
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



Ecología del Limón -Citrus aurantifolia- y su Productividad.

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTAN

René Michel Michel y
José Samuel Naranjo Aquino

Guadalajara, Jal., 1988

I N D I C E

| | Pág |
|--|-----|
| 1.- Introducción | 1 |
| 2.- Objetivo. | 3 |
| 3.- Revisión de Literatura. | 4 |
| 3.1. Descripción del Estado de Colima. | 4 |
| 3.1.1. Localización Geográfica. | 4 |
| 3.1.2. Geología. | 4 |
| 3.1.3. Orografía. | 4 |
| 3.1.4. Hidrografía. | 5 |
| 3.1.5. Clima. | 6 |
| 3.1.6. Suelo | 7 |
| 3.1.7. Vegetación. | 14 |
| 3.1.8. Agricultura. | 15 |
| 4.- TAXONOMIA. | 16 |
| 4.1. Descripción Botánica: | 16 |
| 4.1.1. Raíz. | 17 |
| 4.1.2. Tallo. | 17 |
| 4.1.3. Hoja | 17 |
| 4.1.4. Flores | 18 |
| 4.1.5. Fruto. | 18 |
| 4.1.6. Semilla. | 19 |
| 5.- Requerimiento Ecológico | |
| 5.1. Suelo | 21 |
| 5.2. Clima | 21 |

| | |
|---|----|
| 5.3. Zona productora de limón mexicano. | 22 |
| 5.4. Producción y superficie nacional del <i>Limón mexicano.</i> | 24 |
| 6.- Variedades: | |
| 6.1. <i>Limón mexicano con espinas.</i> | 25 |
| 6.2. <i>Limón sin espinas.</i> | 25 |
| 6.3. <i>Bears s.c. latifoliatam.</i> | 26 |
| 7.- Propagación: | |
| 7.1. <i>Propagación sexual.</i> | 27 |
| 7.1.1. <i>Semillero.</i> | 27 |
| 7.1.2. <i>Vivero.</i> | 28 |
| 7.2. <i>Propagación asexual o vegetativa.</i> | 28 |
| 7.2.1. <i>Injerto.</i> | 29 |
| 7.2.2. <i>Patrones o porta injertos.</i> | 29 |
| 8.- Establecimiento de la Huerta. | |
| 8.1. <i>Elección y Preparación del terreno.</i> | 33 |
| 8.2. <i>Sistemas de plantación.</i> | 33 |
| 8.2.1. <i>Marco real o cuadro.</i> | 33 |
| 8.2.2. <i>Sistema hexágonoal o tresbolillo.</i> | 33 |
| 8.3. <i>Distancia de Plantación.</i> | 34 |
| 8.4. <i>Plantación.</i> | 34 |
| 9.- Prácticas Culturales. | |
| 9.1. <i>Riego.</i> | 36 |
| 9.2. <i>Fertilización.</i> | 36 |

| | |
|--|----|
| 9.3. Método de Fertilización. | 37 |
| 9.4. Podas | 38 |
| 9.5. Control mecánico de mala hierba. | 40 |
| 9.6. Control químico de malas hierbas. | 40 |
| 10.0. Plagas más importantes del limón mexicano | |
| 10.1.1. Mosca prieta. | 42 |
| 10.1.2. Pulgón. | 43 |
| 10.1.3. Mosquita Blanca | 44 |
| 10.1.4. Escama de nieve. | 45 |
| 10.2. Enfermedades más importantes del limón mexicano. | 46 |
| 10.2.2. Pudrición del pie o gomosis | 46 |
| 10.2.1. Antracnosis | 47 |
| 10.2.3. Bacteriosis | 49 |
| 10.2.4. Nemátodos de los cítricos. | 51 |
| 11.- Cosecha. | 53 |
| 12.- Manejo de Postcosecha. | 54 |
| 12.1 Selección | 54 |
| 12.2 Empaque | 55 |
| 12.3 Almacenamiento | 55 |
| 13.- Aspecto Económico. | 57 |
| 13.1. Costos del Cultivo | 57 |
| 13.2. Comercialización. | 61 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 14.- Conclusiones y Recomendaciones. | 63 |
| 15.- Materiales y Métodos. | 65 |
| 16.- Bibliografía. | 66 |

I INTRODUCCION

El desarrollo eficiente de los vegetales se encuentra condicionado a factores internos como es la información genética que poseen; y a diversos factores externos o ecológicos; estos últimos son la principal limitante para el establecimiento de los cultivos en determinadas zonas, dado que algunas características ecológicas, como el contenido de nutrientes en el suelo la incidencia de plagas y enfermedades y en algunos casos la humedad del suelo a través del suministro de riego pueden ser controladas por el hombre, sin embargo factores como la temperatura, el viento, la precipitación pluvial, la humedad relativa, o sea, las condiciones climáticas escapan a la influencia del hombre.

De ahí la importancia de considerar previamente el establecimiento de cualquier especie frutal, las condiciones agroclimáticas que imperan en la zona, dado, que éstas determinan en un gran porcentaje el éxito de la explotación agrícola.

EL LIMON MEXICANO (*Citrus- Aurantifolia*, Swingle).

Botánicamente es una lima ácida que prospera bien en climas tropicales y subtropicales, suelos profundos y de fácil drenaje.

El limón se puede vender como fruta fresca o industrializado obteniéndose varios productos derivados, desde el punto de vista médico es muy apreciable por sus propiedades curativas, por sus características fenológicas y las condiciones agroclimáticas del país, se tiene fruta para recolectarse todo el año. Su propagación puede ser sexual o asexual. Nuestro país reúne las condiciones ecológicas favorables para el cultivo de esta especie para mayor explotación es de tomar en cuenta la importancia en los demás estados que producen limón a menor escala.

El Estado de Colima participa a nivel nacional con el 60% de la producción, colocándose en segunda en importancia siendo superado únicamente por la naranja. Posee una superficie aproximadamente de 32 mil hectáreas y una producción anual de 230 mil toneladas. (24)

Este frutal además de proveer recursos a 2,829 familias representa el sostén económico de 25,000 trabajadores del campo y de 500 empleados que laboran en las 15 plantas industrializadoras de limón mexicano establecidas en el estado. (33)

2. O B J E T I V O.

Para obtener los máximos ingresos es necesario contar con información especializada de este cultivo que a pesar de su importancia es poco conocido por los citricultores haciéndose más lenta la adopción de nuevos avances.

- 2.1. Recopilar información técnica dispersa sobre el cultivo del limón mexicano.
- 2.2. Organizar y difundir a los citricultores las recomendaciones más óptimas para un mejor manejo y explotación técnica del cultivo del limón mexicano.

3. REVISION DE LITERATURA.

3.1. Descripción del Estado de Colima:

3.1.1. Localización geográfica.

El estado de Colima está situado en la parte suroeste del país, entre los $18^{\circ}41' 10''$ y los $19^{\circ}34' 20''$ de latitud norte y los $103^{\circ}31' 20''$ y los $104^{\circ}43' 10''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Los límites del estado de Colima al norte y noroeste, Jalisco, al sureste Michoacán y al Sur y al oeste, el Océano Pacífico. [1].

3.1.2. Geología.

Las rocas superficiales al norte y centro son volcánicas extrusivas del terciario, en la Sierra de Perote intrusivas, y en la Sierra de Picila sedimentaria del secundario; en el litoral sedimentarios recientes (aluviones). [8]-[35].

3.1.3. Orografía.

En el estado de Colima atraviesan cuatro macizos montañosos:

Los relieves montañosos cubren el oeste, el norte y parte del este de la entidad.

Las penetraciones de las Sierras Jaliscienses forman la zona más elevada; Cerro Grande 2330 mts. Cerro de Zaqualpan y Juluapan, Jurípichi, Sierra del Palmar, el Peón, - el Astillero, San Jerónimo, Tepejilote, San Buena Ventura, - el Centinela y Las Canoas.

Las estribaciones del Volcán de Colima (cono volcánico localizado en Jalisco) penetran por el norte.

En la región oriental, se encuentra la serranía de Picila de Caután, Chamila, Santa Rosa y otras, la serranía de Picila limita por el sur el amplio valle de Colima en el que asienta la capital del estado en el sureste las llanuras de Tecumán terminan en un litoral bajo y arenoso.

Colima cuenta con dos amplias Bahías, la de Manzanillo en donde se encuentra el Puerto del mismo nombre, y la de Santiago; tiene también la extensa Laguna de Cuyutlán rica en yacimientos de sal.

Aproximadamente a 80 Kms. del litoral colimense se encuentra el Archipiélago de las Revillagigedo; Isla Socorro o Santo Tomás, (actualmente Benito Juárez), San Benedicto o de la Nublada, o Santa Rosa, Isla Roca Partida. (8)

3.1.4. Hidrografía.

El estado de Colima es poco accidentado, parte del-

municipio ocupa la porción sur y sureste del valle, el cual es un plano inclinado de norte a sur que tiene superficie -- plana (35%), de Colina (20%) y Montañas (45%).

En la parte baja del estado hay abundante agua permanente lo que ha permitido el desarrollo de zonas de riego mediante la construcción de presas.

El sistema hidrográfico lo forman, las cuencas superiores de los ríos colimenses se encuentran en Jalisco, El Armería, y sus afluentes, y el Colima, riegan la parte central del estado, El Cihuatlán o Marabasco la del oeste y el Coahuayana, con sus afluentes el Salado riega la parte oriental. Las lluvias no son abundantes, la Isoyeta se encuentra entre los 800 M.M. de lluvia anual y este valor se haya influido por las lluvias de tipo ciclónicas que aunque son -- abundantes, se encuentran en lapsos breves de tiempo, por lo que los beneficios que brindan son muy relativos. [1]

3.1.5. Clima.

El clima que se presenta durante todo el año en cada región productora de limón mexicano es la siguiente: Armería, Tecomán, es un clima cálido semiseco o semihúmedo con -- lluvias en el verano, en la región de la costa de Manzanillo cálido subhúmedo más seco con lluvias en verano, también la región de Ixtlahuacán, la región de Comala se presenta el --

clima de tipo cálido subhúmedo menos seco con lluvias en verano.

