas y reemplazadas por las estructuras foliares minúsculas y por las escamas foliares. El pedúnculo y las principales ramas secundarias son muy gruesas y la masa total toma la forma de una "escoba de bruja" o "Bunchy - top" (extremidad en ramillete).(40).

1.2.2.2. Panícula Compacta.

Esta es mucho más corta, el pedúnculo es corto y espeso con las ramas secundarias en forma de corona muy apretada. Las flores están agrupadas en ramilletes y de acuerdo al grado de compactación se distinguen tres tipos de panículas compactas (2):

- Tipo Grave. Panícula muy compacta
- Tipo Medio. Panícula semicompacta
- Tipo Leve. Sin compactación, difícilmente se distinguen de las panículas normales en su estado avanzado.

1.2.3. Importancia de los Daños.

Del hecho que las inflorescencias malformes no producen frutos, los daños por árbol pueden ser de 50 a 80 por ciento, en los casos severos las pérdidas pueden ser totales.

Verma, (1969) menciona que las infestaciones más altas se encuentran en los distritos de Punjab, Delhi y el Oeste de Uttar Pradesh India, donde cerca del 50% de los árboles están afectados.

Majumdar y Sinha, (1969) así como Verma y otros, también en 1969, observaron que la intensidad de los ataques varía con la estación en función de las condiciones climáticas. La temperatura juega un papel importante, ya que una elevación de ella trae consigo una reducción de la incidencia de estas malformaciones.

Ultimamente se ha notado en México la presencia de la enfermedad en mangos criollos, así como en variedades comerciales en los Estados de Sinaloa, Jalisco, Veracruz, Colima, Michoacán, Nayarit y Morelos.(35).

1.2.4. Causas.

Las causas de la malformación del mango son todavía sujeto de controversia. Paracer y Chanel, (1967) así como Singh y Jawanda, (1965) consideran que la causa aún es desconocida. Actualmente según varios autores, los orígenes pueden ser diversos (2): los Fitopatólogos atribuyen la enfermedad a un virus y a un hongo: Fusarium moniliforme (SHELD); los Entomólogos estiman que el agente causal es un ácaro eriófido: Aceria mangiferae (SAYED); mientras que los Agrónomos piensan que esto es la consecuencia de un desorden fisiológico.

1.2.4.1. Origen Viral.

Según Sattar (1946), Ahmad y Sattar (1950), -Kausar (1959), Latif y otros (1961), un virus es el agente causal.

Sattar, (1946) así como Khan y Khan (1960), -consideran que las malformaciones provienen, ya sea de un virus o bien de un desorden fisiológico. Narasimhan (1959), Desai y -- otros (1962), en sus pruebas de transmisión para la detección de un virus por inoculación de savia, así como por injerto de aproximación, llegaron a reproducir los síntomas en plantas jóvenes sanas y sus inflorescencias. Vasudeva, (1957) indica que los áca ros actúan como vectores de transmisión de ese virus.

1.2.4.2. Origen Criptogámico.

Summanwar y otros, (1966) aislaron el hongo - Fusarium moniliforme y efectuaron varias inoculaciones. Las malformaciones de los brotes aparecieron un mes y medio después de la inoculación de la hoja axial. El hongo se aisló de nuevo de las malformaciones provocadas, mientras que ningún hongo se pudo aislar de los tejidos. Los autores observaron por consiguiente - que los ácaros transportan al hongo en sus cuernos y que las lesiones provocadas por estos ácaros proporcionan para el patógeno una puerta de entrada en los tejidos de la planta huésped.

De la misma manera Díaz y Romero, (1979) realizaron un trabajo similar en el Estado de Morelos, obteniendo como patógeno a F. oxysporum, el cual reprodujo los síntomas de la enfermedad en las plantas sanas y como vectores, indican que fueron las hormigas las que ayudaron a la penetración del hongo a la planta huésped.

1.2.4.3. Acaros.

Hassan, (1944) en Egipto fué el primero en observar a Aceria mangiferae a quien Sayed asoció con la malformación de las flores de mango. Por consiguiente, Sayed Thaer (1946) indica que este ácaro causa las malformaciones tanto vegetativas como florales.

Posteriormente Srivastava, (1971) observó la presencia inter e intra celular de estos ácaros provocando un engrosamiento de células y una rápida multiplicación de un tejido indiferenciado.

Además de A. mangiferae Singh, (1955) menciona la presencia de otros dos ácaros, Typhlodromus castellanis -- HIRST y Typhlodromus spp. (probablemente T. asiaticus), que pueden provocar las malformaciones vegetativas y florales.

1.2.4.4. Desordenes Fisiológicos.

Sattar (1946) y Sherma, (1953) nos dicen que esta enfermedad puede deberse a un desorden fisiológico.

Anteriormente Lynch y Ruehle, (1940) indicaron que esta enfermedad era provocada por una deficiencia en -- Zinc, mientras que Ttipathi, (1955) piensa lo contrario, que las carencias en oligo-elementos no son en nada responsables. Singh y otros, (1965) son igualmente del mismo punto de vista. Prashad y otros, (1969) estudiaron los efectos de los elementos N, P, K y encontraron menor cantidad de estos nutrientes en las partes - malformes.

