

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

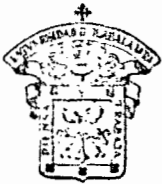
ESCUELA DE AGRICULTURA



PROPAGACION DEL TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.) EN EL VALLE DE TECOMAN COLIMA.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A
JUAN MANUEL GONZALEZ GONZALEZ

Las Agujas Mpio. de Zapopan Jal. 1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Julio 5, 1977.

C. PROFESORES

ING. GENE RODRIGUEZ VILLALOBOS, Director.
ING. CARLOS GABRIEL SAENZ, Asesor.
ING. JESUS RODRIGUEZ BATISTA, Asesor.

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

"IRRIGACION DEL TANARUNDO (Tanarunde indica) EN EL VALLE DE TEPICAN, GJ."

presentado por el PASANTE FERNANDO GONZALEZ GONZALEZ.
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.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 29, 1984.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
JUAN MANUEL GONZALEZ GONZALEZ titulada,

"PROPAGACION DEL TAMARINDO (Tamarindus indica) EN EL VALLE DE TECOMAN,
COL."

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. RENE RODRIGUEZ VILLALOBOS

ASESOR.

ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ

ASESOR.

ING. J. JESUS RODRIGUEZ BATISTA.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A MIS PADRES: SR. PABLO GONZALEZ ROBLES y

SRA. LEONOR GONZALEZ CASTILLO

Por su desinteresado apoyo moral y económico.

A TODOS MIS MAESTROS:

Por la transmisión de sus experiencias y
conocimientos.

A MI DIRECTOR DE TESIS: ING. RENE RODRIGUEZ VILLALOBOS y

A MIS ASESORES: ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ e

ING. J. JESUS RODRIGUEZ BATISTA

Por sus consejos e indicaciones para la elaboración del -
presente trabajo.

A TODAS LAS PERSONAS QUE CONSCIENTE O INCONSCIENTE -
MENTE COLABORARON PARA QUE YO CUMPLIERA ESTA ETAPA -
DE MI VIDA.

A MI ESPOSA: Ana Bertha González Ureña

A MI HIJO: Juan Saulo.

A MI FAMILIA.

A MIS AMIGOS.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA.

A MIS COMPAÑEROS TRABAJADORES DE LA
DT 5 TECOMAN.

A LA UNIVERSIDAD DE COLIMA.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

PROPAGACION DEL TAMARINDO (Tamarindus indica L.)
EN EL VALLE DE TECOMAN, COLIMA.

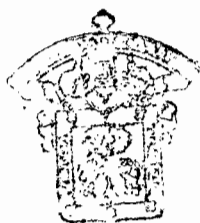


I N D I C E

ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA

	Página
I. INTRODUCCION.	1
II. ESTUDIO DEL CULTIVO DEL TAMARINDO EN EL ESTADO.	2
* 2.1) ANTECEDENTES.	2
2.2) DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.	8
2.2.1) Localización.	8
2.2.2) Antecedentes Geológicos.	8
2.2.3) Rasgos Fisiográficos.	10
2.2.3.1) Geomorfografía.	10
2.2.3.2) Hidrología.	10
2.2.4) Clima.	12
2.2.5) Suelo.	13
2.2.6) Vegetación.	14
2.3) EXTENSION TERRITORIAL DEL CULTIVO Y ARRAIGO DEL MISMO.	16
2.4) IMPORTANCIA ECONOMICA DEL CULTIVO.	17
* III. REVISION DE LITERATURA.	20
√ 3.1) CLASIFICACION BOTANICA.	20
i 3.1.1) Descripción.	20
3.2) EFECTO DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL TAMARINDO.	22

3.3)	REPRODUCCION Y MANEJO DEL CULTIVO.	23
3.3.1)	Reproducción sexual.	23
3.3.1.1)	Obtención de patro - nes.	24
3.3.2)	Reproducción asexual.	26
3.3.2.1)	Reproducción por es- tacas.	28
3.3.2.1.1)	Bases fisiológicas de la iniciación - de raíces en las - estacas.	29
3.3.2.1.2)	Etiolación.	30
3.3.2.1.3)	Factor de juvenili- dad.	30
3.3.2.2)	Reproducción por aco - do.	31
3.3.2.3)	Reproducción por in- jerto.	32
3.3.3)	Prácticas culturales.	33
3.3.3.1)	Plantaciones.	33
3.3.3.2)	Podas.	35
3.3.3.3)	Control de Malezas.	35
3.3.3.4)	Riegos.	35
3.3.3.5)	Plagas y enfermedades.	36



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

	Página
3.3.3.6) Fertilización.	40
3.3.3.7) Cosecha.	42
3.4) DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.	44
IV. SUGERENCIAS SOBRE LA REPRODUCCION DEL - CULTIVO.	47
V. RESUMEN.	48
VI. BIBLIOGRAFIA.	51
VII. APENDICE.	55



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

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



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

En el Estado de Colima se cultivan 2,225 hectá --
reas de tamarindo (Tamarindus indica L.), los cuales en su
totalidad provienen de propagación sexual (plantas de pie
franco), son árboles que tardan cinco años para empezar a
producir, y al propagarlos por medio de semilla se pierden
algunas características genotípicas y fenotípicas del ár -
bol, esto se traduce en poblaciones altamente heterogéneas
árboles de gran porte, rendimiento irregular, diferencias
entre individuos para empezar a producir, alternancia en
la producción, calidad y tamaño variables, susceptibilidad
a plagas y enfermedades y menor número de árboles por hec-
tárea.

Esto trae como consecuencias el pobre valor de la
cosecha y la gran cantidad de frutos que se quedan sin co-
sechar por la heterogeneidad existente en la huerta al mo-
mento de la cosecha.

Por lo antes mencionado, se propone el estudio de
métodos de propagación asexual.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar
una investigación de la propagación asexual del tamarindo
(Tamarindus indica L.)

II) ESTUDIO DEL CULTIVO DEL TAMARINDO EN EL ESTADO

2.1) ANTECEDENTES.

En el vivero de la Dirección General de Enseñanza Agropecuaria de la Universidad de Colima, en Tecomán, se realizan con todo éxito propagaciones por injerto, pero só lo con fines didácticos, ya que no se cuenta con una huerta fenotípica de tamarindo. (Comunicación personal).

La finca frutícola conocida como el "Rancho San Felipe", localizada en las cercanías de Tecomán, cuenta con media hectárea aproximadamente de árboles de tamarindo injertado, y cuya producción es altamente significativa -- respecto de los árboles de pie franco, pero nunca se ha de cidido mejorar el resto de la plantación debido a factores económicos. En la actualidad es la única plantación a nivel comercial de tamarindo injertado existente en el Estado de Colima. (Comunicación personal).

La Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT, - 1972), ha realizado algunas investigaciones sobre el mejoramiento del tamarindo por métodos asexuales: en 1972 en - Huajintlán, Morelos, se determinó la acción sobre la promoción de raíces en estacas, utilizando siete fitohormonas - diferentes, tres combinaciones de ellas y un producto co -

mercias, las cuales fueron: ácido 2,4,5-Triclorofenoxiacético, ácido L-Ascórbico, ácido Indol-3-acético, ácido Indol-3-propiónico, ácido Indol-3-butírico, a Naftalen Acetamida y Biotina D. Las combinaciones se basaron en el uso del ácido Indol-3 butírico, ácido Indol-3-acético y a-Naftalen Acetamida con 2,4,5-Triclorofenoxiacético. En cuanto al producto comercial se empleó el Rootone-F. El material utilizado fueron esquejes subterminales con un grosor de 3 a 5 mm., una longitud de 15 cm. y dejándoles las dos hojas superiores. La técnica de aplicación hormonal fue la de inmersión rápida, 5 segundos de exposición y el diluyente utilizado fue alcohol de 96°. El material vegetativo se colectó de dos huertas en plena producción y 10 años de edad en el municipio de Paso de Ovejas, Ver. (20)

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Al no obtener ninguna estaca enraizada se procedió a analizar los datos de yemas brotadas por tratamiento. Las conclusiones fueron: productos como la Biotina-D 5,000 ppm., a-Naftalen Acetamida 10,000 ppm. y ácido Indol-3-acético 10,000 ppm. inducen una respuesta positiva en la brotación de yemas axilares de las estacas. Otros productos como 2,4,5-Triclorofenoxiacético 10,000 ppm., las combinaciones hormonales del producto anterior con el ácido Indol-3-butírico, Indol-3-acético y a-Naftalen Acetamida, además del Rootone-F son fitotóxicos. Los ácidos Indol-3-propiónico 10,000 ppm., Indol-3-Butírico 10,000 ppm. y L-Ascórbico --

10,000 ppm, se recomiendan para otros experimentos a con -
centraciones diferentes a las usadas en este trabajo por -
haber presentado leves síntomas de fitotoxicidad y por con -
siguiente brotaciones menores a las del testigo. (20)

En la región de Tolome, Veracruz, se experimentó
en el acodo aéreo para el tamarindo, utilizando un compuesto
a base de fitohormonas denominado Rootone-F para tratar
de inducir el enraizamiento. Además, se utilizaron cuatro
tipos de corte en la corteza para determinar su influencia
sobre la emisión de raíces en partes aéreas. Se consideró
como unidad el cilindro formado por la rama, visto desde -
un plano superior, se removi6 la corteza correspondiente -
según el tratamiento. Se incluyó como variaciones el corte
de la parte media superior, el corte en la parte media
inferior, cortes en un cuarto de cada costado y el corte -
en el anillo completo. Otra variante adicional estudiada
fue el substrato de enraizamiento. Se emplearon tres materi
ales: musgo (Bryum sp.); heno (Tillandsia recurvata L.),
y una mezcla de los dos anteriores en partes iguales.

Se aplicó "Rootone-F" a los cortes practicados a
la corteza mediante el auxilio de un pincel y antes de cubr
irlos con los substratos respectivos, manteniendo sin --
aplicación a los cortes del testigo. Resultando un total
de 15 tratamientos o combinaciones. Cada uno de los aco -
dos se efectuó sobre una rama de uno a dos años de edad. -

Los cortes de la corteza median 1.5 cm. de ancho. En total se realizaron 150 acodos en 10 árboles de 6 años de edad. El período que abarcó este experimento fue de aproximadamente 4 meses. Los resultados demostraron que el mejor tratamiento es el corte de anillo completo de 1.5 cm. de longitud. La aplicación de fitohormonas es necesaria para incrementar el número de acodos con raíces pero sin que haya diferencias significativas en el número de raíces por acodo. Además, el heno y la mezcla de heno con musgo son buenos substratos para el enraizado. (20)

En otro experimento se compararon siete tipos de injerto diferentes en tamarindo como son: Enchapado de costado, Inglés, de Corteza, de Hendedura, Inglés de costado, de Costado y de Yema con el fin de determinar el mejor para esta especie. Las varetas para este trabajo se cortaron de huertas en producción y de 10 años de edad localizadas en Paso de Ovejas, Veracruz, y el trabajo se estableció en el vivero de CONAFRUT de Puente de Ixtla, Morelos, en 1972.

Los patrones utilizados tenían 11 meses de edad y la vareta era terminal lignificada. Se determinó que el injerto tipo Enchapado de costado es el mejor, el tipo Inglés presenta un prendimiento intermedio, los de Corteza, de Hendedura, Inglés de costado, de Costado y de Yema son francamente inferiores en cuanto a su efectividad. (20)

Posteriormente la misma CONAFRUT comparó los dos mejores tipos de injerto en función de la edad del patrón y el tipo de vareta. En este trabajo se evaluaron tres variables: tipo de injerto, edad del patrón y tipo de vareta. En el primer factor se incluyeron los tipos de injerto Enchapado de costado e Inglés. En el segundo se consideraron patrones de 7 y 15 meses de edad y en el último se injertaron varetas terminales y subterminales. El mejor injerto resultó ser el de Enchapado de costado combinado con vareta terminal y la mejor edad del patrón para injertarlo es de siete meses. (20)

A principios de 1973 CONAFRUT efectuó otro experimento titulado "Influencia de la sombra sobre dos tipos de injerto y dos tipos de vareta" con el fin de comprobar el anterior experimento. Las tres condiciones a prueba fueron: el sometimiento de patrones completamente al sol y media sombra desde su injertación hasta la conclusión del experimento. Además, se estudió esta influencia en relación al tipo de injerto y al tipo de vareta que anteriormente se emplearon en el pasado experimento. Para el establecimiento de este experimento primero se seleccionaron los patrones con tres meses de anticipación. Enseguida se obtuvieron las varetas de árboles localizados en las inmediaciones de la ciudad de Colima, dichos árboles se encontraban en plena producción y de 28 años de edad aproximadamente. En total el experimento constó de 800 patrones y otras

tantas varetas, se estableció en el vivero de Puente de --
Ixtla, Mor., y bajo condiciones de media sombra. Los re -
sultados obtenidos fueron altamente satisfactorios: se de -
terminó que es mejor injertar completamente al sol, que el
injerto tipo Enchapado de costado es superior al Inglés --
con diferencias altamente significativas entre sí. Además
la vareta terminal es recomendable en comparación con la -
subterminal por resultar diferencias altamente significati -
vas entre sí. (20)



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

2.2) DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.2.1) LOCALIZACION

Colima es una de las entidades occidentales que forma parte de la República Mexicana, se localiza en la parte media de la costa sur del Océano Pacífico, entre los meridianos $103^{\circ} 29' 20''$ y $104^{\circ} 41' 42''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich, y entre los paralelos $18^{\circ} 41' 47''$ y $19^{\circ} 31'$ de longitud norte. (9)

El municipio de Tecomán se encuentra en el extremo sur y sureste del Estado de Colima y está situado entre los meridianos $103^{\circ} 37'$ y $103^{\circ} 59'$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich, y entre los paralelos $18^{\circ} 41'$ y $19^{\circ} 07'$ de latitud norte. La cabecera municipal, llamada también Tecomán, tiene una altura de 33 metros sobre el nivel del mar, el cual se haya a 10 kilómetros al suroeste. (18)

2.2.2) ANTECEDENTES GEOLOGICOS

La era del cenozoico, de intensa actividad volcánica, que originó la formación de las sierras Madre Occidental y del Sur, se considera como el principio geológico de la región de Colima, estas cordilleras son resultado de plegamientos derivados de fenómenos orogénicos, que al fracturar la corteza dejaron paso a los magmas interiores

que salieron al exterior modificando la superficie terrestre y definiendo el relieve actual. Además el agua, al infiltrarse en las grietas abiertas, llegó a los materiales ígneos para volver a la superficie como materiales termales, solfateras y aguas mineralizadas que fueron a depositar su solvencia. Desde el principio del cenozoico se estableció el litoral del Pacífico, de Colima a Oaxaca. La planicie costera se originó en el pleistoceno y reciente, la mayor parte de la zona montañosa en el paleozoico metamórfico y una pequeña zona de la cuenca del río Armería, pertenece al cenozoico superior, a través de derrames lávicos basálticos. Las rocas ígneas o plutónicas de origen volcánico, son las que ocupan la mayor parte de la superficie de la entidad. Las rocas sedimentarias cuaternarias se encuentran igualmente en toda la región, formando capas arcillosas, areniscas y calizas. El cerro de Tecomán es un gran depósito de calizas del cretácico inferior, los cerros aislados que se localizan en la planicie costera están constituidos por rocas ígneas intrusivas del tipo microgabro o diabasas. La planicie costera es una gran terrazza marina, formada por gravas, arenas y limos. Este plano costero que se ha dado en llamar el Valle de Tecomán, resultó por tanto de la emergencia del piso marino que formaba parte de la zona nerítica actual. (18)