La temperatura del aire y la lluvia son los elementos que más influyen en su clima, el cual se clasifica tropical lluvioso.

La temperatura máxima es de 31.8 la mínima de 18.5 y la media anual 24.5.

Hay 91 días con lluvias al año, la precipitación media anual es de 872.5 milímetros, 90 días está nublado no ocurren heladas y solo excepcionalmente cae granizo, los vientos dominantes del sur-suroeste.

3.1.6. Suelos.

En el estado se distinguen 3 zonas homogéneas

3.1.6.1. La planicie costera, comprende los valles de Cerro de Ortega, Tecomán, Cihuatlán, formados por los depósitos aluviales provenientes de los acarreos de los 3 ríos de la zona, los suelos de los primeros con tendencia a la salinidad por su poca pendiente y su proximidad al mar.

3.1.6.2. Región montañosa parte central y noroeste del estado, donde se localiza la mayor parte de las superfi-

cie dedicados a usos ganaderos y forestales, división de los suelos que componen el estado de Colima.

ANDOSOL (T).

Suelos formados por materiales ricos en vidrio volcánicos y que comúnmente presentan un horizonte superficial obscuro lo componen ocrico (to), molico (tm), humico (th), -- Vitrico (rv) todos de las mismas características.

Características Agrícolas:

Son ácidos, Topografía accidentada, fijan los fosfatos y pueden ser fácilmente erosionables, por lo que no son apropiados para la agricultura soportan bosques de pino y encino, pastizales, ocasionalmente se les utiliza para maíz, trigo, cebada, avena y papa.

Cambisol (B).

Suelos asociados en la cordillera Neovolcánica presentan cambio de color, la estructura y consistencia, tiene lugar como resultado de la meteorización. Son suelos que necesitan de fertilización constante, bajo retención de humedad. La división de estos suelos es gelico (Bx) gleyico --- (Bg, vertico (Bv), calcio (Bk), humico (Bh), Ferralico (Bf)- cromico (Bc), Districo (Bd), Eutrico (Be).

Características Agrícolas:

No son apropiados para la explotación agrícola debido a que son de espesor medio, pedregoso y generalmente de topografía accidentada, explotación silvica y pastizales.

Castañuzen. (K)

Estos suelos son ricos en materia orgánica perfil bien desarrollado, requieren de riego, soportan diversos cultivos los más comunes son algodón, chile, frijol, tomate, maíz, alfalfa y frutales. La división de este tipo de suelo es lo siguiente Haplúico (Kh) calcúico (kk) luvúico (ki).

Cher Nozén (C)

Suelos ricos en materias agrícolas de color negro en la superficie de alta productividad son muy similares al castañuzen en la división de esta es la siguiente aplúico (CH), calcúico (Ch), luvúico (Ci).

Fozen (H)

Suelos oscuros ricos en materia orgánica no tienen limitaciones de importancia bajo riego no tienen más limitación que la adaptación de los cultivos a las condiciones climatológicas. La división de estos suelos es glerúico (mg), luvúico (hi), calcárico (hc), Haplúico (Hh).

Fluvisol (j) latín *fluvius* = río.

Suelos de llanura sometida a inundaciones de origen aluvial variable, pueden tener problemas por drenaje o inundaciones periódicas, en caso contrario se les puede dar un uso muy variado según el clima y la disponibilidad de riego, se les encuentra con cultivos de hortaliza, cereales, melón, sandía, tabajo, plátano.

La división de estos suelos tónicos (jt) gleyico (jg) calcárico (jc), Districo (jd), Eutríco (je).

Gleysol (G)

Presentan problemas propios de su textura arcillosa drenaje deficiente y de estar inundados la mayor parte del año por lo general se les emplea para caña de azúcar, arroz y pastizales palma de coco en la región costera.

La división que componen estos suelos plintico (Gp) vertico (Gv), molico (Gm) húmico (Gh), calcárico (Gc), Districo (Gd), Eutríco (Ge).

Litisol (l)

Suelos con roca dura son muy delgados pedregosos de topografía accidentada y susceptible a la erosión por lo cual no son aptos para la agricultura se les puede encontrar soportando maíz, henequén, maguey, pastizales, y frutales.--

no tiene divisiones.

Luvisol (L).

Suelos con acumulación de arcilla iluvial son ricos en nutrientes por los problemas que presenta no son muy importantes para la explotación agrícola, se puede mencionar su fertilidad medio, drenaje deficiente y su susceptibilidad a la erosión, bajo riego y con manejo adecuado se pueden utilizar para una amplia variedad de cultivos adaptados climáticamente. La división de estos suelos es la siguiente plintico (Lp), gleyico (Lg), Vertico (Lv) Calci (Lk), Albico -- (La), Ferrico (Lf), cromico (Lc), Ortico (Lo).

Planosol (W)

Presenta una topografía muy plana con desague deficiente, un horizonte B poco permeable y sujetos a inundaciones durante la mayor parte del año pueden utilizarse para -- arroz, caña de azúcar y pastizales, la división de estos suelos es sodico (Ws), molico (Wm), Humico (Wh), Districo (Wd) - Eutrico (We).

Regosol (R)

Suelos de baja fertilidad sin desarrollo débiles algunos se utilizan para sembrar alfalfa, chile, tomate, papa, la división de estos suelos es Gelico (Rx), Calcarico (Rc), -

Districo (Rd), Eutrico (Re).

Renzina. (E)

Suelos con material calcedrico con más de 40% de carbonato de calcio, se ve limitado para su explotación agrícola por su espesor, topografía de cerril y ser fácilmente erosionables se les utiliza para maíz, pastos y frutales, su uso más adecuado es el silvícola.

Solonchak (Z)

Suelos profundos con alto contenido de sales y la necesidad de contar con drenaje adecuado. La división de estos suelos es Gleyico (Zg), Takirico (Zt), Molico (Zm), Ortico (Zo).

Vertisol (V).

Suelos arcillosos de color gris o café oscuro, pesados difíciles de laborar drenaje deficiente soportan gran variedad de cultivos. La división de estos suelos es Pelico (Vp), Cromico (Vc).

Xerosol (X).

Suelos típicos de zonas semidesérticas ricas en calcio y yeso y potasio, pobres de nitrógeno tienden a ser salinos-dificultan su drenaje, bajo riegos suelen ser muy buenos pro

ductores. La división de estos suelos Luvico (XI), Gypsyco- (Xg), calcico (Xk), Haplico (Xn).

3.1.6.3. Porción sur de las estribaciones del volcán con suelos de origen volcánico, termina al sur de los valles de Colima y Coquimatlán que presenta condiciones favorables al cultivo.

3.1.7. Vegetación.

La vegetación se distribuye de la siguiente manera y de las especies que la componen en todo el estado de Colima.

En las Sierras prospera el bosque de encino que tiene una fase de crecimiento de fustal y una distribución altitudinal promedio de 1300 m.s.n.m. sus elementos dominantes son el estrato arboreo; nogal, (*Juglana* sp), fresno (*Fraxinus* sp) Tescalame (*Ficus Petiolaris*), encino (*Quercus* sp), y estrato arbustivo sangre de dragón (*croton diaco*).

Selva baja caducifolia altitud 625 m.s.n.m. los elementos dominantes son de estrato superior: guacima (*Guazuma Ulmifolia*), guages (*Lysilome* sp), copal (*Bursera* sp).

Estrato medio guacima (*Guazuma Ulmifolia*), huirache (*acacia cynbispina*), espino blanco (*acacia acatlensis*).

Estrato inferior: espino blanco (*acacia acatlensis*) yacemicuil (*Ingaspuria*), mora y Timbuchillo (*comostegia xalapensis*).

Matorral subtropical altitud 1500 m.s.n.m. estrato superior cassia sp, copal (*bursera bipinnata*), Tepame (*acacia pemmatula*), guayaba (*psidium guajava*).

Estrato medio salvia (*Hiptis albida*), frutilla (*Lantana camara*), y verbesiana liabna nnii.

Selva media subcaducifolia 720 m.s.n.m. estrato superior hulzache (*acacia sp*), copal (*bursera sp*), guayaba --- (*psidium Guajava*), y (*crotónsp*).

Pastizal inducido altitud 1400 m.s.n.m. pastos de los géneros, *Muhlenbergia sp*, *setaria sp*, (*Aristida sp*), --- *elymus sp*, *Hyptis stellulata*, *lippia sp*.

Y en el centro predominan las especies como el chico zapote, el cedro, la caoba y primavera. En la costa predomina los manglares y palmeras. (35).

3.1.8. Agricultura.

En el Estado de Colima tiene una superficie agrícola total 469,269 Hs. de temporal y riego.

Tierra de labor 174,041 Ha., pastos naturales, en cerros y llanuras 145,461 Ha., a bosques 74,597 Ha., las --- áreas factibles a cultivarse 7 497 Ha., inproductivas ----- 57, 673 Ha.

La producción agrícola del estado registra excedentes para exportación, como limón, plátano, coco, (*copra*) mango, tamarindo y papaya. (35).