Majumdar y colaboradores, (1970) constataron que pulverizando N.A.A. (ácido alfa-naftyl-acético) a la concentración de 200 ppm. (se evita el desequilibrio en el balance de auxinas), antes de la floración se obtienen: una fructificación más abundante y una reducción importante de la enfermedad.

II. OBJETIVOS E HIPOTESIS.

2.1. OBJETIVOS.

Los principales objetivos que se plantearon para este trabajo fueron los siguientes:

2.1.1. Evaluar el grado de ataque de las malformaciones, que existe actualmente en las huertas de mango en el Ejido Campo Acosta en el Edo. de Jalisco, mediante un método de Estimación de daños.

2.1.2. Determinar el grado de influencia o de relación que existe entre el daño ocasionado por las malformaciones y la producción obtenida durante los últimos años (78-82) mediante una prueba de Correlación y Regresión de Muestras.

2.1.3. Comparar los comportamientos productivos de árboles enfermos y árboles sanos, para en base a ello, informar a los productores de los problemas que se pueden generar si no se toman las medidas necesarias para controlar la enfermedad.

2.1.4. Evaluar las condiciones mediante las cuales se hace posible la explotación de este cultivo en el área de estudio, tomando como base el estado o situación en las que se encuentran las huertas.

2.2. HIPOTESIS.

Las hipótesis siguientes, se plantearon para poder cumplir satisfactoriamente los objetivos anteriores.

2.2.1. En las huertas de mango ya establecidas en el Ejido, un aumento en el grado de infección del árbol implica una disminución de la producción del mismo.

2.2.2. Si la influencia o relación de la enfermedad con la producción es "X", será importante que posteriormente se implementen investigaciones sobre el agente causal y su forma de control.

2.2.3. La incidencia de la enfermedad varía de acuerdo a las condiciones climáticas que prevalescan en la Región -- cuando se inicia el período de crecimiento vegetativo y la floración.

2.2.4. La disminución de la producción en los árboles de mango de la región, se debe únicamente a la enfermedad ó también puede ser influenciada por otros factores.

2.2.5. Las variedades de mango que se cultivan en el Ejido, así como los trabajos o labores que se les realizan a las huertas, son las más adecuadas y corresponden a las condiciones que existen en la región.

III. MATERIALES Y METODOS.

Al presente trabajo se le trata de dar una continuidad - con otros trabajos proyectados de indole personal, esto es, aquí se tratará de investigar para informar a los productores de los problemas que pueden traer consigo las malformaciones en sus --- huertas, y dependiendo de los resultados que se obtengan al fina lizar este trabajo, se continuará o no con la investigación si-- guiente que se piensa será la identificación del agente causal - de la enfermedad en la Región Costa del Edo. de Jalisco.

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA Y REGION DE ESTU- DIO.

3.1.1. Localización Geográfica.

Las huertas comerciales de mango, objeto de nuestro estudio pertenecen al Ejido Campo Acosta, en el Municipio de Tomatlán; localizado al Sur del Estado de Jalisco, cuyas ordenadas geográficas son: $19^{\circ} 46'$ latitud Norte y $105^{\circ} 15'$ longitud Oeste, con una altura que va de 0 a 120 metros sobre el nivel del mar, - localizandose entre estas alturas las áreas de cultivo, tanto de frutales como de granos básicos y oleaginosas. De la misma forma localizamos también los potreros dedicados a la ganadería.

El municipio de Tomatlán, junto con los municipios de Puerto Vallarta, Cabo Corrientes, la Huerta y Cihuatlán forman la Zona I o Zona de la Costa, que a su vez junto con la Zona II o Zona Centro y la Zona III o Zona Alta conforman la Región "Cos ta de Jalisco", como se puede observar en la figura 7.(3)(14).

FIGURA 7. LOCALIZACION DEL EJIDO CAMPO -
ACOSTA DENTRO DE LA REGION
COSTA DEL EDO. DE JALISCO



- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| I.-ZONA DE LA COSTA. | III.-ZONA ALTA. |
| A.-PTO. VALLARTA. | Q.-SAN SEBASTIAN. |
| B.-C. CORRIENTES. | R.-MASCOTA. |
| C.-TOMATLAN. | S.-TALPA DE ALLENDE. |
| D.-CAMPO ACOSTA. | T.-UNION DE TULA. |
| E.-LA HUERTA. | U.-AUTLAN. |
| F.-CIHUATLAN. | V.-EL GRULLO. |
| II.-ZONA CENTRO. | |
| K.-V. PURIFICACION. | L.-C.CASTILLO. M.-CUAUTITLAN. |

3.1.2. Clima.

Basándonos en la clasificación climática de Kopen modificada por Enriqueta García, para la República Mexicana, el clima de la zona se define de acuerdo a la humedad como Semiseco, con Otoño, Invierno y Primavera secos; y de acuerdo a la temperatura como Cálido sin cambios térmicos invernales bien definidos, denotándose esto de la siguiente forma: Aw(i').(46).

En general, la temperatura y la precipitación media anual son de 25.7°C y 914.4 mm. respectivamente. Los meses de mayor precipitación durante el año son de Junio a Septiembre, concentrándose la mayor cantidad de lluvia en el mes de Julio.