2.2.3) RASGOS FISIOGRAFICOS

2.2.3.1) GEOMORFOGRAFIA

La morfología del Estado es la de un triángulo isóseles que tiene por base el Océano Pacífico, y por vértices el volcán de fuego de Colima y las desembocaduras de los ríos Coahuayana y Cihuatlán. La mayor distancia de su longitud de este a oeste mide 166 kms. y desde la villa de Tonila a Boca de Apiza, que es su mayor latitud tiene 104 kms. aproximadamente. Sus límites principales son: al norte el volcán de Colima, que lo separa de Jalisco, al sur y suroeste el Océano Pacífico, al este con Michoacán y al oeste con Jalisco. (9)

Su superficie es de 5,543.742 kms², le corresponden para fines administrativos las islas del Archipiélago Revillagigedo con una superficie de 205.5 kms². (6)

2.2.3.2) HIDROLOGIA

Las principales cuencas hidrográficas corresponden a los siguientes ríos:

a) ARMERIA

Es el más importante desde el punto de vista de su

utilización y localización, pues atraviesa el Estado casi por el centro, de norte a sur. La superficie de la cuenca es de 9,744 km² y el escurrimiento medio anual de 1,460 millones de m³, siendo sus principales afluentes los ríos de San Antonio, Zacualpan, San Palmar, Comal, El Chino, Periquillos y Charco Verde. Desemboca al Océano Pacífico en Boca de Pascuales.

b) COAHUAYANA

Constituye el límite este del Estado y su cuenca tiene una superficie de 6,835 km² y por su escurrimiento medio anual de 1,725 millones de m³ ocupa el primer lugar. Sus principales afluentes son el río Salado, El Barreras y los arroyos del Muerto, Salitrillos, El Carpintero y El Indio. Desemboca al Océano Pacífico en Boca de Apiza.

c) CIHUATLAN

Es el límite oeste del Estado, tiene una cuenca de 2,028 km² y un escurrimiento medio anual de 828 millones de m³. Sus principales afluentes son los ríos Minatitlán, Cuautitlán, Ayotitlán y San José. Descarga al Océano Pacífico en la albufera de Barra de Navidad.

Las lagunas más importantes en la parte alta del Estado son las de El Jabalí, El Calabozo y Amarillas. (6)

Existen en la planicie costera dos lagunas: El -- Alcu zahue que cubre un área de 2 kms² y almacena hasta cinco millones de m³. La de Amela tiene una capacidad de almacenamiento de 30 millones de m³. (18)

Respecto a las aguas subterráneas, la zona costera tiene una superficie aproximada de 1,600 km² que forma parte de la amplia provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, cuyo drenaje principal lo constituyen las corrientes que fluyen de la sierra hacia el mar. El conjunto litológico aflorante está representado por sedimentos marinos cretácicos, rocas ígneas intrusivas y extrusivas con sus respectivos piroclásticos y sedimentos aluviales del reciente. Los acuíferos que se localizan en la región pertenecen al tipo libre o no confinado superiormente y -- los rellenos de los valles están formados por sedimentos aluviales del reciente, generalmente gravas, arenas, arcillas y cantos rodados con una gran conductividad hidráulica que facilitan la infiltración vertical. (6)

2.2.4) CLIMA

Según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por E. García para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana, para el Valle de Tecomán corresponde:

BS, (h')w(w)t

BS. - El menos seco de los secos o esteparios con un cociente de precipitación total anual en mm. sobre temperatura media anual en °C mayor a 22.9.

(h') - Muy cálido, temperatura media anual mayor a 22° C, la del mes más frío mayor a 18° C.

w(w) - Régimen de lluvias de verano: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5 de la anual.

i - Isotermal, oscilación menor a 5° C. (12)

2.2.5) SUELO

En el Valle de Tecomán existen los siguientes tipos de suelo:

Hc 1c/2 Feosem calcárico-Luviosol crómico, Textura media.

Hc Kh/2 Feosem calcárico-Castañozem haplico, Textura media.

Hc Jc/2 Feosem calcárico-Fluviosol calcárico, Textura media.

Hh Re/1 Feosem haplico-Regosol eutrífico, Textura gruesa.

Hh Je/1 Feosem haplico-Fluviosol eutrífico, Textura gruesa.

Zo Hc-n/1 Zolonchak ortico-Feosem calcárico sódica, Textura media. (7)

Los suelos son en su mayoría de origen aluvial, - presentan texturas muy variadas con proporción abundante - de arena y limo, bajo contenido de nitrógeno, fluctuantes en fósforo y altos índices de potasio y calcio. Tienen -- buen drenaje en general. (6)

2.2.6) VEGETACION .

La vegetación que predomina en los cerros y sus - estribaciones, así como en la costa es de los siguientes - tipos:

Smsc Selva mediana subcaducifolia.

Sbk Selva baja caducifolia espñosa.

Sbc Selva baja caducifolia.

Ma Manglar.

Tu Tular.

VH Vegetación halófila. (8)

Vegetación propia de la región cálida, como el -- solocuahuitl o barcino, habillo, brasil, guásima, tepemezquite, azmol, llorasangre, parota, tapomo, sangre de toro, listoncillo, lengua de vaca, guayacán, sangualica, moralete, cuero de venado, zapotillo, timúchil, tepehuaje, prima

vera, rosamorada, ceiba, etc. En la zona costera, manglares, tulares y halófilas completamente salobres. (18)

2.3) EXTENSION TERRITORIAL DEL CULTIVO Y ARRAIGO DEL MISMO

La superficie cultivada en el Estado es de 2,225 Ha., tiene una población de 176,678 árboles, de los cuales 143,669 se encuentran en producción y el resto en desarrollo; el promedio de árboles por hectárea es de 79, todas las plantaciones son de pie franco y los frutos que producen son de varios tipos, que van desde el de vaina larga y pulpa abundante hasta el de vaina corta con poca pulpa.

Se le cultiva casi en todos los municipios de la entidad, localizándose el mayor porcentaje de los huertos en la zona costera, dentro de los municipios de Tecomán, Armería y Manzanillo, con un 73% de la población total de árboles que producen el 75% de la cosecha del Estado.

En 1965 había 125 ha. en explotación y esta superficie aumentó gradualmente hasta llegar a 200 ha. en 1970, 1,648 en 1977 y 2,330 en 1980. En 1981 se detectó una superficie de 2,225 ha. y el decremento que se observa en el último año se debe al derribo de plantaciones que producían fruta de baja calidad. (3)

2.4) IMPORTANCIA ECONOMICA DEL CULTIVO

A nivel nacional se explotan 8,118 ha. cuya producción supera las 24,000 ton. con un valor de 100 millones de pesos. Los Estados de Colima, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Chiapas, Tabasco y Oaxaca son los principales productores.

En Colima, se cultivan 2,225 has. que representan el 27% del total nacional y la producción de 1981 que fue de 5,493 ton. equivale al 25% del volumen cosechado en ese ejercicio. El valor de esta producción asciende a 46 millones de pesos que beneficiaron a 336 productores, de los cuales 261 son ejidatarios y 75 pequeños propietarios.