T A X O N O M I A

El limón mexicano desciende de una gran familia ya que comprende varias subfamilias, y específicamente la descripción Taxonómica es como sigue:

| | |
|-------------|-------------------------------|
| Reino | Vegetal. |
| División | Tracheophyta |
| Subdivisión | Angiospermae |
| Clase | Dicotyledoneae |
| Subclase | Arquiclamiidae |
| Orden | Geraniales |
| Suborden | Geranineae |
| Familia | Rutaceae |
| Subfamilia | Aurantioideae |
| Tribu | Citreae |
| Subtribu | Citrinae |
| Género | Citrus |
| Subgénero | Eucitrus |
| Especie | Aurantifolia |
| N.C. | Citrus Aurantifolia Swingle |
| N.V. | Limón mexicano (13) (23) (27) |

4.1. Descripción Botánica:

Citrus aurantifolia swingle (auranti = naranja - - folio = Hoja), arbusto de poca altura, crecimiento desordenado de consistencia leñosa, posee ramas espinosas aglomerados

en el centro o caldas, las espinas son pequeñas y agudas y numerosas, la corteza es de color castaño, los brotes jóvenes son de color verde claro, llegando a oscurecerse con la edad. (28).

4.1.1. R A I Z

Esta se caracteriza por ser fibrosa, existe una --- principal y gran cantidad de raíces secundarias que tienen un desarrollo más lento. La raíz principal es pivotante y -- las secundarias no son de vital importancia cuando la planta es pequeña, se forma también pelos radicales, dependiendo su número, tamaño, y duración de factores, tales como la aereación, temperatura y P.H. (4)

4.1.2. T A L L O.

Es uno solo, derecho de forma cilíndrica y de altura y ramificación variable con la especie y variedad, en éste existen yemas que tras un período de vida latente (pueden durar años), entran en actividad desarrollando brotes vigorosos cuando es joven tiene color verde que pronto cambia al verde oscuro o pardo, debido a la formación del suber en la corteza. (10).

4.1.3. H O J A S.

Son perennes, forma elíptica, a veces es oblonga, -- sus bordes son ligeramente dentados, color verde oscuro, en

el haz y más claro en el envés. En las axilas de estas se-desarrollan yemas acompañadas por una espina rudimentaria.

4.1.4. FLORES

Son actíno-morfas, hermafroditas, cáliz de 4-5 sépalos libres o soldados de profloración imbrica corola de 4-5 pétalos imbricos o valvados y libres estambres de igual número o doble que el de los pétalos, insertos en un disco car-noso glanduloso; anteras biloculares, dorsifijas, versátiles deshiscentes por una línea longitudinal, gineceo supero, 4-5 carpelos 4-5 loculos formando un solo cuerpo, óvulos general-mente solitarios rana vez dos o más sobre placentas axilares (29).

4.1.5. FRUTO

Botánicamente es una baya que en este caso particu-lar recibe el nombre de Hesperidio, constituido esencialmen-te de 3 partes: el Epicarpio, el Mesocarpio, y el Endocarpio, el tamaño varía de 5 a 6 cms., en la parte que corresponde -al eje y de 4 a 5 cms., en su eje menor el color varía del -verde claro al amarillo, por lo general presenta un pezón pe-queño que terminan en punta; el pericarpio es de 1-2 m.m. de grueso, es liso, tiene gran cantidad de celdillas aceitife-ras.

El fruto del limón tiene 70 jajos divididos por una

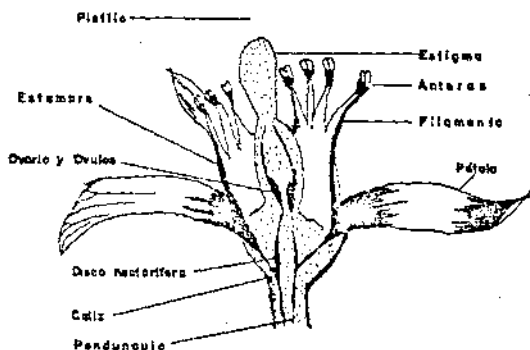
membrana delgada, la pulpa es fina y de color verde claro -- tiene pocas semillas y estas estan terminadas en punta, lo más común es que tenga la forma de una cuña, el fruto se produce durante todo el año, habiendo épocas en que la producción es muy abundante, sobre todo aquella que corresponde a la primavera en general se puede decir que el limón es un árbol frutal que da frutos todo el año. (4) (19).

4.1.6. SEMILLA.

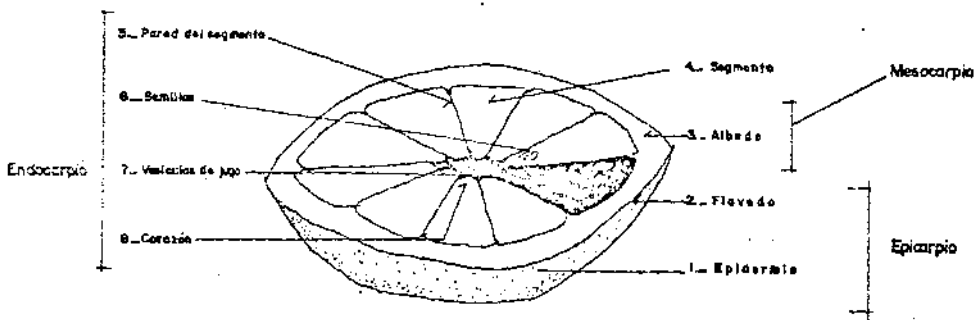
Estas son pequeñas y redondeadas, están cubiertas por una testa dura y leñosa que forma un pico al extremo micropilar de la semilla, hay además una cobertura interna el tegumento, que cubre todos los embriones estas semillas pueden tener uno o más embriones, en los cotiledones son iguales en tamaño y forma. (25).



— Esquema de una hoja de C. aurantifolia Swingle.



— Esquema de una flor de Citrus aurantifolia Swingle.



— Estructura del fruto de Citrus aurantifolia Swingle

5. Requerimiento Ecológico.

5.1. Suelo.

La planta del limón mexicano ha dado mejores resultados en suelos de tipo aluvión. También se desarrolla en -- suelos arenosos, migajon arcilloso, francos o francos arenosos, sueltos para la buena penetración de la raíz.

Con una profundidad de 1.80-2.0 mts., con un PH de 4 a 9 siendo el óptimo de 6.2-6.8 [23].

5.2. Clima.

El limón mexicano puede soportar mínimas temperaturas de 2°C. bajo cero y máxima de 50°C. en periodos cortos. - La temperatura óptima oscila de 23-24°C. para su desarrollo.

La precipitación pluvial que necesita el limón mexicano es de 900-1,200 mm., bien distribuidos al año.

La humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta, en lugares donde es alta (60-80% HR), los frutos tienen la piel delgada y suave, mayor cantidad de jugo.

Los vientos de 30-40 km/h desequilibra la copa de los árboles originando la caída de fruto.

Los vientos secos y cálidos son los que tienen los efectos más graves como quemaduras de corteza, desecación de yemas, brotes, flores por excesivo evapotranspiración.

Los vientos fríos reducen la influencia de la energía radiante del fruto. (23)

5.3. Zonas productoras de Limón.

Este frutal es el principal cultivo del estado de Colima. Ocupa una superficie de 30, 545 ha., se encuentran en desarrollo y 2'266,973 en producción.

Se definen 2 localidades principales: Una en la zona costa que comprende 29,646 ha., de los cuales 1,456 se encuentran en el municipio de Coahuayana Mich., y 28,190 en los municipios de Tecoman, Armería, y Manzanillo con una producción de 10, 738 kg/ha., se encuentra asociado con otros - principalmente con Palma de Coco.

La otra localidad es la zona Centro que comprende - los municipios de Coquimatlán, Colima, Villa de Alvarez, Comala, e Ixtlahuacán con una superficie 2,358 ha., el 85% se encuentra como unicultivo. (18).

Superficie Cultivada tipo de Plantación y Producción (ton/ha)
de limón mexicano en el estado de Colima. 1984.

| Localidad | Subtotal Ha. | Tipo de plantación | | Producción ton |
|-----------------|-----------------|--------------------|--------|-------------------|
| | | asociada | libre | |
| Tecoman | 19,236 | 15,338 | 3,900 | 228,926 |
| Atzacola | 6,101 | 3,516 | 2,584 | 59,256 |
| Hanzanillo | 2,894 | 1,414 | 1,434 | 14,529 |
| Coahuayana | 1,455 | 1,212 | 242 | 5,945 |
| Coquimatlán | 1,725 | 324 | 6,399 | 7,297 |
| Colima | 281 | | 280 | 870 |
| Valle de Juárez | 89 | | 88 | 837 |
| Comala | 28 | 4 | | 487 |
| Ixtlahuacán | 204 | 8 | 195 | 838 |
| TOTAL | 31,998 | 21,814 | 10,175 | 318,936 |

Producción y Superficie Nacional del Limón Mexicano 1984.

| Estado | Superficie Cultivadas Ha. | Producción Anual Ton | Rendimiento Medio kg/A. | Total de la Producción Nacional % |
|------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Tamaulipas | 1,477 | 15,000 | 100 | 3.9% |
| Michoacán | 14,720 | 124,177 | 87 | 30.6% |
| Oaxaca | 6,000 | 50,000 | 100 | 8.0% |
| Guerrero | 5,621 | 38,500 | 68 | 8.0% |
| Colima | 32,000 | 230,000 | 137 | 60.0% |

Jalisco aporta el 0.5% de la producción cosechada en el país.

Variedades.

La variedad por establecer debe estar bien adaptada al lugar donde se va a plantar. Producir fruta de buena calidad y ser aceptada en el mercado. También es importante saber si la fruta obtenida puede comercializarse para consumo nacional, exportación o industrialización de preferencia debe escogerse la más versátil en el uso de la fruta. (5).

6.1. El limón mexicano c. aurantifolia s. (M.C.E.)

Sus árboles son muy vigorosos y productivos con abundante follaje, de espinas cortas y muy puntiagudas, las hojas terminan en punta y son de color verde pálido en el haz. Sus flores son blancas y pequeñas, el fruto es de tamaño medio, de forma esférica ovalada y termina en un pezón; es muy ácido y con alto contenido de aceite esencial en la cáscara principalmente esta variedad a pesar de ser susceptible al ataque de antracnosis y plaga del follaje se recomienda su propagación debido a su buena adaptación alta producción y buena calidad. Produce todo el año, aunque su máxima producción ocurre de Mayo a Noviembre. (18).