La evaporación total anual es de 1769.8 mm. registrándose las mayores evaporaciones en los meses de Mayo y Junio.

La posibilidad de que ocurran heladas en la Zona es del 0.0%.

Los vientos predominantes que se presentan en la Zona provienen del Sur, como se indica en el cuadro de datos climáticos de la figura 8.

3.1.3. Suelos.

Los suelos que encontramos en la Zona de la Costa de Jalisco son del tipo Praire, profundos, con un pH que va de un rango de 6.5 a 7.5; en cuanto a cantidad de CaSO_4 , se les considera como medios. La textura es arenosa no estructurada con un eficiente drenaje y un contenido de Materia Orgánica de 0.44%.

FIGURA 8. DATOS CLIMATICOS DE LA REGION COSTA DEL EDO. DE JALISCO.

Precipitación media anual = 914.4 mm.
Meses máxima precipitación : de Junio a Septiembre.
Días promedio de lluvia anual : 81.8
Días despejados : 148.0
Días nublados : 95.6
Evaporación: 1769.8 mm.
Insolación posible : 40.0%
Temperatura media anual: 25.7°C
Posibilidad o Riesgo de heladas: 0.0%
Vientos dominantes: Proviene del Sur.

Fuente: Villagomez, V.J. Regionalización Frutícola del Edo. de Jalisco. 1970.

3.1.4. Vegetación.

La vegetación de la Costa es típica de Litoral, formada por manglares, palmeras y amates (más hacia adentro), al interior de la Costa aparecen: selva espinosa, leguminosas, gramíneas duras, arbustillos enanos y cactáceas gigantes. Luego se destaca flora tropical formada por chicozapote, caoba y cedro rojo.(31).

3.2. ESTADO ACTUAL DE LAS HUERTAS DE MANGO EN EL EJIDO - CAMPO ACOSTA, AREA DE NUESTRO ESTUDIO.

La superficie cultivada con mango en el Ejido es de aproximadamente 500 Has. más o menos, de las cuales el 75% se encuentra en edad productiva.

3.2.1. Variedades Cultivadas.

Como se menciona en el punto 1.1.3.6., las variedades que se cultivan en la región son cuatro: Haden, Kent, Keitt y Diplomático; las primeras tres son introducidas y la última es una variedad creada en la región.

Del cultivar Haden se obtiene fruta de exportación - por tener mejor calidad, sin embargo, el mercado nacional absorbe el mayor porcentaje y casi el total de la producción de los demás cultivares.

3.2.2. Plantación.

Los suelos de nuestra área de estudio reúnen las con

diciones necesarias para el cultivo del mango y otros cultivos tropicales como la Guanabana, Nancy, Tamarindo, etc.

Las huertas de mango establecidas tienen sus árboles plantados en forma de cuadrado o marco real, a una distancia de 10 metros entre árboles, para facilitar las labores culturales, que generalmente se realizan con maquinaria y evitar la posible competencia que se puede generar entre plantas.

La mayoría de las huertas fueron establecidas en el año de 1972, es decir, son cultivares relativamente jóvenes, --- aproximadamente con 8 o 10 años de producción.

3.2.3. Riegos.

En los riegos se sigue un criterio local, en el 25% de área que se cultiva con mango y que aún no se encuentra en producción.

Este criterio es, que se riega mensualmente en tiempo de "secas". En cuanto al sistema de riego es variable según los recursos, pudiendo ser riego rodado, o en cubetas o pipas, - etc.

En las huertas en producción, el riego se encuentra suprimido completamente.

3.2.4. Fertilización.

Aunque no existen pruebas experimentales como se indica en el apartado 1.1.3.5., pero sí se observa un incremento -

en el desarrollo y la producción de los árboles a los que se les aplican algunos nutrientes, de tal forma que la fertilización de las huertas en el Ejido se realiza en base a la tabla presentada en la figura 2.

3.2.5. Labores de Cultivo.

Como las malezas son fuentes de plagas y enfermedades, además de competir con el árbol por apropiarse de la luz, el agua y los nutrientes; en la temporada de lluvias se eliminan por medio de una macheteadora mecánica y en las "secas" o a principios y finales de la época de lluvias se rastrea superficialmente.

Cuando las ramas han "cuajado" sus flores y se encuentran cargadas de fruta, se realiza un apuntalamiento de las mismas, colocando horquetas para que sostengan los frutos y eviten además el resquebrajamiento de las ramas.

3.2.6. Plagas.

Las plagas en la actualidad se controlan oportunamente, esto se logra haciendo inspecciones en las huertas. En el cuadro de la figura 9 se indican las principales plagas que atacan al cultivo del mango en la región de estudio, así como su tratamiento de control respectivo.

3.2.7. Enfermedades.

Las enfermedades más comunes y frecuentes en toda la región son la antracnosis, Colletotrichum gloeosporoides PENZ; la

FIGURA 9. PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN AL CULTIVO DEL MANGO Y FORMAS DE CONTROL UTILIZADAS .
CAMPO ACOSTA, JALISCO.