Actualmente un 80% de la producción estatal de tamarindo se destina a los grandes mercados del Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey, y sólo un 20% se utiliza para la elaboración de dulces regionales. El tamarindo es una fruta con propiedades alimenticias elevadas, por lo que es posible su inclusión en la dieta del pueblo mexicano, toda vez que es factible hacerla llegar al consumidor a precio bastante accesible como fruta confitada y jugos concentrados principalmente.⁽⁶⁾

La fruta es extensamente utilizada en oriente como un ingrediente de cocina y en curtidurías y para salmue

ra de pescado. En medicina es muy valorizado por los Hindúes como refrescante, digestivo, laxante y antiescorbúti-
co. Es de interés porque su contenido de ácido y azúcar -
es más alto que otra fruta. (21)

Dicha pulpa se utiliza así mismo para preparar --
bombones y frutas purgantes para los niños. (19)

También se usa para elaborar mermeladas, jarabes,
salsas como la curry, sorbetes, helados, confites y cerve-
za. También es un buen estabilizador de la mayonesa y el
queso. (16)

Se recomienda para la sequedad del vientre y en -
fermedades biliosas, así como para el bazo, la lepra y con -
tra mordeduras de escorpión. (15)

El fruto sobremaduro sirve para limpiar objetos -
de cobre y latón, y de la madera se obtiene papel. (4)

En la industria textil Hindú se utiliza el polvo
de la semilla para las operaciones de apresto y acabado --
del algodón y el yute. La cutícula o testa de dicha semi-
lla rica en tanino se convierte en un adhesivo para la ma-
dera terciada. (16)

La madera es muy dura y durable, y se emplea en -

la construcción de herramientas y en toda clase de cons --
trucciones, preferentemente las que exigen elasticidad y --
resistencia de tensión. Es muy buena para ebanistería, --
además la susodicha madera produce la mejor clase de car --
bón para la fabricación de pólvora. (4)

III) REVISION DE LITERATURA

3.1) CLASIFICACION BOTANICA

FAMILIA : Leguminosae
SUBFAMILIA : Caesalpinioideae
GENERO : Tamarindus
ESPECIE : indica (22)

3.1.1) DESCRIPCION

Es un árbol de copa compacta redondeada, resistente al viento, lento en su crecimiento, alcanza con el tiempo alturas hasta de 20 metros. El tronco a menudo es rugoso con corteza gris. Hojas alternas paripinadas con longitud de 7 cms. y foliolos de 10 a 20 pares, opuestos enteros, casi sésiles, oblongos, con medidas de 1 a 2.5 x 0.1 cms. de color verde pálido, con base desigual y ápices redondeados. Las inflorescencias se encuentran en pequeños racimos terminales colgantes de 5 a 10 cms. de longitud. Flores de 2.2 cms. de diámetro, zigomórficas; dos bracteadas rojizas en forma de canoa y de casi 8 cms. de longitud; 4 sépalos ovalados de color crema, de 1. a 1.5 cms. de longitud; 3 pétalos que nacen en el extremo de la flor, ovalados de color amarillo pálido matizados de rojo con 0.5 a 1 cms. de longitud unidos en la mitad de su longitud, anteras transversales de color café rojizo con dehiscencia lon

gitudinal; pistilos oblicuos de color verde, más largos -- que los estambres, con pequeños estigmas clavados.⁽⁴⁾ Posee flores hermafroditas, con cáliz y corola.⁽²²⁾

Los frutos son vainas curvadas, oblongas con longitud de 5 a 17 cms. y de 2 a 3 cms. de diámetro, constrictas con cáscara curvada de color canela intenso, con una a diez semillas indehiscentes: semillas ovaladas, aplana - das de color café con longitud de casi 1 cm. unidas entre sí por fibras que se encuentran en la pulpa que rodea a las semillas.⁽⁴⁾

3.2) EFECTO DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL TAMARINDO

El tamarindo prospera mejor en lugares con clima cálido, semiseco, con invierno y primavera secos, sin estación invernal definida. (6) Con una temperatura media anual de 20 a 22° C., con precipitación de 600 a 1,000 mm. bien repartida en el año; un período libre de heladas de 220 -- días, una insolación de 50 a 60% como mínimo, con 6.5 ho - ras luz al día y una humedad relativa de 70 a 80%; requiere un termoperiodismo bien definido y un período de 60 días - en el año con temperaturas relativamente bajas con prome - dios mensuales de 15° C. (4)

Necesita un terreno profundo con buen drenaje y - una textura que vaya de migajón arcilloso, y arenoso a mi - gajón arenoso y un pH de 6.5 a 7.5 con flora microbiana -- abundante. (4)

Se desarrolla óptimamente desde el nivel del mar hasta una altitud de 600 metros. (17)

Siendo condiciones inmejorables, la transparencia del ambiente, la temperatura, la precipitación pluvial, -- las distintas características en altura sobre el nivel del mar, clases de suelo y disponibilidad de agua tanto almace nada como del subsuelo, el Valle de Tecomán resulta óptimo para el cultivo del tamarindo. (6)

3.3) REPRODUCCION Y MANEJO DEL CULTIVO

3.3.1) REPRODUCCION SEXUAL

La reproducción por semillas es sexual. La reproducción sexual implica la unión de células sexuales masculinas y femeninas, la formación de semillas y la creación de individuos con nuevos genotipos. La división celular - (meiosis) que produce las células sexuales comprende la división reduccional de los cromosomas, mediante la cual su número se reduce a la mitad. El número original de cromosomas se restablece con la fertilización, resultando en --nuevos individuos que contienen cromosomas tanto del progenitor masculino como del femenino. Los descendientes pueden semejarse a cualquiera de los progenitores, a ambos o a ninguno, dependiendo de las similitudes genéticas. Entre la descendencia de una combinación particular de progenitores puede haber una variación considerable. (14)

Los árboles frutales reproducidos por semilla conservan, naturalmente los caracteres propios de la especie. Sin embargo, los árboles de semilla no mantienen las características propias de la variedad salvo los casos en que proceden de razas puras. (2)

Plantas provenientes de semillas, antes y después de injertadas, adquieren en el vivero diverso vigor, hete-

rogeneidad, que después se manifiesta entre las del monte frutal, en el volumen de las copas y en la magnitud de las cosechas. Este hecho puede atribuirse principalmente al distinto bagaje hereditario que lleva cada semilla, pero también a la cantidad de sustancias de reserva que aquélla tiene, así como a la fertilidad de la tierra en que crece cada planta. (13)

Los árboles reproducidos por semillas son, en general, más robustos que los propagados vegetativamente, poseen un sistema radicular más potente, alcanzan mayor desarrollo, viven más años y salvo selecciones especiales, son más resistentes al clima y a las enfermedades. Como contrapartida, son menos precoces, no dan homogeneidad a las plantaciones, y no puede predecirse cuál será su productividad ni su adaptación a las condiciones adversas del terreno. (2)

3.3.1.1) OBTENCION DE PATRONES

Para la obtención de patrones deben utilizarse semillas provenientes de árboles criollos seleccionados, sanos y vigorosos y con vainas de 6 a 10 semillas sin daños mecánicos y que hayan llegado a su madurez fisiológica. Se remojan los frutos 24 horas en un costal y se pisa sobre él para desprender la pulpa, se separan las semillas, se secan a la sombra y se tratan con Captán 50% para evitar el ataque de hongos. (6)

Para la siembra de la semilla se puede usar la estratificación o bien los semilleros: La estratificación -- consiste en depositar capas alternas de semillas y arena fina en lugar sombreado manteniendo la humedad necesaria hasta el inicio de la germinación. Cuando la semilla se ha hinchado y empieza a emerger la radícula, se pasa al vivero. (6)(4)