6.2. Limón sin espinas (M.S.E.)

Este es un mutante del limón mexicano cuyas ramas no tienen espinas, recientemente localizado en una plantación del Estado de Colima, el cual está bajo estudio, sus hojas ligeramente onduladas y produce frutos en racimos el ár-

bol de porte más bajo y menos productivo que el limón con espinas, la calidad de la fruta es similar y el tamaño con las 2 variedades, también es susceptible al ataque de las mismas enfermedades y plagas. Esta variedad podría propagarse comercialmente ya que sus características de no tener espinas facilita la cosecha y permite obtener frutos sin picaduras, además por su menor porte es posible aumentar el número de árboles por hectáreas, utilizando un patrón apropiado. [18]

6.3. Bears S.C. *latifolius* Tan.

Es un árbol de porte bajo, vigoroso y de copa abierta; el follaje es denso, de color verde oscuro, casi no tiene espinas, sus hojas medianas, anchas lanceoladas y con borde dentados, las flores son de color blanco, los frutos son grandes, menos ácido que el limón mexicano, de forma esférica o ovoide, de color verde amarillento y brillantes, esta variedad es muy susceptible a la acción del viento especialmente en los primeros años de edad. Es resistente al ataque de antracnosis y plagas del follaje, es de producción media y por su buena calidad es preferido para la exportación como fruta fresca. [18]

7.- Propagación.

7.1. Propagación Sexual.

Este método utiliza como material de propagación - la semilla por varios inconvenientes ha sido, desplazado por la propagación vegetativa para la mayoría de los frutales.

El principal problema que presenta es la fuerte -- segregación de las características de los progenitores, lo -- que no permite fijar en forma segura las cualidades de la -- plantas madres en su descendencia. (23)

7.1.1. Semillero.

Para el establecimiento del semillero debe utilizarse semilla provenientes de frutos madurados en el árbol. La semilla estando ya limpia y seca, debe desinfectarse con un fungicida comercial (arazón, captan etc). antes de la -- siembra. El suelo se desinfectará con bromuro de metilo, a razón de 1 lb/m³ en camas de 10 m de longitud, 40 cm. de altura y 1.5 m de ancho, manteniendose cubierto con plástico - durante 48 horas, posteriormente la siembra se hace en camas de 10 m., de largo por 1.20 m., de ancho y en zurecos de 1 m. de largo x 15 cms., de separación, colocando las semillas a 2 cms., una de otra a una profundidad de 1.5. cms., las plantas deberán mantenerse libres de plagas y enfermedades y malas hierbas se recomiendan efectuar riesgos ligeros, pero --

frecuentes para no castigar a las plantas por falta de agua y no proporcionar exceso de humedad que propicien las pudriciones radiculares. (19)

7.1.2. Vivero

Cuando la planta del semillero alcanza una altura de 15-25 cms., debe sacarse y seleccionarse desechandose, to dos aquellos que tengan raíces mal formadas o que estén raquíticas, el trasplante se hace en bolsas de polietileno negro de 30 x 40 cms. del No. 600.

Se debe utilizar tierra de textura franca, desinfectada previamente en la misma forma que se indicó para el semillero durante su crecimiento la plantula se fertilizará cada 2 meses, aplicando 8 grs. de sulfato de amonio o 4 grs. de urea por bolsa.

Se debe deschuponar continuamente con el propósito de mantener un solo tallo, días antes de la injertación se realiza la última eliminación de brotes y espigas principalmente en el lugar donde se hará el injerto. La plantula debe mantenerse libres de malas hierbas, plagas, enfermedades aplicando riego cada 405 días. (19)

7.2. Propagación Asexual o Vegetativa.

La ventaja principal de este método en que se consigue mantener en las nuevas generaciones las características

seleccionadas en las plantas madres, aunque la desventaja es que hay menor vida comercial del nuevo árbol. (23)

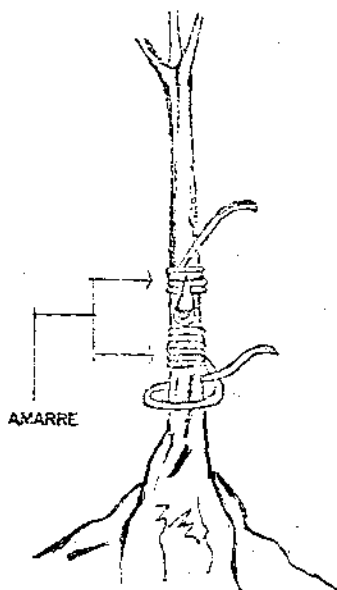
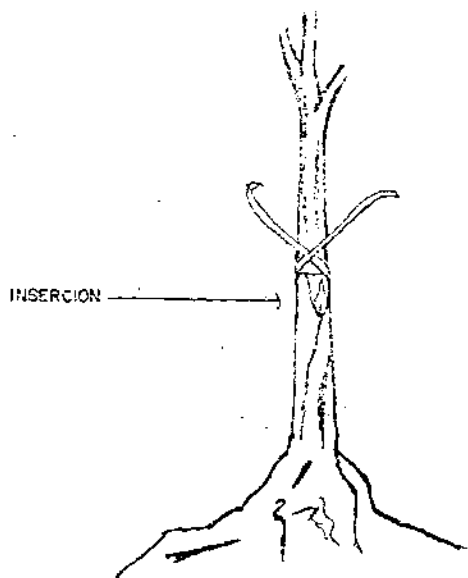
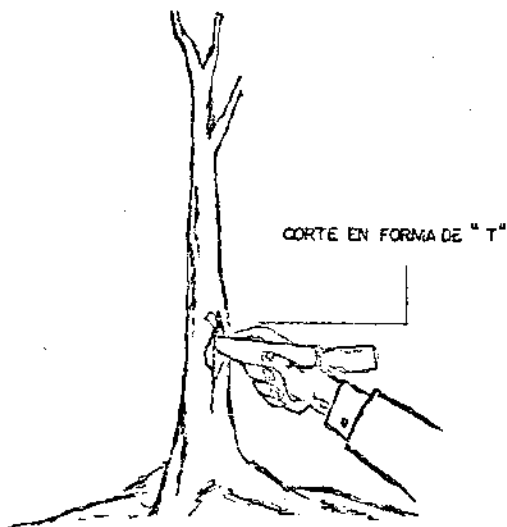
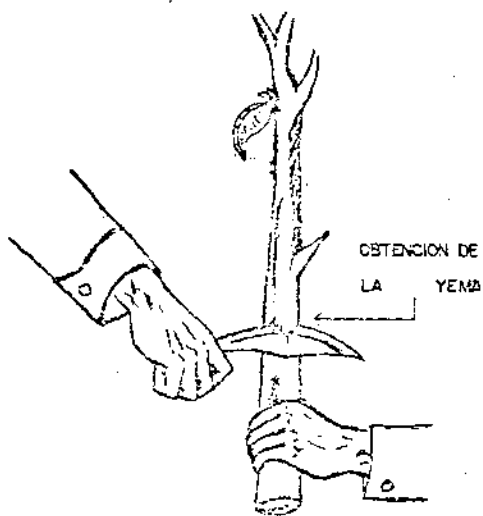
7.2.1. Injerto.

En el limón mexicano el injerto de yema es el más usado, consistiendo en una incisión vertical y otra horizontal sobre el patrón en forma de "T", donde se introduce la yema o yema:

Se amarra con una venda de plástico de arriba hacia abajo procurando que la yema no quede floja ni muy presionada. El éxito del injerto depende principalmente de la yema, ésta se debe de escoger de tallos maduros, que no tengan más de un año. A los 15 días se quita la venda y se corta el patrón a 20 cms. Arriba del injerto cuando este alcanza 20 -- cms. se realiza el corte definitivo exactamente donde existe la parte de unión del patrón y vareta finalmente, se amarra a un tutor asegurar su crecimiento erecto, en el corte debe de aplicarse un sellador con fungicidas para prevenir pudriciones (20) (23) (22).

7.2.2. Patrones o Porta Injertos.

Los porta injertos deben tener buena adaptación a las condiciones del clima de la región. Ser compactibles -- con las variedades por propagarse, también deben de ser tolerantes a enfermedades puede decirse que no existe un patrón-



- Injerto de yema o escudete

que reúna todas las características deseables a la vez, por lo tanto debe seleccionarse aquel que resuelva los principales problemas existentes en el lugar donde se va establecer la plantación, en el campo agrícola experimental de Tecomán, Col., han experimentado, varios patrones los cuales tienen las siguientes características. (18)

PATRONES O PORTA INJERTOS

| Patrón | Adaptación su tipo de suelo | Tolerante a tipo de suelo | Susceptible a enfermedades | Tolerantes a enferm. | Variedad injertada |
|--|-----------------------------|---------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|
| Naranja agrio <i>Citrus Aurantium</i> | arenoso arcilloso | calcareo | ----- | ----- | vigoroso productivo precoz |
| Macrofila <i>C. Macrophylla</i> West. | calcareos arcilloso | exceso de sales | ----- | gomosis | alta pro- ductividad |
| Volkameriana <i>C. volkneriana</i> P. | húmedo salino | calcareo | ----- | mal seco gomosis | Árbol de - buen desa- rrollo. |
| Taiwanica <i>C. taiwanica</i> than y shim. | | | gomosis suelos arcí- llosos. arenosos gomosis drenaje defi- ciente. | | vigor medi buena pro- ducción. |
| Troyer Poncirus <i>trifoliata</i> x.c. Sinensis l. | | | | | vigor medi |
| Carrizo <i>Poncirus tri- foliata</i> x.c. | Buena adaptación | | | gomosis | alta produ- tividad |

8. Establecimiento de la Huerta.

8.1. Elección y Preparación del terreno.

Una vez elegido el terreno para la plantación este debe nivelarse previamente, si es de textura arcilloso se sugiere dar un paso de subsuelo y después un paso de arado y finalmente 2 pasos de rastra en forma cruzada para desmoronar los terrones.