Plaga	Insecticida	Dosis por 100 l de agua	Límite días a cosechar
Mosca de la fruta	Malathion 50 +	300 cm ³	10 días
<u>Anastrepha ludens</u>	Atrayente Bayer	200 cm ³	
	Lebaycid +		
	Atrayente Bayer	250 cm ³	10 días
		200 cm ³	
Pulgonas	Malathion 50	300 cm ³	10 días
Aphis spp.			
Hormigas	Myrex 30 a 40 g. por hormiguero.		en días soleados

roña, Elsinoe mangiferae; la fumagina, Capnodium mangiferum y la cenicilla polvorienta, Oidium mangiferae. Estas enfermedades se previenen con aplicaciones cada 15 días de Manzate D-80 y Sulfato tribásico de Cobre en la forma siguiente:

Fungicida	Dosis	Epoca de aplicación
Manzate D-80	450 gramos por cada 100 litros de agua	Se aplica desde el inicio hasta el fin de la floración.
Sulfato tribásico de cobre	450 gramos por cada 100 litros de agua	Es aplicado desde el fin de la floración hasta 20 días antes de la cosecha.

Las malformaciones son la única enfermedad que en el área de estudio no se le ha dado la importancia debida.

3.2.8. Cosecha.

La cosecha se realiza cuando la fruta esta "sazona", en dos o tres cortes con tijeras, dejando un poco de pedúnculo - en el mango, para evitar derrames de zumo que den lugar a frutos arrugados y de mal aspecto.

Los frutos se empacan en cajas con fondo blando para que sea menos el maltrato durante su transportación.

3.3. MATERIAL UTILIZADO.

Como el presente trabajo se llevó a cabo en huertas ya establecidas, el material utilizado fué muy poco, consistiendo únicamente en lo siguiente:

- 100 has. plantadas de mango en el Ejido Campo Acosta, - en el Edo. de Jalisco.
- Tablas de escalas para Estimación de Daños de James W.- C. (adaptadas para mango).(17).
- Entrevistas con los productores.
- Cuaderno de anotaciones.

3.4. UBICACION Y DESCRIPCION DE LAS HUERTAS EXPERIMENTALES.

3.4.1. Ubicación.

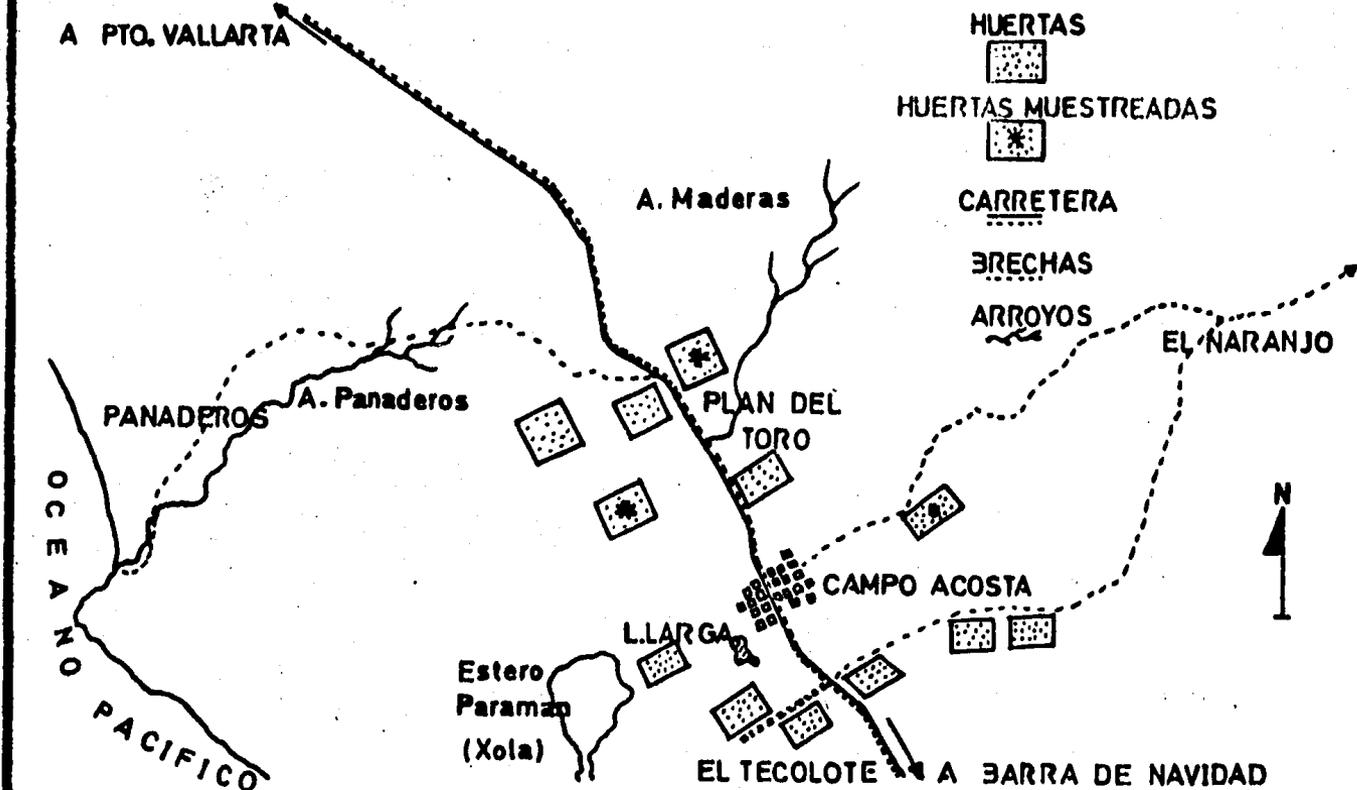
Las huertas se encuentran ubicadas hacia los cuatro puntos cardinales del poblado del Ejido Campo Acosta, cuyos terrenos se encuentran divididos en dos secciones por la carretera Barra de Navidad - Puerto Vallarta, como se puede apreciar en el croquis de la figura 10.