También se pueden hacer semilleros depositando ca da semilla de 2 a 3 cms. en hileras equidistantes a 10 cms. cubriendo finalmente con una capa ligera de arena fina. Es necesaria la protección de medias sombras provisionales pa ra conservar la humedad y evitar quemaduras por insolación. A los 8 ó 10 días de nacidas, las plántulas tienen un desa rrollo de 3 a 5 cms., momento óptimo para su trasplante al vivero. (4)

Es preferible el uso de semilleros con las siguie ntes mezclas de suelo: 2 partes de limo, una parte de arena limpia, una parte de musgo turboso, y a cada m^3 de la mez cla se le agrega 1 kg. de superfosfato triple de calcio, más 600 grs. de cal molida, se revuelve bien y se esterili za. (4)

Los semilleros se pueden desinfectar con bromuro de metilo a razón de una libra por 1.5 metros cúbicos de suelo, el cual se cubre con polietileno, se sella por los

bordes para evitar la fuga del gas y se hace la aplicación del bromuro; a las 48 horas se destapa, se remueve el suelo y se deja 24 horas para aireación, procediéndose luego a rehacer la cama y a sembrar la semilla. (6)

Se debe mantener el semillero cubierto con palapa y con buena humedad hasta la germinación; cuando ésta ocurre, se coloca sombra baja hasta que se ha logrado el primer estado de desarrollo y después se procede al trasplante. Las plántulas se pasan a tubos de polietileno pigmentado negro de calibre 600, de 25 x 35 cm. llenados con suelo ligero fumigado. A los 7 meses están los patrones listos para su injertación, o en su caso al año, para su plantación. (6)

3.3.2) REPRODUCCION ASEXUAL

La reproducción asexual es posible porque la división celular (mitosis) ocurre durante el crecimiento y regeneración. La multiplicación por métodos asexuales ocurre con facilidad en las plantas superiores. La característica principal de la mitosis es que los cromosomas individuales se dividen longitudinalmente en partes iguales y cada una de esas partes pasa a una de las dos células hijas. Esto da como resultado que, con algunas excepciones, en cada una de las células hijas se duplica en forma exacta el sistema cromosómico de las células individuales.

Los cromosomas producidos son los mismos que los de las células de donde provienen y, en consecuencia, las características de la nueva planta que se desarrolla son - las mismas que aquella de donde se originó.

La mitosis ocurre en porciones o áreas específi - cas de la planta para producir el crecimiento. Estas son: el ápice de los tallos, el ápice de las raíces, el cam -- bium y las zonas intercalaras (base de los entrenudos en - plantas monocotiledóneas). También ocurre la mitosis cuan - do se forma callo en una parte herida de la planta y cuan - do se inician nuevos crecimientos en porciones del tallo o de la raíz. La mitosis es el proceso básico del crecimen - to vegetativo normal de la regeneración y de la cicatriza - ción de heridas, que hace posible prácticas tales de propa - gación vegetativa, como la reproducción por estacas, el - injerto, el acodo, la separación y la división.

Estos métodos de propagación son importantes por - que permiten la multiplicación en gran escala de una plan - ta individual en tantas plantas separadas como lo permita la cantidad de material paterno. (14)

Las variedades selectas de cualquier especie fru - tal tienen pues que ser multiplicadas por métodos vegetati - vos, con el fin de perpetuar sus caracteres. (2)

Las prácticas de multiplicación vegetativa tienen los siguientes propósitos: Favorecer una reproducción --- fiel de los progenitores. Resolver el problema de la falta de semilla porque los frutales no la producen, o porque la que producen es poca o sin fertilidad. Lograr una propagación más rápida y más económica que por medio de semilla. (11)

Todos los árboles procedentes de una misma planta madre y propagados por métodos vegetativos constituyen lo que se llama "CLON" y sus caracteres fenotípicos y genotípicos son idénticos.

La propagación de frutales sobre portainjertos -- clonales presenta la ventaja de la uniformidad en las plantaciones, precocidad en la producción y, sobre todo, que el fruticultor pueda conocer de antemano el desarrollo que van a alcanzar los árboles, su resistencia a las plagas y enfermedades y su adaptación a los distintos climas y suelos. (2)

3.3.2.1) REPRODUCCION POR ESTACAS

En la propagación por estacas, una parte del tallo, de la raíz o de la hoja se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se induce a formar raíces y tallos, produciendo así una nueva -

planta independiente que en la mayoría de los casos es -- idéntica a la planta de la cual procede. (14)

El estaquillado es el sistema más común, rápido y económico de multiplicar árboles frutales. Desgraciadamente, no todas las especies frutales pueden multiplicarse comercialmente por estacas. (2) Una de estas especies es la del tamarindo, ya que las estacas no emiten muy fácilmente raíces, aún con la aplicación de fitohormonas. (20)

3.3.2.1.1) BASES FISIOLÓGICAS DE LA INICIACION DE RAICES EN LAS ESTACAS.

Para la iniciación de raíces adventicias en estacas, es evidente que ciertos niveles de substancias naturales vegetales de crecimiento son más favorables que otros. Hay varios grupos de tales substancias, entre ellos las -- "auxinas, citokininas y giberelinas". De éstas, las auxinas son las de mayor interés respecto a la formación de -- raíces en las estacas.

Las auxinas están implicadas en actividades fisiológicas tan diversas como el crecimiento del tallo, la inhibición de yemas laterales, la activación de las células del cambium y muchas otras.

El conocimiento acumulado de la fisiología de las auxinas se ha traducido en diversas aplicaciones prácticas, una de las cuales es promover la iniciación de las raíces en las estacas. (14)

3.3.2.1.2) ETIOLACION

Por lo común, las estacas producen raíces con mayor facilidad cuando se les cultiva inicialmente en la obscuridad, de modo que los tallos estén en condiciones etioladas. Durante la propagación de estacas de tallo, las bases se oscurecen debido al medio de enraizamiento y es posible que este último sea estimulado por los efectos de etiolación. Durante el período de enraizamiento, el lugar etiolado del corte tiene un mayor contenido de auxinas que las porciones que se encuentran bajo la luz. (23)

3.3.2.1.3) FACTOR DE JUVENILIDAD (EDAD - DE LA PLANTA MADRE)

En plantas que se propagan fácilmente por estacas, la edad de la planta madre representa poca diferencia, pero en plantas difíciles de enraizar éste puede ser un factor de mucha importancia. En general tanto las estacas de tallo como las de raíz tomadas de plantas jóvenes procedentes de semillas (en su fase de crecimiento juvenil), enraizan con mayor facilidad que aquellas tomadas de plantas --

más viejas (en fase de crecimiento adulto).⁽¹⁴⁾

3.3.2.2) REPRODUCCION POR ACODO

Acodar es hacer desarrollar raíces en un tallo que está todavía unido a la planta materna. Este tallo, una vez enraizado, se separa para convertirse en una nueva planta que crece sobre sus propias raíces. A un tallo acodado se le llama "acodo".⁽¹⁴⁾

El acodo es un sistema muy utilizado en los viveros para propagar las especies que enraizan mal por estacas. Con él se trata de provocar la aparición de raíces adventicias sobre las ramas sin separarlas de la planta madre. Posteriormente se cortan éstas para hacer nuevos árboles.⁽²⁾