8.2. Sistemas de plantación.

8.2.1. Marco real o cuadro.

La plantación por medio de este sistema se hace trazando cuadros perfectos entre sí a partir de una línea recta de dos líneas en un ángulo recto; los árboles se plantarán en las esquinas de cada cuadro, este sistema es muy fácil de trazar y la plantación, se puede cultivar 2 lados únicamente. (6).

8.2.2. Sistema Hexágono o Tresbolillo.

La plantación por medio de este sistema consiste en trazar triángulos equiláteros perfectos unidos entre sí y plantando un árbol en cada esquina, esto equivale a trazar hexágonos perfectos, plantando un árbol en cada esquina y un árbol al centro del hexágono.

Este sistema es más difícil de trazar porque re--

quiera un Teodolito y una cinta para medir o bien una cadena triangular para medir y colocar las estacas, además debe observarse y corregirse la alineación de las estacas, varias veces, usando este tipo de sistemas, se puede cultivar la plantación por tres lados. (16).

8.3. Distancia de la Plantación.

La distancia de la plantación del limón depende del suelo y del porta injertos usados, así como de las circunstancias de plantarse solo o asociado. Considerando el porte normal del árbol, en huertos de limón solo conviene plantar a una distancia de 9 x 9 m., sin asociar, y a una distancia de 10 x 10 m., si se va asociar con otro frutal. (16).

8.4. Plantación.

La plantación debe hacerse en cepas, de 60 x 60 x 60 como mínimo; procurando que el "cuello" de la raíz quede al nivel del suelo o ligeramente arriba del que tenía en la bolsa; para ello hay que llenar parcialmente la cepa con tierra superficial hasta que la planta, quede al ras del suelo, luego se rompe la bolsa y se llena de tierra alrededor del cepellón, después de plantada debe hacerse un cajete para facilitar el riego, la plantación puede hacerse en cualquier época pero si el suelo es pesado debe plantarse fuera de la temporada lluviosa. (16) (18).

9. Prácticas Culturales.

9.1. Riego.

El número y frecuencia de los riegos, varía de --- acuerdo a la textura del suelo y humedad presenta según las lluvias, en suelos arenosos, se deben dar 12 - 14 riegos al año cada 20 días uno de otro.

En suelos pesados, 10 riegos pueden ser suficientes cada 35 días.

El sistema de riego empleado depende de la cantidad de agua disponible, tipo de suelo pendiente del terreno y el sistema de producción, en el limón mexicano, solo se recomienda usar el sistema "Espina de Pescado", ya que se aprovecha mejor el agua y se previene la diseminación de enfermedades de la raíz y el tronco, en el riego por inundación o por bandas se desperdicia mucha agua y existe la posibilidad de que árboles enfermos infectan a otros sanos. [16][18].

9.2. Fertilización.

La dosis indicada para el estado de Colima 12-6-6 kg/árbol/año de $N-P_2O_5-K_2O$ para árboles mayores de cuatro años, la anterior dosis deberá de aplicarse en forma completa cada tercer año en los años intermedios es conveniente -- aplicar solo nitrógeno en la dosis indicada, es conveniente fraccionar la dosis de fertilización a 2 o 3 aplicaciones -

al año iniciándose con el temporal y después cada 6-4 meses debido a que en esta forma se tiende a disminuir los costos de producción.

Esta dosis es la indicada después de 5 años de haberse experimentado diferentes tratamientos de lo cual la dosis mencionada arroja los resultados siguientes: incremento en el rendimiento, mayor cantidad de jugo, mayor número de semillas, porcentaje de sólidos solubles. (18).

Fertilización de Limonero en Colima.

Dosis de elementos mayores por árbol.

| año | N | P | K |
|-----|-------|-----|-----|
| 1 | 150 | - | - |
| 2 | 300 | - | - |
| 3 | 450 | 250 | 125 |
| 4 | 600 | 350 | 250 |
| 5 | 1,200 | 600 | 350 |
| 6 | 1,200 | 600 | 600 |

9.3. Método de Fertilización.

La mayor cantidad de raíces activas se encuentran en el límite de la copa y fuera de ella, por lo cual la fertilización debe hacerse en esta zona.

Se puede hacer realizando una zanja alrededor del árbol depositando el fertilizante en el fondo, quedando cubierto con una capa delgada de tierra, o bien puede distribuirse al voleo aunque en esta forma es necesario también tapar el fertilizante con una capa delgada de tierra para evitar pérdida por volatilización. [18].

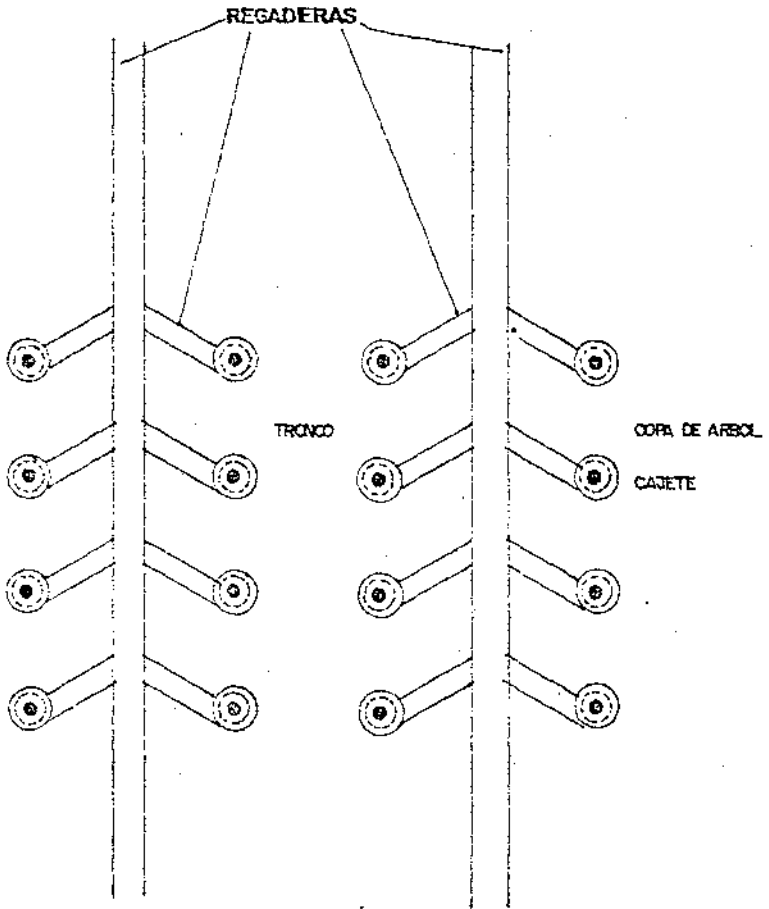
9.4. Podas.

9.4.1. Podas de formación.

Los arbolillos recién plantados se recortan de 40-60 cms., arriba del injerto, para provocar el nacimiento de ramas primarias, debiéndose escoger las más vigorosas y espaciadas entre 10-15 cms., alrededor del árbol, las ramas que salen de un mismo lugar también se eliminan, después la poda se limitará a cortar chupones o ramas cruzadas. [23][24].

9.4.2. Podas de fructificación.

Consiste en la eliminación de las ramas viejas y pocas vigorosas o pegadas al suelo, con el objeto de favorecer el nacimiento de nuevos brotes; esto es muy importante ya que en el limón la floración ocurre en brotes del mismo año. Los cortes deben hacerse en bisel y paralelos al tronco, es conveniente proteger las heridas con pasta y fungicida para evitar el ataque de enfermedades. Si la poda es de rejuvenecimiento, las ramas expuestas al sol, deberá encalarse para evitar quemaduras, la poda se deberá hacer después -



„Sistema de riego por cajetes individuales denominado "Espina de Pescado."

de la temporada de lluvias ya que hay menos peligro de ataque de gomosis en las heridas y el árbol tiene poca fruta. (34) - (23).

9.5. Control mecánico de malas hierbas:

Se recomienda limpiar el cajete con pala o machete de 8-10 veces por año y para las calles se recomienda el paso de una rastra de disco o desvaradora. Las malas hierbas más comunes que se presentan en una huerta de limón son: zacate, Johnson, Sorghum halapense, Coquillo, ciperus SPP, papalote pospalun panicula tun, Quelite amaranthus SPP, grama cynodon dactylon, cola de zorra rhynchelytrun repens, zacate guinea maximun.

Todas estas malezas compiten fuertemente con el limón por luz, agua, y nutrientes del suelo, por lo que se deben eliminar además dificultan la cosecha y hacen que los riegos sean lentos y costosos. (2)

9.6. Control químico de malas hierbas.

El control químico de malezas en el cajete aún no se ha generalizado, sin embargo existen algunos productos -- que han sobresalido por su buen control, entre los cuales figuran faena, 2-4 ls/ha., gramexoma 2-4 lts/ha. y harmex 2-4 lts/ha.

El número de aplicaciones varía de acuerdo a la población y ritmo de crecimiento de la maleza usando la dosis adecuada y con el agua suficiente para lograr un buen cubrimiento de follaje. Se sugiere hacer una rotación de herbicida para evitar la acumulación de residuos nocivos de un mismo, herbicida. (18).