3.4.2. Descripción.

Las huertas son de aproximadamente 20 has. de extensión cada una, con suelos profundos que reúnen las características necesarias para un buen desarrollo del cultivo del mango.

El mantenimiento que se les brinda, como se ha podido observar a lo largo de este trabajo y en poco más de 10 años,

FIGURA 10. CROQUIS DE LOCALIZACION DE LAS HUERTAS DE MANGO EN EL EJIDO CAMPO ACOSTA, EDO. DE JAL.



ha sido el adecuado, por lo que las condiciones en las que se encuentran actualmente las huertas son muy buenas.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para este trabajo no se aplicó ningún diseño experimental específico, lo único que se realizó, qué una revisión y conteo de los árboles enfermos, así como calcular el porcentaje de infección que presentaban de acuerdo al número de ramas afectadas por la enfermedad de cada uno de ellos. Un árbol sano fué aquel que no presentó ninguna malformación o escoba de bruja.

Este trabajo se realizó en las 100 hectáreas cultivadas con este frutal, las que conformaban 5 huertas, que fueron seleccionadas completamente al azar.

Tomando en cuenta esto, se puede decir que para obtener nuestros datos se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), en el cual se tuvo como factor de estudio el grado de infección que presentaban los árboles enfermos; para en base a los resultados que se obtengan en éste estudio, se observe la influencia -- que tiene la enfermedad sobre la producción de éstos y la total.

A continuación se muestran los datos obtenidos en campo; de los que se partió para estimar los daños y realizar las pruebas de Correlación y Regresión de Muestras:

No. Arboles afectados en cada grado	Grado infección (%)	Rendimiento Promedio de estos árboles/Kg.
n	0	160
27	10	150
23	15	141
21	20	136
18	25	120
17	30	99
19	35	95
9	40	87
3	45	76
5	50	65

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

A continuación se presentan los resultados que se obtuvieron en la realización de este trabajo.

4.1. INDICE DE INTENSIDAD DE DAÑO (ID).

Este índice se utilizó para cuantificar en porcentaje los daños ocasionados al cultivo del mango por las malformaciones, - de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$ID = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_x}{N} (100)$$

Donde: ID= Índice de intensidad de daño

N_x = Plantas dañadas en cada grado

N= Número total de plantas.

El resultado obtenido fué de 1.44%; lo que nos indica que de cada 100 árboles plantados, 1.44 presentan la enfermedad en - alguno de los grados marcados en este estudio.

Como se puede observar el ID aún es bajo, y puede pasar - desapercibido, lo cual ocurre en la actualidad en algunas huer--tas del Ejido. Pero sí tomamos en cuenta que esta enfermedad pue--de extenderse rápidamente en condiciones favorables, este índice puede verse alterado, si no se trata de controlar esta enferme--dad oportunamente.

4.2. CORRELACION Y REGRESION DE MUESTRAS.(26).

Para poder efectuar las pruebas de Correlación y Regre---sion de las muestras tomadas, se procedió a ordenar los datos co

mo se muestra en la tabla de la figura 11. Con los datos de X e Y se realizó un diagrama de dispersión, cuya recta fué ajustada con los resultados obtenidos de la regresión. (ver figura 12).

Así pues, principalmente se calculó si existía relación - entre el grado de infección (X) y el rendimiento (Y) de los árboles, en base a la fórmula establecida para obtener el Coeficiente de Correlación "r", cuyo resultado obtenido fue:

$$r = -0.9544$$

Ahora bien, analizando el diagrama de dispersión y el coeficiente de relación obtenido, el cual es negativo, y basándonos en los principios de correlación que nos indican que ésta varía entre -1 y +1 (los signos \pm se utilizan para la correlación lineal positiva y la correlación lineal negativa respectivamente); - entonces se puede afirmar que nuestras variables se encuentran - correlacionadas linealmente en forma negativa o a la inversa (al aumentar X se observa una disminución de Y), cabe mencionar que no se trata de una correlación lineal perfecta entre dichas variables.

Este resultado negativo de "r", lo que nos indica única y exclusivamente es la relación que existe entre el grado de infección de los árboles y la producción que se obtiene de ellos.