La formación de raíces en los acodos es estimulada por algún tratamiento que interrumpa en la rama acodada (herida, incisión anular, ligadura, etc.) el traslado de materiales tales como hidratos de carbono, auxinas y otros que se van acumulando en la zona afectada, y donde al cabo de cierto tiempo aparecerán raíces. Por lo común, el anillado de los tallos produce un aumento en la producción de auxinas, por encima de la incisión durante cerca de 10 días.⁽²³⁾

El tamarindo responde bien al acodo aéreo, practi cándole corte en anillo completo de 1.5 cm. en ramas de -- uno o dos años de edad y utilizando heno y heno con musgo como substratos para el enraizado. (20)

3.3.2.3) REPRODUCCION POR INJERTO

Injertar es el arte de juntar partes de plantas - de manera tal que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta. La parte de la combinación que va a cons tituirse en la parte superior o copa de la nueva planta se llama púa, aguja, vareta, espiga o injerto, y la parte que va a constituir la porción inferior se llama patrón, pie, masto o portainjerto. (14)

La práctica de injertar se conoce desde la más re mota antigüedad. Con el injerto han podido transmitirse - de generación en generación variedades frutales de la más alta calidad. El injerto permite también reproducir rápi damente, a partir de una sola yema, una nueva variedad in- teresante. (2)

Los clones de algunas especies no se propagan en forma comercial por estacas porque no se les puede hacer enraizar o no se logra que enraicen en porcentajes sufi -- cientemente elevados con los métodos disponibles en la ac- tualidad. Para la propagación en cantidades considerables,

el viverista se ve obligado a injertar púas o yemas de las variedades deseadas en patrones compatibles. (14)

Además se vigorizan las variedades débiles; se obtiene una producción precoz, de mejor calidad y mayor cantidad; se les induce resistencia contra plagas y enfermedades; se adaptan variedades al clima y suelo del lugar; se acelera la obtención del material del trasplante. (11)

La injertación posibilita acelerar los trabajos de fitotécnica y ayuda a la catalogación de enfermedades virósicas y permite obtener frutales con fuerte armazón copal. (13)

Este método de reproducción por injerto es el más efectivo para la propagación del tamarindo, el injerto tipo Enchapado de costado utilizando vareta terminal es altamente significativo. (20)

3.3.3) PRACTICAS CULTURALES

3.3.3.1) PLANTACION

En plantaciones tecnificadas se utilizan los sistemas de "Marco real" y "Tresbolillo", dependiendo éstos de la disponibilidad de terreno. Las distancias de plantación varían de 10 a 14 metros entre plantas, de acuerdo --

con la fertilidad del suelo. Para establecer un criterio es necesario observar su desarrollo en las parcelas cercanas. En terrenos con topografía irregular debe efectuarse la plantación en curvas de nivel. En terrenos planos, antes de hacer el trazo del huerto, es conveniente efectuar un barbecho profundo. (4)

Las cepas deben excavarse con dimensiones mínimas de 80 x 80 x 80 cms. en suelos duros a los que no se les pasó el arado. En terrenos barbechados las dimensiones serán de 50 x 50 x 80 cms; el objeto de dar la misma profundidad en los dos casos, es por el hecho de que la planta tiene una raíz pivotante de gran desarrollo y es necesario proporcionarle un medio adecuado para su crecimiento, lo cual dará lugar a un buen desarrollo de la parte aérea o copa. (1)

Es muy importante que al hacer la excavación de las cepas, la tierra que se extraiga de ellas, no se use para volver a llenarlas al momento de plantar el árbol, lo correcto es utilizar únicamente tierra superficial para el llenado, ya que es la más fértil debido a que está intemperizada; así pues, la tierra extraída se usará para emparejar los huecos hechos para obtener la tierra superficial de llenado. Es muy conveniente que, a medida que se echa tierra superficial para llenar la cepa, se vaya apisonando perfectamente para compactar el suelo. (13)

3.3.3.2) PODAS

Una vez terminada la plantación es necesario po - dar los tamarindos eliminando todas aquellas ramas laterales muy bajas y las que se hayan maltratado o lastimado du - rante el trasplante; esta poda se reduce a la conformación guía del árbol durante los primeros 3 ó 4 años, y consiste en dejar al arbolito de tres a cinco ramas equidistantes - en sentido horizontal y vertical, las cuales formarán la - corona o esqueleto futuro del mismo. (1) Las podas subse - cuentes se efectúan con el fin de cortar las ramas muertas o desgajadas por el viento, entrecruzadas, o bien aquellas que tienen contacto con el suelo, procurando que el árbol tenga una buena aireación evitando así el deterioro de las frutas. (4)

3.3.3.3) CONTROL DE MALEZAS

Este se reduce a mantener el suelo de la huerta perfectamente mullido y libre de hierbas que roban a los - árboles humedad y nutrientes. Cuando menos durante los -- primeros cinco años es indispensable hacer los cultivos -- con azadón y muy superficiales sobre el área que ocupan -- las raíces del árbol. (1)

3.3.3.4) RIEGOS

Se deben proporcionar los riegos indispensables -

de acuerdo al tipo de suelo, la edad del árbol, su etapa fenológica y la época del año. (6)

De acuerdo a experiencias se considera que durante los dos primeros años la plantación requiere de 12 riegos, uno cada mes. Conforme crecen, sus necesidades de riego se reducen hasta necesitar como mínimo indispensable cuatro, uno cada 30 días, distribuidos de Noviembre a Febrero, debiendo suspenderse los riegos 2 meses antes de la cosecha (Mayo y Junio) para no retrasarla. (1)

Para terrenos planos se recomienda regar con el método de "espina de pescado", y de media espina para suelos con ligera pendiente. Con estos métodos se aprovecha mejor el agua y se previene la diseminación de enfermedades en la raíz y del pie, además se tiene mejor control de las malezas. (6)

3.3.3.5) PLAGAS Y ENFERMEDADES

El tamarindo es un frutal que por su rusticidad no presenta problemas fitosanitarios serios. La principal plaga que afecta la producción son los gorgojos (Sitophilus linearis y Ceruedon goñagra), que atacan directamente al fruto y son fácilmente detectables cuando las vainas alcanzan su madurez de corte debido a que en la parte extrema del fruto se observan orificios de aproximadamente -

3 mm. de diámetro. A los adultos se les localiza alimen -
tándose de la pulpa mientras que las larvas se encuentran
en el interior de la semilla. Su ataque ocasiona daños al
40% de la producción del Estado. (6)

Los insecticidas que se han usado con cierto éxi -
to son:

Carbaryl P.H. 80%, 250 grs. en 100 lts. de agua.

Dipterex P.H. 80%, 250 grs. en 100 lts. de agua.