10.1 Plagas más importantes.

10.1.1. Mosca prieta *Alaurocantkus Woglumi* Ashby - (*honoptera aleyrodidae*).

El ciclo biológico de desarrollo desde huevecillos hasta que emerge el adulto, tiene una duración que varía de 2-4 meses según las condiciones climáticas, el periodo de incubación de los huevecillos es de 9-25 días, al nacer la ninfa ésta pasa por 4 instares, a los tres primeros se le conoce con el nombre de larva y el último como "Pupa", el adulto emerge de la pupa, es muy pequeño, mide aproximadamente 1.5-mm., de largo, tiene dos pares de alas y éstas son de color azul pizarra el abdomen es rojo, cabeza torax de color obscuro, las alas anteriores llevan unas manchas incoluras; las antenas son pequeñas, delgadas y de color amarillento, la vida del adulto es de unos 10 días.

Los daños causados por este insecto se confirman a las partes más tiernas de la planta (terminales), hacia las cuales el adulto muestra preferencia para ovopositar y alimentarse; posteriormente infestado el árbol el cual presenta un aspecto negrusco en el follaje y los frutos, tanto los adultos como las ninfas succionan la sabia de la planta, además secretan una gran cantidad de mielecilla, sobre la que se desarrollan hongos que forman la que se conoce como Fumagina, la cual interfiere en las funciones normales de la hoja.

Control Biológico: Actualmente los parásitos que mantienen bajo control a esta plaga son de orden de importancia los siguientes: *Prospaltella Opulenta*, *Silvestre* (Hymenoptera, eulophidae), *P. alypealis silvestri* y *Amitus hesperidun silvestri* (Hymenoptera, platygasteridae).

Control Químico: no se recomienda dada la efectividad del control biológico. (3) (26).

10.1.2. Pulgón *Aphis* SPP. y *Toxoptera aurantii* --- Fonscolombre (Homoptera: Aphididae).

Ciclo Biológico: La reproducción este pulgón es -- parte Hiperléctica, las ninfas aparecen en grandes cantidades al principio de la primavera; estas se convierten en hembras reproductoras en unos 4 a 16 días y pueden dar nacimiento -- hasta 700 jóvenes durante un tiempo de vida de 2-4 semanas, -- el pulgón ataca a los brotes tiernos provocando en las hojas un hinchamiento, retrasando la floración y fructificación.

La presencia en México del *T. aurantii* se considera un peligro en potencia, ya que es vector de la peligrosa enfermedad conocida como "Tristeza de los cítricos". (32) -- (3).

Control Biológico: Los enemigos naturales de esta plaga son la cochinilla *Hipodamia convergens* Guer y *Chrysopa*

SPP, larvas de sirfidos (syrphidae) y la avispa parasita-
Aphidius Tostaeipes. (18).

Control Químico: En ataques intensos, previa auto-
rización de sanidad vegetal se sugiere su control mediante -
aspersiones de selexone, pirimor o rogor al 40% a razón de -
1 cm³/lt. de agua. (18).

10.1.3. Mosquita blanca *Dialeurodes citri* ashmead-
(Homoptera Aleyrodidae).

Ciclo Biológico: El adulto es de tamaño pequeño, -
mide aproximadamente 1.5 mm., de largo, ambos sexos poseen
2 pares de alas cubiertas por un polvillo blanco de consis-
tencia seroso, el cuerpo es de color amarillo pálido, la hem-
bra deposita los huevecillos en forma aislada quedando adhe-
ridos al envés de la hoja mediante un pequeño pedicelo, el -
periodo de incubación es de 4-12 días a las ninfas que pasan
4 instares, los tres periodos se conocen como "Larva", y el
último como "Pupa" todo el periodo ninfal tiene una duración
de 3-4 semanas, el adulto emerge de la pupa, la vida de éste
es de unos 10 días, los daños directos son extraer la savia
de las hojas y trae como consecuencia un ennegrecimiento debi-
do a la fumagida que se desarrolla por la mielecilla secre-
tada. Los árboles atacados producen fruta pequeña y de mala
calidad.

La máxima población ocurre de julio a septiembre, pero se encuentra presente durante todo el año. (32) (3).

Control Biológico: existen enemigos naturales de esta plaga como la avispa, el género *ereticocerus* SPP., y los hongos *aschersonia*, *aleurodiswebber* y *Aegerita* Webber.

Control Químico: En caso de ataques muy severos la plaga se puede controlar con productos químicos como: Thiodán 15% o malathion 50% o carbiclorón 100 aplicado 1 cc. por 1 lt. de agua. (16).

10.1.4. Escama Nevada o de Nieve *Unaspi citri* costch y *pinaspi atrachani* cooley (Homoptera: Diaspididae)

Ciclo Biológico: Las hembras atraviesan por 2 instares ninfales antes de llegar al estado adulto los machos requieren de 4 instares ninfales, a los últimos se le llama "prepupa" respectivamente, la hembra al ser fecundada por el macho empieza a dar nacimientos a ninfas vivas directamente, cada hembra produce aproximadamente 150 ninfas, el tiempo -- que requieren estos insectos para alcanzar el estado adulto es de 10-12 semanas, estos insectos se alimentan de hoja y fruta, en ambas partes succionan la savia, en el caso del follaje, cuando este es atacado se forma amarillento por la -- pérdida continua de la savia, se ha observado cuando el daño es intenso (20 o 50 escamas por hoja), la planta defolia pre-

maturamente, cuando los frutos se encuentran infestados por escamas son rechazadas por el mercado por el aspecto que presentan. [26]. [3]

Control Biológico: De los enemigos naturales que han sido importados a México, los que han proporcionado los mejores resultados son: Avispita del género *Aphytis* (Hymenoptera: Eulophidae). [3].

Control Químico: Se utilizan los siguientes productos: Parathion etílico 50% 1.5 c.c. parathion metílico 25% - 1.5 a 2 c.c., y Folimat 1000 1.0 c.c. todos por litro de agua. [16]

10.2. Enfermedades más importantes.

10.2.1. Pudrición del pie o gomosis *Phytophthora*-parasítica *dastur*.

La acción patogénica se favorece en suelos húmedos por esta razón la enfermedad es típica de lugares bajos y -- con mal drenaje; sin embargo, también puede prosperar en suelos francos y arenosos con exceso de agua cuando el suelo está muy húmedo, falta de oxígeno a las raíces, por lo que se debilitan y son fácilmente atacadas por el patógeno.

Síntomas: El follaje toma un aspecto clorótico desde el centro de las hojas hacia las nervaduras, además hay -

foliación, las ramitas y las ramas se van secando, coincidiendo este proceso con un anormal aumento de floración. Las frutas que se forman son pequeñas, la corteza de ramas y troncos se agrieta y deja salir gotitas de goma cristalina, amarillo lívido, que se secan y hacen oscuros, en la base del tronco aparecen lesiones café de aspecto húmedo originados en las raíces principalmente, con las raicillas, se observa una podredumbre de color café oscuro y consistencia firme. (9) (26)

Control: Puede ser preventivo y curativo en el primer caso se recomienda que las nuevas plantaciones se establezcan en terrenos con buen drenaje; mientras que en huertos establecidos se pintan los troncos con pasta bordelesa; en la aplicación del riego, se recomienda evitar que el agua entre en contacto con el tronco e injerto, y facilita la infección.

El control curativo está encaminado en salvar el árbol enfermo mediante cirugía vegetal efectuada en troncos y raíces principales eliminando el tejido enfermo hasta encontrar el sano, en seguida se desinfecta la herida con bicloruro de mercurio (1 litro por ml, de agua) cubriendo con pasta bordelesa. (9).

10.2.2. Antrachosis *Gloeosporium-limeticolum* claus

Este hongo es un deuteromiceto que produce con---

dios hialinos unicelulares; el hongo prolifera con temperaturas y humedad relativa alta; la liberación de los conidios - ocurre solo en presencia de una capa de agua libre, ya que al mojarse los acervulos sueltan los conidios que infectan los tejidos susceptibles. Cuando las lluvias, con acompañadas por vientos la diseminación es más fuerte, ya que los conidios viajan grandes distancias en esta forma, también pueden ser arrastrados por insectos o herramientas. Los daños más fuertes de la antracnosis.

Ocurre con temperaturas máximas de 31°C. y mínima de 24°C. y con humedad relativa arriba del 90%.

Síntomas: Los brotes infectados se marchitan y mueren a partir de las puntas en proporciones que varían de uno o varios cms. puede aparecer zonas muertas en el borde o el ápice de las hojas jóvenes, con gran deformación del resto - de ellas los botones florales se pueden desprender sin haberse abierto, las frutas afectadas que llegan a permanecer en el árbol hasta su madurez, presentan lesiones en forma de - costra conchoza realzadas, que pueden abarcar hasta la mitad de la superficie, también es frecuente que el fruto se agriete al nivel de la lesión conchoza, quedando al descubierto - las vesículas del jugo. (9).

Control: El método principal es a base de productos químicos como el difolatan PH 50% y Manzate 200 en dosis

de 250 grs., por cada 100 lts., de agua y caldobordeles - -
1:1:100. (18).

10.2.3. Bacteriosis *Xanthomonas campestris* pv *citri*
(Dawson) Dye.

Esta enfermedad es causada por una bacteria que infecta a las hojas y brotes tiernos, las ramas y hojas maduras no son afectadas. Las lesiones en las hojas iniciando -
son de color verde amarillento, con el centro levantado y de
aparición acuosa, a través del tiempo, adquieren color castaño,
de forma consistencia corchoza y los rodea un halo verde
amarillento, la misma lesión se observa en el haz y en el
envés y su tamaño varía de 2 - 6 mm.