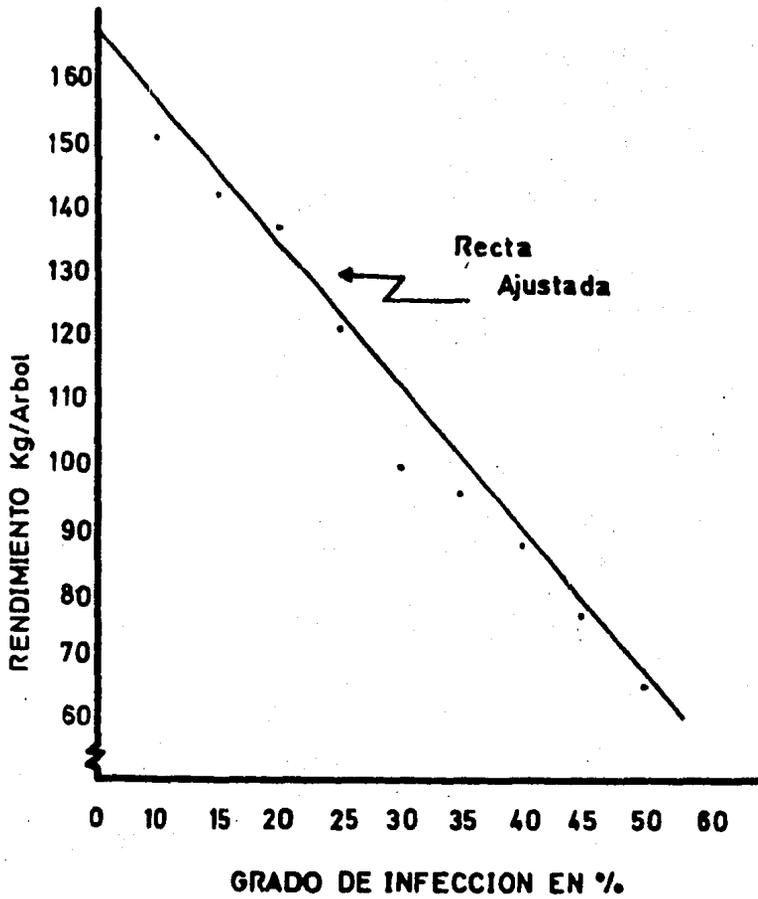
Observando que sí existe relación entre las variables estudiadas en el trabajo, se procedió a realizar el estudio de Regresión.

El estudio de regresión se hizo en base a la ecuación de una recta, que es el equivalente de una ecuación de regresión, - esto es:

FIGURA 11. ORDENACION DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN EL CAMPO, PARA LA REALIZACION DE LAS PRUEBAS DE CORRELACION Y REGRESION.

Grado de Infección (%) X	Rendimiento Kg/Arbol Y	X^2	Y^2	XY
0	160	0	25,600	0
10	150	100	22,500	1,500
15	141	225	20,449	2,145
20	136	400	18,496	2,720
25	120	625	14,400	3,000
30	99	900	9,801	2,970
35	95	1,225	9,025	3,325
40	87	1,600	7,569	3,480
45	76	2,025	5,776	3,420
50	65	2,500	4,225	3,250
$\Sigma X=270$	$\Sigma Y=1,129$	$\Sigma X^2=9,600$	$Y^2=137,841$	$XY=25,810$

FIGURA 12. DIAGRAMA DE DISPERSION



Ecuación de la Recta: $Y = a + bx$

Ecuación de Regresión: $Y = B_0 + B_1X$

Donde: $a = B_0$ = Intersección de la recta con el eje Y

$bx = B_1$ = El valor de la pendiente de la recta

X = El valor ajustado de la variable dependiente

Y = El valor esperado de la variable dependiente.

Luego de realizar los calculos estadísticos correspondientes los resultados obtenidos fueron:

$$B_0 = 167.44$$

$$B_1 = -2.0229$$

Para nosotros, los dos resultados son importantes, pero - el de mayor grado es el de B_1 ó pendiente de la recta, el que -- nos indica que por cada grado de aumento de la enfermedad en los árboles que la presentan, estos disminuyen su producción en 2.02 Kg.

Posteriormente para saber la influencia que tiene la enfermedad sobre la producción de los árboles, a partir del resultado obtenido en B_1 se realizó un Análisis de Variancia (AnDeVa), cuyos resultados se muestran en el cuadro siguiente:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Regresión	1	9439.46	9439.46	80.55	11.20
Error	8	937.44	117.18		
Total	9	10,376.9			

Donde: F.V. = Fuentes de Variación
G.L. = Grados de Libertad
S.C. = Suma de Cuadrados
C.M. = Cuadrados Medios
F.C. = F. Calculada
F.T. = F. de Tablas al .01

Las hipótesis probadas en el AnDeVa fueron las siguientes:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq 0$$

El criterio de decisión utilizado fué:

Si $F.C. \geq F.T.$ Rechazo H_0

Si $F.C. < F.T.$ Acepto H_0

Ahora bien, observando los resultados del AnDeVa nos damos cuenta que $F.C. > F.T.$, por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta H_a . Luego entonces la disminución de la producción ocasionada por la enfermedad es altamente significativa y es digna de tomarse en cuenta para la implementación de medidas de control.

Analizando los resultados obtenidos en la Estimación de Daños mediante el ID de las tablas de James, y el estudio de Correlación y Regresión, se observan varias cosas:

Primeramente que el ID de las huertas aún es muy bajo, -- por lo que nos encontramos en la mejor y la más ventajosa situación para poder controlar la enfermedad realizando una investigación primeramente acerca del agente causal.