Para aplicarse en el temporal de lluvias se deben usar 50
cc de un adherente comercial. (6)

Barrenador (Copturus sp. y Anthonomus sp). Insec -
tos que lo mismo atacan la vaina, a las ramas o al tronco.
El ataque a la vaina deteriora completamente su calidad; -
las ramas se secan y en el tronco se producen exudados. (6)

Su control se reduce a la quema de vainas y ramas
dañadas, y en el tronco como medida de prevención, se efec -
túa un encalado con 100 grs. de Sulfato de cobre y 1.5 grs.
de Metasistox o Gusation en un litro de agua. Cuando está
presente el barrenador se hace un raspado en el exudado, -
se localiza la galería y se tapa con la pasta antes mencio -
nada. (6)

Cuando prevalece elevada humedad relativa se pre -
senta el ataque de hongos de los géneros Penicillium sp. -

Aspergillus sp. y Rhizopus sp. afectando la cáscara y la parte superior de la fruta, con un recubrimiento negrusco con tendencia a enmielarse. (6)

Para prevención y combate de enfermedades provocadas por estos hongos, deben hacerse aplicaciones de Cap tán 50%, 200 grs. en 100 lts. de agua cada 22 días, desde el amarre del fruto hasta un mes antes de la cosecha. (6)

En árboles sombreados suele presentarse la antracnosis causada por el hongo Colletotrichum sp. el cual ataca tanto a hojas como frutos produciendo una necrosis característica. Para el combate de la necrosis se deben -- efectuar podas de aclareo a la copa para permitir la ai - reación y el paso de la luz solar, quemar el material podado, y hacer aplicaciones de Gy-cop, 300 grs. en 100 lts. de agua. (6)

Otra enfermedad que eventualmente se presenta es "La Deshidratación de las Vainas", ocasionada por el hongo Pestalotia sp. El ataque de este hongo se caracteriza por la deshidratación o el "chupado" de un gran número de vainas en desarrollo, lo que disminuye en gran parte la - productividad de los árboles. Los mejores productos para controlar este hongo son: el Sulfato de cobre 1.5 kgs. en 100 lts. de agua. El Maneb 80% 0.250 kgs. en 100 lts. de agua. (10)

Se han dado casos de pudrición de la raíz ocasionada por el hongo Phymatotrichum omnivorum, que produce -- marchitez general, observándose las raíces cubiertas de un algodoncillo color gris perla; bajo condiciones de alta hu -- medad del suelo aparecen sobre el mismo masas de filamen -- tos fungosos rodeando el árbol. Los suelos alcalinos y pe -- sados favorecen el desarrollo de esta enfermedad. Cuando esta enfermedad se presenta, se debe sacar el árbol dañado, extraer totalmente las raíces, quemar todo el material --- afectado y desinfectar el área que cubría el árbol elimina -- do con Bromuro de metilo a razón de una libra por 1.5 me -- tros cúbicos de suelo. (6)

3.3.3.6) FERTILIZACION

Por lo regular las plantaciones de tamarindo no -- se fertilizan por lo que la producción de frutas es baja -- en volumen y en calidad. Si se dispone de materia orgáni -- ca, estiércoles, gallinaza, tierra vegetal bien descompues -- ta, etc. no será necesario añadir otra cosa ya que con --- aplicar en la zona de goteo una capa de unos 15 cms. se -- proporcionará a la planta la mayor parte de los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento, desarrollo y -- fructificación. (1)

Aunque es un frutal sumamente rústico, responde -- bastante bien a la fertilización. Es recomendable efec --

tuar un análisis de suelo para determinar la formulación propia para cada huerto. (4)

En forma general, durante el primer año debe aplicarse Nitrógeno a razón de 50 grs. por árbol, aumentando esta cantidad anualmente hasta llegar a 400 grs. por árbol en el octavo año. (5)

El fósforo se aplica a partir del tercer año en dosis de 115 grs. por árbol, siguiendo con la misma dosis hasta el quinto año, después variará la cantidad hasta estabilizarse el octavo año cuya dosis será de 345 grs. (5)

En cuanto al potasio, también se aplica a partir del tercer año y se comienza con una dosis de 150 grs. por árbol, el cuarto y quinto año se aplicarán 300 grs., el quinto año serán 600 grs. y a partir del sexto año se estabiliza en 900 grs. por árbol. (5)

La época más adecuada para fertilizar el tamarindo es antes y después de la floración, la cual por lo general se presenta en los meses de Junio y Julio en la región del Valle de Tecomán. Se recomienda aplicar la dosis de fertilizante en dos partes iguales, la primera en el mes de Febrero y la otra en el mes de Agosto, y enseguida aplicar el riego. (5)

FERTILIZACION ANUAL PARA EL CULTIVO DEL
TAMARINDO EN EL VALLE DE TECOMAN COLIMA (5)

AÑO	Nitrógeno (N) gr./árbol/año	Fósforo (P) gr./árbol/año	Potasio (K) gr./árbol/año
1	50	--	--
2	100	--	--
3	100	115	150
4	150	115	300
5	200	115	300
6	300	230	600
7	400	345	900
8	400	345	900

Se debe tener en consideración que la cantidad de fertilizantes puede variar según el tamaño de los árboles, el tipo de suelo y el volumen de distribución del agua. (6)

Puede presentarse el caso de que el pH baje, para lo cual se debe aplicar cal o yeso agrícola a razón de 500 kg. por hectárea por cada punto que haya necesidad de subir. (1)

3.3.3.7) COSECHA

La época de cosecha varía según la región y la frecuencia de los riegos; en huertas de temporal la fruta

madura antes que en las de riego; en forma general pueden considerarse los meses de marzo a mayo en huertas temporales y los meses de mayo a junio para huertas con riego. Por lo regular se dan tres cortes, siendo el segundo el más abundante. El mes de junio es el más riesgoso en lo que se refiere a calidad del fruto ya que con la presencia de lluvias se enmohece y enmiela.

El corte de la fruta se debe realizar con tijeras, evitándose la mala práctica del vareo, para no maltratar el árbol y sobre todo no demeritar la calidad del fruto.

La fruta debe recolectarse en cajas de campo, aso learse en eras apropiadas y posteriormente empacarse en ca jas de madera, para así lograr un mejor precio en el merca do. (6)

3.4) DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Desafortunadamente todas las huertas comerciales de tamarindo que existen en el Estado de Colima y en particular en el Valle de Tecomán, que es el principal productor estatal, son provenientes de propagación sexual o por semilla, lo que implica problemas como: esperar cinco años para que los árboles empiecen a ensayar la producción y poco a poco compensar la inversión que durante este tiempo se ha realizado en la plantación.

Es muy común observar en los meses de Agosto y -- Septiembre árboles con gran cantidad de frutos porque no se cosecharon a tiempo, y árboles que ya están en plena -- floración porque se cosecharon oportunamente.

La extensión territorial del cultivo del tamarindo ha disminuido en los últimos años porque las plagas y enfermedades acabaron con ellos y todo solamente por no cosecharlos oportunamente.

Las plantaciones no reciben el mínimo de labores culturales requeridas por el frutal.

Debido a la mala selección de la semilla para propagar por pie franco se dan árboles que producen vainas -- cortas, lo que origina que al paso de los años se derriben

huertas enteras por su incosteabilidad.

Actualmente el cultivo del tamarindo es muy redituable, en el presente ciclo agrícola la fruta alcanzó el precio de \$50.00 kilogramo en la huerta, precio nunca antes igualado.

El Valle de Tecomán posee condiciones inmejorables para la óptima producción del tamarindo.

El tamarindo es más productivo cuando se cultiva intercalado con limón, ya que aprovecha el riego y las labores culturales que a éste se le efectúan.

La mayoría de las plagas y enfermedades del tamarindo son originadas por la fruta que se deja en el árbol sin cosechar, ya que son focos de reproducción de hongos e insectos.

La mejor forma de propagar el tamarindo es por método vegetativo o sea por injerto, utilizando el tipo Enchapado de costado o lateral, por la relativa facilidad para realizarlo y por su alto índice de prendimiento.

La edad ideal para los patrones que se destinen para injertar es de siete meses.

La vareta terminal y de árboles seleccionados es la que da mejores resultados al injertar.

El mejoramiento de la fruticultura actual y el aprovechamiento dentro de esta actividad económica, de las nuevas áreas de riego y zonas de temporal, puede en pocos años duplicar las cifras que ahora son altamente significativas dentro de la economía del Valle de Tecomán.