En los brotes las lesiones son similares cuando la
infección es fuerte, la enfermedad puede causar defoliación
y hasta muerte de los brotes de frutificación, lo que en con
secuencia reduce la producción. Para que se presente la en-
fermedad se requiere la presencia de agua sobre la superfi-
cie de las hojas, el rocío y la lluvia, juegan un papel muy
importante, la cantidad del follaje dañado depende de las --
brotações del árbol a través del año. El daño más fuerte-
se presenta durante los meses más frescos del año. (Diciem-
bre-Abril).

Que es cuando se observa la presencia de abundan-

te rocío, viento, lluvia ligeras ocasionales y las brotaciones más importantes del ciclo anual del árbol la enfermedad puede pasar de un árbol a otro de muchas formas, las más importantes son las lluvias, acompañadas de vientos fuertes, - el equipo de trabajo usado en las huertas y sobre todo por los cortadores de limón, la bacteria puede sobrevivir en las hojas y los brotes enfermos por algunos meses además, también puede encontrarse en malezas, pastos y el mismo suelo.

Control: En base a la información obtenida de otros países donde esté presente la bacteria, se sugieren las prácticas siguientes:

1.- Aplicar en forma alternada cualquiera de los siguientes productos químicos:

- a) Caldo bordes 1:1:100
- b) Trioxil 450 grs. en 100 lts. de agua.
- c) Eupravit 300 grs. en 100 lts. de agua.

La época de aplicación debe de ser cuando el árbol produzca nuevas brotaciones; lo cual ocurre de octubre a febrero y de julio a agosto, debe aplicarse a los 15 días de iniciada cada brotación de follaje el intervalo de aplicación puede ser mensual.

2.- Mantener los huertos libres de maleza durante todo el año, auxiliándose con rastreos y/o aplicación de her

bicida.

3.- Podar los árboles y quemar todas las partes eliminadas.

No utilizar árboles para replantar de viveros no autorizados por la SARH.

5.- Desinfectar el equipo de cosecha con una mezcla de un decilitro de cloralex en 30 litros de agua (solución de cloro a 200 PPM). (15).

10.2.4. Nemátodos de los Cítricos.

El nemátodo de los cítricos *Tylenchulus semipene-transcobb*.

Los daños se inician con una sobre producción de frutos en el árbol atacado, en los siguientes años la producción desciende paulatinamente, hay reducción en el desarrollo de la planta, disminución del número de raicillas del sistema radicular y hojas más pequeñas, la reducción del sistema radicular no produce siempre síntomas de deficiencia que pudiera atribuirse a falta de absorción, delatando seguramente la influencia de la acción del propio del nematodo.

Control: El más efectivo en el uso de nematicidas,

uso de patrones resistentes al nemátodo y labores culturales, dentro de los nemátocidas recomendables están Telome, dbcp - mylome y para arbolitos de vivero antes de plantarlos se sumergen las raíces en agua 45° C. durante 25 minutos durante - 10 minutos. [11].

11. COSECHA.

Los frutos deben cortarse cuando presenten un color verde obscuro brillante y la superficie esté lisa, los frutos tiernos no tienen brillo y son de color verde opaco.

La cosecha debe hacerse cuando el follaje y los frutos hayan perdido toda la humedad provenientes del rocío o lluvias; así también los frutos no deben de estar muy turgentes, sobre todo en la mañana, temprano porque si el manejo es ligeramente rudo trae como consecuencia la oleocelosis que es un manchado de la superficie del fruto debido a la ruptura de glándulas de aceite el cual oxida el tejido.

En las cosechas debe tenerse suficiente cuidado para no cortar los frutos tiernos, ni tumbar flores o frutos pequeños, para el corte se utiliza implementos como la red - el gancho, la cuchara, y tijera o alicates. [18]. [17].

12. Manejo de Postcosecha.

12.1 Selección.

La selección puede hacerse en forma manual y mecánica, la mayoría de los empacadores (Colima y Michoacán) utilizan máquinas electrónicas para la clasificación de la fruta, existiendo generalmente dos clasificaciones: por diámetro del fruto y unidades por caja.

Tipo de selección por tamaño realizado en Michoacán.

| Clasificación | Tamaño diámetro eje menor mm. | Unidades por caja de 30. 35 kgs. |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Primera | de 47 o más | 450 - 475 |
| Segunda | de 45 a 46 | 500 - 550 |
| Tercera | de 42 a 44 | 600 - 650 |
| Canica | de 40 a 41 | 700 - 750 |
| Doble canica | de 38 a 39 | 900 - 950 |
| Mediano | de 36 a 37 | 950 - 1000 |
| Doble mediano | de 35 a 35 | 1000 - 1050 |
| Triple mediano | de 32 a 33 | 1200 - 1250 |
| Desecho (Industrial) | menos de 32 | 1300 - 1350 |

Al igual que en Michoacán, en Colima cada una de las clasificaciones por tamaño se clasifican a su vez en 3 tipos atendiendo a su colocación o grado de madurez. A) Ver

de obscuro; B) Verde alimonado; y C) Amarillo. (31)

Selección practicada en el Estado de Colima.

| Clasificación | Tamaño diámetro en el eje menor mm. | Unidades por caja 30-33 kgs. |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 0 | Menos de 36 | 1000-1050 |
| 1 | de 36 - 38 | 900- 950 |
| 2 | de 39 - 41 | 700-750 |
| 3 | de 42 - 44 | 600-650 |
| 4 | de 45 - 47 | 500-550 |
| 5 | de 48 o más | 450-475 |

12.2. EMPAQUE.

La fruta seleccionada se empaqa en cajas cerradas con papel estraza, marcandolas con el tamaño y grado de maduración de la fruta, los envases más comunmente usados son -- las cajas de madera de 20-33 kgs. y de 18 kgs. de capacidad-- cajas de cartón de 18 kgs. y cajas alcoholeras de 20 - 22 -- kgs. de capacidad.

12.3 Almacenamiento.

Se lleva a cabo en bodegas refrigeradores, a la -- fruta almacenada se realiza una aplicación de combinaciones de ácido giberálico 20 y 30 p.p.m. emulsiones acuosa de ceras (Tag" y "Flavor-seal"), a temperatura de 10 C. y 85 a --

90% de humedad relativa ambiental, ya que bajo estas condiciones se puede almacenar las frutas del limón por un periodo de 60 días con 29 a 32% de frutas verdes, 35 a 50% de cambiantes, 3.7 a 3.9% de pérdidas de peso, pérdidas poco significativas en el contenido de ácido ascórbico y en los otros-constituyentes químicos. (30) (7).

13. Costo de Producción.

Con la mayoría de los frutales, el limón mexicano es una especie muy remunerativa, pero con un costo de producción muy elevado. Entre las actividades que más contribuyen al incremento del costo del cultivo, figuran los siguientes:

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION.

Se realiza una sola vez en la vida, la plantación; sin embargo su costo es elevado debido a que comprende desde la preparación del terreno y costos de la planta, hasta el trasplante del mantenimiento de la nueva plantación durante 4 años, tiempo en el que se inicia la producción y la recuperación de la inversión.

COSECHA.

Esta actividad representa entre el 40 y 45% del costo del cultivo.

PODA Y RIEGO.

Estas prácticas de cultivo, incrementan la población de la fruta y la vida económica del árbol y en conjunto participan con un 20% del costo de producción por hectárea.

Se puede observar que algunas prácticas de cultivo, resultan muy costosas y en muchas ocasiones el agricultor no

tiene posibilidades económicas para realizarlas, sin embargo un manejo adecuado es requisito indispensable para obtener un alto rendimiento. (Ton/Ha) y solo es posible mediante un cuidado intensivo del huerto, solo implica el uso de tecnología o insumos, bajo estas condiciones, la recuperación de la inversión ocurre entre los 6 y 7 años de establecida la plantación. (33).

Costos de Mantenimiento por Ha. del cultivo del
Limón mexicano ciclo Primavera-Verano 1987.

| Concepto | Costos | |
|-------------------------------|---------------|------------|
| 1 Plantación | | |
| a) Compra de planta | \$ 70,000.00 | |
| b) Fletes | 14,000.00 | |
| c) Apertura de cepas | 30,000.00 | \$ 114,000 |
| 2 Replante | | |
| a) Compra de planta | 3,500.00 | |
| b) Fletes | 700.00 | |
| c) Apertura de cepas | 1,500.00 | \$ 5,700 |
| 3 Labores del cultivo | | |
| a) Rastreo | 66,000.00 | |
| b) Cajeteo | 24,000.00 | |
| c) Poda y quera | 24,000.00 | |
| d) Horqueteo | 80,000.00 | |
| e) Colocación de Horqueta | 9,000.00 | \$ 203,000 |
| 4 Riego | | |
| Cuota de agua | a) 104,000.00 | b) 117,000 |
| a) Gravedad | 7,000.00 | |
| b) Bombeo | 15,000.00 | |
| c) Bordeo | 45,000.00 | |
| d) Limpia y acom. y regaderas | 12,000.00 | |
| e) Aplicación de riego | 45,000.00 | |

| Concepto | Costo | |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| 5 Fertilización | | |
| a) Producto | 41,100.00 | |
| b) Fletés y acarreo | 7,500.00 | |
| c) Aplicación de Fertilizante | 6,000.00 | \$ 57,600 |
| 6 Control Financiero | | \$ 93,000 |
| a) Antracnosis | \$ 30,000.00 | |
| b) Control malejo | 15,000.00 | |
| c) Plagas | 24,000.00 | |
| d) Aplic. agroquímicos | 12,000.00 | |
| e) Bacteriosis | 12,600.00 | |
| 7 Cosecha | | \$288,000 |
| a) Corte | \$ 270,000.00 | |
| b) Acarreo | 120,000.00 | |
| Costo total | Gravedad | \$757,800 |
| | Bombeo | 765,300 |

15. COMERCIALIZACION.

El productor vende la producción luego de la cosecha o recolección ya sea directamente al mercado, a la empa-
cadora o los compradores eventuales o establecidos que com-
pran la producción del huerto antes que los frutos maduren, -
el mercado nacional constituye el principal centro de consu-
mo para el limón en fruta, no así para los múltiples deriva-
dos de este cítrico, debido entre otras causas a la falta de
una legislación que provee el uso de estos derivados a la --
elaboración de productos alimenticios por las compañías pro-
cesadoras de los mismos. (36) (37)

En todas las áreas productoras de limón mexicano -
hay destiladores de aceite esencial a nivel casi familiar --
además el fideicomiso de frutas cítricas y tropicales (Fide-
-fruit), tiene plantas integrales o sea que empa- fruta fresca
y obtiene jugo y aceite esencial; tan solo en Tecomán, Col.-
hay 40 empresas integradas y 23 empacadoras de limón fresco,
las cajas son destinadas principalmente a los mercados de --
Guadalajara y Monterrey y México.