En segundo lugar vemos que la disminución de la producción es gradual, correlacionado directamente con el aumento del área afectada del árbol, y si la disminución de la producción de

los árboles enfermos no se percibe todavía; esto se debe a que - el ID es muy bajo, o lo que es lo mismo, son muy pocos los árboles enfermos en comparación con los sanos, cuya producción total en cierta forma cubre o enmascara las pérdidas que se tienen debidas a la enfermedad.

Una vez que el árbol es afectado, la enfermedad reaparece en cada temporada y si las condiciones del clima le son favorables, tales como temperaturas húmedas bajas y altas, la incidencia se va haciendo mayor. Y como las huertas son jóvenes aún en esta área de la Costa de Jalisco, la enfermedad se puede decir - que se encuentra en su estadio inicial, reduciendo únicamente la cosecha de frutos; pero si se descuidan las plantaciones y la enfermedad se establece completamente, la cosecha se verá afectada en su totalidad.

De la misma forma, en el diagrama de dispersión observamos, que al ajustar la recta, se nos indica que la producción -- de los árboles en general, está un poco por debajo de la media - de ajuste; esto podemos decir que se debe a que en algunas temporadas las condiciones climáticas son irregulares (disminución en la precipitación media anual, temperaturas bajas, etc.), lo que influye en cierta forma (mínima) en la producción de mango.

Sin embargo se puede afirmar, sin exageración alguna que las condiciones que requiere el mango para su desarrollo y producción, se encuentran reunidas en la Costa de Jalisco, y que, - los cambios o alteraciones del clima, se deben a algunos fenómenos meteorológicos estacionales, que no ocurren frecuentemente.

Por otro lado, debemos destacar que las variedades culti-

vadas en el Ejido y en la Región, son las adecuadas por la adaptabilidad hacia este tipo de lugares, cuyas características se mencionaron en el punto 3.1., y las labores que se le practican a las huertas son las necesarias, mismas que generalmente son -- realizadas por los productores de mango de otras regiones del -- país.

V. CONCLUSIONES.

En el presente trabajo de investigación realizado en el Ejido Campo Acosta, en el Edo. de Jalisco, de acuerdo con los materiales utilizados, variables estudiadas y resultados obtenidos, se ha concluido lo siguiente:

- El ID en las huertas del Ejido Campo Acosta, Jal. aún es muy bajo, de ahí la factibilidad de estudiar las causas que originan la enfermedad y sus posibles formas de control.

- La disminución de la producción, como el aumento de la infección de los árboles se encuentran correlacionados directamente en forma lineal negativa o inversa, es decir, por cada grado de infección que presente una planta, su producción se verá disminuida en 2.02 Kg.

- La incidencia de las malformaciones es afectada por los factores climáticos, dado que bajas temperaturas y altas humedades aumentan el grado de infección en los árboles ya enfermos y la incidencia en otros; altas temperaturas disminuyen estos dos parámetros.

- La mayor responsabilidad de la disminución en la producción de los árboles enfermos recae principalmente sobre las malformaciones y en mínima parte en otros factores tales como fenómenos meteorológicos que se presentan ocasionalmente.

- Las variedades cultivadas, así como las labores realizadas a ellas en los cultivares establecidos, son las adecuadas y están acordes con las condiciones que requiere cada una de las -

mismas, adaptadas a las condiciones prevalecientes en la Región.

- En la actualidad, la enfermedad se encuentra en su estado inicial, presentandose una reducción en la producción de fruta únicamente; pero si se descuida y no se le da la importancia debida, la enfermedad se establecerá completamente, no habiendo producción alguna.

BIBLIOGRAFIA

1. Ahmad, C.D. y Sattar, S. 1950. Some studies on malformation of mango in inflorescence in the Punjab. India. Pak Assoc. - Adv. Sci. 2nd Conf. Agric. Sección: 9-10.
2. Austin, C.A. 1975. Diseases of Tropical and Subtropical fruits and nuts. Ed. Hafner Press. New York, U.S.A.
3. Boletín Mensual de la Dirección General de Economía Rural. - No. 234. Año XX-Tomo II. 1945. Monografías Comerciales "Mango". México.
4. Calabrese, Francesco. 1978. Fruticultura Tropicale e Subtropicale. Ed. CLUEB. Paris, Francia.
5. CETENAL. 1980. Carta de Uso del Suelo: Tomatlán, Jalisco. -- E-13-A-19. Secretaría de la Presidencia. México.
6. CONAFRUT-SARH. 1970. Aspectos Generales de la Comercialización del Mango. Subdirección Comercial. Palo Alto, D.F. México.
7. CONAFRUT-SARH. 1982. Prontuario de Características y Requerimientos Ecológicos de las Especies más conocidas y cultivadas en la República Mexicana. Subdirección de Operación Frutícola. México.
8. Desai, M.V.; Patel, K.P.; Patel, M.K. y Thirumalachar, M.C. 1962. Control of mango malformation in Gujerat, India. Curr. Sci., 31(9): 392-393.

9. Díaz, B.V. y Romero, C.S. 1979. Etiología de la deformación o escoba de bruja del Mango en Morelos. Tesis. Chapingo, Méx. México.
10. Garg, D.N. 1951. Some new diseases of economic plants in U.P. India. Aric. Ani. Hug., 1: 12-14.
11. Hassan, A. G. 1944. Notes on Eriophyes mangiferae s.n. (Acarine) Bull. Soc. Foved. 1er Ent., 28 y 179.
12. Ibar, Leandro. 1983. Cultivo del Aguacate, Chirimoyo, Mango y Papaya. EDITIA MEXICANA S.A. México.
13. INIA-SAG. 1975. Recomendaciones para los cultivos del Edo. - de Jalisco. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. - México.
14. INIA-SARH. 1978. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola -- del Estado de Jalisco. La Huerta Jal. México.
15. INMECAFE. 1969. El Mango. Folleto. México.
16. Instituto Gallack de Librería y Ediciones, S.L. 1971. Historia Natural, Vol. III. España.
17. James, W.C. 1971. An Illustrated Series of Assessment Keys -- for plant Diseases, Their preparation and usage. Can. Plant. Dis. Surv. Vol. 51 No. 2.
18. Kauser, A.G. 1971. Malformation of inflorescence of mango. - Punjab, India. Fr. J. 23 pp.

19. Khan, M.D. y Hamid Khan, A. 1960. Estudios on malformation - of mango inflorescence in West Pakistan. Punjab, India. Fr.- J. 23: 247-258.
20. Khan, M.D. y Hamid Khan, A. 1962. Relation of growth of malformation of inflorescence in mangoes. West Pakistan, India. J. Agric. Research 1(1): 51-63.
21. Latif, A.M., Quayum, A. y Wali, M. 1961. Mango Malformation; do insects and mites play a role?. Pakistan. J. Sci. Res. -- 13(4): 148-153.
22. León, Jorge. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de - la O.E.A. San José Costa Rica. Ed. IICA. Lima, Peru.
23. Linch, S.J. y Ruehle, G. 1940. Little-leaf of mangoes a zinc deficiency. Proc. Flo. State Hort. Soc. 53: 167-169.
24. Majumdar, P.K. y Sinha, G.C. 1969. Seasonal variation in the incidence of mango malformation. Intern. Simp. Mango: 27.
25. Majumdar, P.K., Sinha, G.C. y Singh, R.N. 1970. Effect of -- exogenous application of alfa naphthyl acetic acid on mango (*Mangifera indica* L.) malformation. Indian. J. Hort. 27 (3-- 4): 130-131.
26. Murray, R. Spiegel. 1976. Estadística: Teoría y Problemas. - Serie de Compendios Schaum. McGraw-Hill. México.
27. Naresimham, M.J. 1959. Control of mango malformation disease. Curr. Sci., 28(16): 254-255.

28. Nirvan, R.S. 1953. Bunchy top of young mango seedlings. Sci. and Cult. 18(7): 335-337.
29. Prashad, A., Singh, H. y Surkhala, T.N. 1969. Mango malformation. Acta Horticulturae 24: 227-229.
30. Ranjit, Singh. 1969. Fruits National Book Trest India.
31. Razo, J.L. 1971. Geografía Elemental del Edo. de Jalisco. 3^a Edición. Guadalajara Jal. México.
32. SARH-DGSV. 1981. Principales plagas del mango. Oaxaca, Oax. México.
33. Sattar, A. 1946. Diseases of mango in Punjab. Punjab Fr. J., 10: 56-58.
34. Serie Divulgación, Folleto No. 1. 1971. El Mango. Comisión - Nacional de Fruticultura, México.
35. Serie Investigaciones Fisiológicas, No. 1. 1975. La Malformación del Mango. CONAFRUT-SAG. México.
36. Singh, K. y Jawanda, J.S. 1965. Mango in Punjab. India. P.A. U. Ludhiana Farm Bull. No. 5. 75 p.
37. Singh, L.B., Singh, S.M. y Nirvan, R.S. 1961. Studies on mango malformation review symptoms, extent, intensity and cause. Hort. Advance 5: 197-207.
38. Singh, S.M. 1955. Malformation diseases of mango (*Mangifera indica* Linn). Curr. Sci. 24: 168-169.

39. Srivastava, M.L. 1971. Unusual, fruiting in malformed mango shoots. Entomologists, Newsletter, 1(1): 5 p.
40. Srivastava, R.P. y D.K. Butani. 1973. La "malformation du manguiier". Fruits 28: 389-395.
41. Summanwar, A.S., Raychaudari, S.P. y Pattak, S.C. 1966. Association of de fungus Fusarium moniliforme Sheld, with the --malformation in mango. Indian Phytopath 19: 227-228.
42. The Mango: A Hand Book. 1967. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, India.
43. Vasudeva, R.S. 1957. Virus disease of fruits and vegetables. 3rd. Hort. Res. Workers Conf. Simla.
44. Verma, A. 1969. Report of mango malformation. ICAR. Workshop fruit Research, Punjab. Agri. Uni. Ludhiana.
45. Verma, A., Raychaudari, S.P., Lele, V.C. y Ram, A. 1969. Towards the understanding of the problem of the mango malformation. Intern. Simp. Mango: 3.
46. Villagomez, V.J. 1970. Regionalización Frutícola del Edo. de Jalisco. Tesis. Chapingo Méx. México.
47. Wett, G. 1981. A Dictionary of Economic Products of India. - The Mango tree, 5(1): 149.