Alrededor del 35% de la producción nacional de li-
món mexicano se destina a la obtención de aceite esencial. -
México exporta el 60% del aceite esencial que se consume en-
el mundo, alrededor del 75% de la producción del país se ex-
porta a los Estados Unidos, Gran Bretaña, la venta del acei-

te esencial se canaliza a través del Fidefrut y la Unión Nacional de Productores de aceite de limón (UNPAL). (20).

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el Estado de Colima se encuentran las condiciones agroclimáticas propicias para la explotación del limón mexicano, se tienen suelos de tipo aluvión, que son en los que mejor ha dado resultado; la temperatura máxima es de --- 31.8 y la mínima de 18.5, quedando comprendida en el intervalo soportado por el limón; la precipitación pluvial es de -- 372.5' m.m. distribuida en 3 meses, sin embargo se cuenta -- con sistemas de riego para satisfacer su requerimiento de -- agua; no ocurren heladas y solo excepcionalmente cae granizo los vientos dominantes son los del surceste.

a) El limón mexicano como integrantes de la citricultura nacional, es uno de los principales frutales que originan fuentes de trabajo tanto en el campo como en la industria, su explotación presenta algunas deficiencias afectando la economía del fruticultor, en el presente trabajo se recopiló la información necesaria que describe las técnicas adecuadas para la explotación eficiente de este frutal aprovechando las condiciones ecológicas favorables que reúne el estado de Colima.

b) El cultivo del limón mexicano es de alta rentabilidad, sin embargo para obtener los máximos beneficios es necesario que los factores de producción, el manejo de la fruta, la comercialización u la industrialización se realiza

en forma organizada, por lo que es de vital importancia concientizar a los productores de la necesidad de la aplicación de las técnicas de explotación actualizadas disponibles.

c) Un factor importante para la explotación adecuada en este frutal es la planeación del suministro eficiente, oportuna y adecuada del riego con la asesoría y técnica correspondiente.

Materiales y Métodos.

La metodología que se siguió para terminar este tipo de trabajo fue la de recopilar información del cultivo -- del limón mexicano, (*Citrus Aurantiifolius* s), que se encuentra dispersa y emplear una mejor técnica para su explotación.

El material que se utilizó para terminar este trabajo: información y libros del personal del Instituto de Investigación Agrícola de Tecomán, también información que proporcionó el personal técnico de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el personal de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

También se recorrió algunas huertas con los citricultores para apreciar cuáles son los problemas que se presentan año con año.

Es por eso que se interesó en hacer este trabajo ya que el citricultor tiene descuidado el cultivo y no emplea una técnica adecuada y darle una pronta solución a los problemas que se presentan en el cultivo.

B I B L I O G R A F I A

- 1) Alvarez, J.R. 1978. Descripción del Estado de Colima. Enciclopedia de México Tomo III.
- 2) Agardís, M.D. 1979. Control de malas hierbas en frutales memoria del primer Simposium sobre el cultivo del Limón en el Estado de Colima CAETECO, CIAPAC, INIA, SARH, - MEX.
- 3) Amaya, R.R. 1977. Entomología económica Chapingo Mex.
- 4) Chagoya, H.F. 1973. El Limonero, su cultivo y su industria en el Estado de Colima T.P.E.M.A. Mex.
- 5) Anónimo. Area Producción vegetal (fruticultura México 1982 Editorial Trillas.
- 6) Eklas, C.E. y V. Nieto H. 1962. Establecimiento de un Huerto de cítricos I.N.I.A. Méx.
- 7) García, S.S. 1979. Manejo del limón en la postcosecha memoria del primer SINPOSIUM, sobre el cultivo del limón en el Estado de Colima. CAETECO, CIAPAC, INIA, SARH, Méx.

- 8) García, M.E. Falcón 1972. Atlas de la República Mexicana Editorial PORRUA, S.A. Méx.
- 9) Garza L.S.G. 1984. Control de la GOMOSIS *Phytophthora parasitica* Dastur y la antracosis *Gloeosporium, Limetticolum* claus, memoria del II simposium sobre la agroindustria del limón mexicano. CAETECO, CIAPAC, INIA, SARH, Méx.
- 10) González R.E. Guía Citrícola, Departamento de Investigaciones Internacionales Cida. I.N.R.A., Cuba.
- 11) González H.R. 1979. Explotación parasitológica del limonero en Tecoman, Colima estudio del nematodo de los cítricos. *Tylenchulus semipenetrans* Cobb T.P.E.M.A. Chapingo - Méx.
- 12) Gudiño T.L. 1979. Comercialización y productos elaborados del limonero, memoria del primer simposium sobre el cultivo del limón en el Estado de Colima. CAETECO, CIAPAC, INIA SARH. Méx.
- 13) Graviña T.A. 1981. Curso de citricultura departamento de Fitotecnia U.A. CL. Méx.

- 14) Anónimo, 1982. Bacteriosis del limón mexicano, desplegable folleto M.T. Méx.
- 15) Anónimo 1981. Guía para la asistencia técnica agrícola - Área de influencia del campo agrícola experimental Tecomán Méx.
- 16) Anónimo 1983. Límites de la producción en Colima I.N.I.A. C.I.A.P.A.C. S.A.R.H. Méx.
- 17) Anónimo 1982. El cultivo del limón en el Estado de Colima circular No. 8 I.N.I.A. C.I.A.P.A.C. S.A.R.H.
- 18) Anónimo. Guía para la asistencia técnica agrícola área -- de influencia del campo agrícola experimental Tecomán --- I.N.I.A. C.A.P.A.C. S.A.R.H.
- 19) Anónimo. Multiplicación de plantas cítricas estación experimental regional agromecuario Tecomán. Méx. 1981.
- 20) Jarero E.F. 1984. Venta de fruta a nivel huerta. Memoria del II simposio sobre la agroindustria del limón mexicano C.A.E.T.E.C.O. C.I.A.P.A.C. I.N.I.A. S.A.R.H. Méx.
- 21) Martínez F.J. 1977. Cultivo del naranjo limonero y otros-agrios E.D. síntesis Barcelona España.

- 22) Morán L.CH. 1980. Cultivo de Cítricos I.I.C.A. Lima Perú
- 23) Onchi 1984. Industrialización del limón mexicano II simposium sobre la agro industria del limón mexicano. U.A.R. P.L. I.N.T.A. C.A.E.T.E.C.O.
- 24) Anónimo FAO 1974. Manual de introducción de plantas en-cultivos tropicales.
- 25) Pratt M.R. 1976. Guía de Florida sobre insectos, enferme-dades y trastornos de la nutrición en los frutos cítricos editorial LIMUSA, Méx.
- 26) Reboua H. 1969. Los agrinos Editorial Mundi prensa Madrid España.
- 27) Sánchez C.S. 1942. El cultivo del limonero, Secretaría - de Agricultura y Fomento Mex.
- 28) Sánchez S.D. 1976. Del Valle de México Editorial HERRERO Méx.
- 29) Saucedo V.C. 1979. Influencia de ácido giberélico y emul-siones de ceras en la conservación del limón mexicano por refrigeración T.M.C. Chapingo Mex.

- 30) Anónimo. Empaque del limón mexicano en Colima y Michoacán serie técnica folleto No. 19 Méx. 1985.
- 31) Anónimo 1980. Plagas y enfermedades de los cítricos boletín técnico No. 81 Tegucigalpa D.C. Honduras 1980.
- 32) Valdez V.H. 1979. Importancia del limón mexicano, memoria del primer simposium sobre el cultivo del limón en el Estado de Colima. C.A.E.T.E.C.O. C.I.A.P.A.C. I.N.I.A. S.A.R.H., Méx.
- 33) Velasco H.F. 1979. Consideraciones importantes sobre la práctica de la poda del limonero, memoria del primer simposium, sobre el cultivo del limón en el Estado de Colima C.A.E.T.E.C.O. C.I.A.P.A.C. I.N.I.A. S.A.R.H. Méx.
- 34) Zepeda T. 1978. La República mexicana editorial Progreso S.A. Méx.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Junio 9 de 1988

C. PROFESORES:

ING. ANTONIO RAMOS QUIRARTE, DIRECTOR
ING. J. JESUS GODINEZ HERRERA, ASESOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" ECOLOGIA DEL LIMON (Citrus aurantifolia) Y SU PRODUCTIVIDAD "

presentado por el (los) PASANTE (ES) RENE MICHEL MICHEL y
JOSE SAMUEL NARANJO AQUINO

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"ARO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL DIRECTOR



ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'

LAS AGUJAS, MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL.

APARTADO 101, TEL. 101



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Junio 9 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
RENE MICHEL MICHEL y JOSE SAMUEL NARANJO AQUINO

titulada:

" ECOLOGIA DEL LIMON (Citrus aurantifolia) Y SU PRODUCTIVIDAD "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR



ING. ANTONIO RAMOS QUIRARTE

ASESOR

ASESOR



ING. J. JESUS GODINEZ HERRERA



ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número