IV} SUGERENCIAS SOBRE LA REPRODUCCION DEL CULTIVO

- Reproducir el tamarindo por método vegetativo, o sea - por injerto.
- Programar la producción de material vegetativo en viveros oficiales de acuerdo con las necesidades de la región.
- Establecer huertos fenológicos para tener material vegetativo.
- Integrar un Comité Regional Técnico Interinstitucional que organice y capacite a los productores de tamarindo.
- Realizar el estudio de fertilidad de los suelos del - Valle de Tecomán.
- Rehabilitar gradualmente las huertas que tengan variedades de baja producción.
- Substituir árboles que tengan problemas de plagas y enfermedades muy avanzados.
- Cortar oportunamente la totalidad de la fruta de los - árboles para controlar plagas y enfermedades y facilitar la floración y mejorar la fructificación.

- Implantar nuevas huertas de tamarindo en zonas que carecen de riego como una opción más remunerativa que el cultivo de granos o el pastoreo.

V) R E S U M E N

El tamarindo (Tamarindus indica L.) se cultiva en México desde poco tiempo después de la conquista. Es un árbol vigoroso que alcanza alturas hasta de 20 metros.

El tamarindo pertenece a la familia de las leguminosas, es originario de las regiones tropicales de Africa y del sur de Asia.

Los frutos, que son vainas curvadas, tienen muchas propiedades, la pulpa se usa en la elaboración de mermeladas, jarabes, salsas; para la fabricación de refrescos, cervezas, etc. y en farmacología por sus propiedades refrescantes laxantes, es tolerable por el estómago de los diabéticos; es antiescorbútico, se recomienda para enfermedades biliosas, lepra y contra mordeduras de escorpión. Se utiliza en tintorería y en curtiembres, su madera se usa para implementos agrícolas y en la elaboración de papel y pólvora.

Este frutal se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo.

Los estados de Colima, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Tabasco y Oaxaca son los principales productores a nivel nacional.

Las condiciones ideales para su buen desarrollo son: temperatura de 20 a 22° C., clima cálido semiseco sin estación invernal definida. Suelos profundos con buen drenaje, con textura migajón-arcillo-arenosa y pH de 6.5 a 7.5. Fructifica normalmente desde el nivel del mar hasta 600 metros de altitud.

El tamarindo tiene una vida productiva mayor de cincuenta años.

Actualmente se cultivan 2,225 hectáreas de tamarindo en el Estado de Colima, Tecomán es el municipio productor principal de dicho cultivo con 645 has.

Las plantaciones de tamarindo en el Valle de Tecomán se encuentran en forma libre y también intercaladas, principalmente con limón, mango, palma de coco y guanábana.

Casi la totalidad de la producción se utiliza para su consumo como fruta y una cantidad muy reducida se industrializa.

CONAFRUT ha realizado en el Estado de Veracruz experimentos con resultados altamente significativos en la propagación vegetativa del tamarindo por injerto.

En el vivero de la Dirección General de Enseñanza

Agropecuaria de la Universidad de Colima en Tecomán se realiza con todo éxito el mejoramiento y reproducción vegetativa del tamarindo, pero no se le ha dado el impulso necesario.

En su totalidad en el Valle de Tecomán las huertas comerciales de tamarindo se propagan en forma sexual o por semilla, obteniéndose árboles de vaina larga y vaina corta.

Las condiciones ecológicas de la región son óptimas para el cultivo del tamarindo.

El tamarindo es un árbol sumamente rústico, las principales plagas que lo atacan son los gorgojos; y las enfermedades son ocasionadas por diferentes hongos. Corriendo oportunamente la totalidad de la fruta se puede prevenir eficazmente el ataque de estos agentes patógenos.

Se calcula que el promedio actual de producción por hectáreas es de 3.3 toneladas.

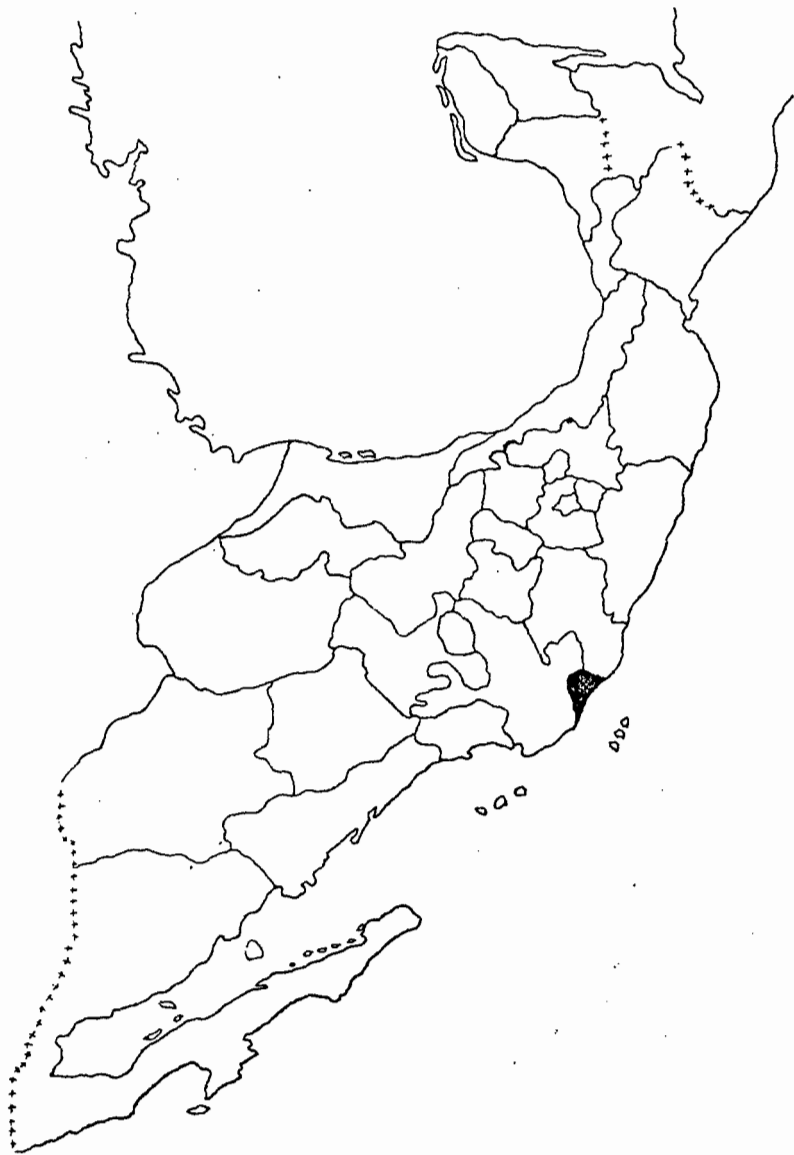
VI. BIBLIOGRAFIA

1. Abarca V.H.J., 1979. Cultivo del Tamarindo, "La Gaceta Agrícola", N° 634. p. 10, 12.
2. Alvarez R.S., 1973. Multiplicación de Arboles Frutales Edit. AEDOS. 2a. Ed. Barcelona. p. 43, 44, 45, 53, 54, 62.
3. Anónimo, 1982. Censo Frutícola del Estado de Colima. - Fideicomiso de las Frutas Cítricas y Tropicales. p. 5.
4. Anónimo, 1978. Cultivo del Tamarindo. Comisión Nacional de Fruticultura. p. 2, 3, 6, 7, 9, 11.
5. Anónimo, 1982. Guía de Fertilización para el Estado de Colima. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. p. 18, 19.
6. Anónimo, 1982. Programa de Desarrollo Frutícola del Estado de Colima. Secretaría de Agricultura y Recursos - Hidráulicos, Comisión Nacional de Fruticultura. p. 2, 130, 134, 135, 136, 137, 138.
7. Anónimo, 1981. Carta Estatal de Suelos del Estado de - Colima. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto.

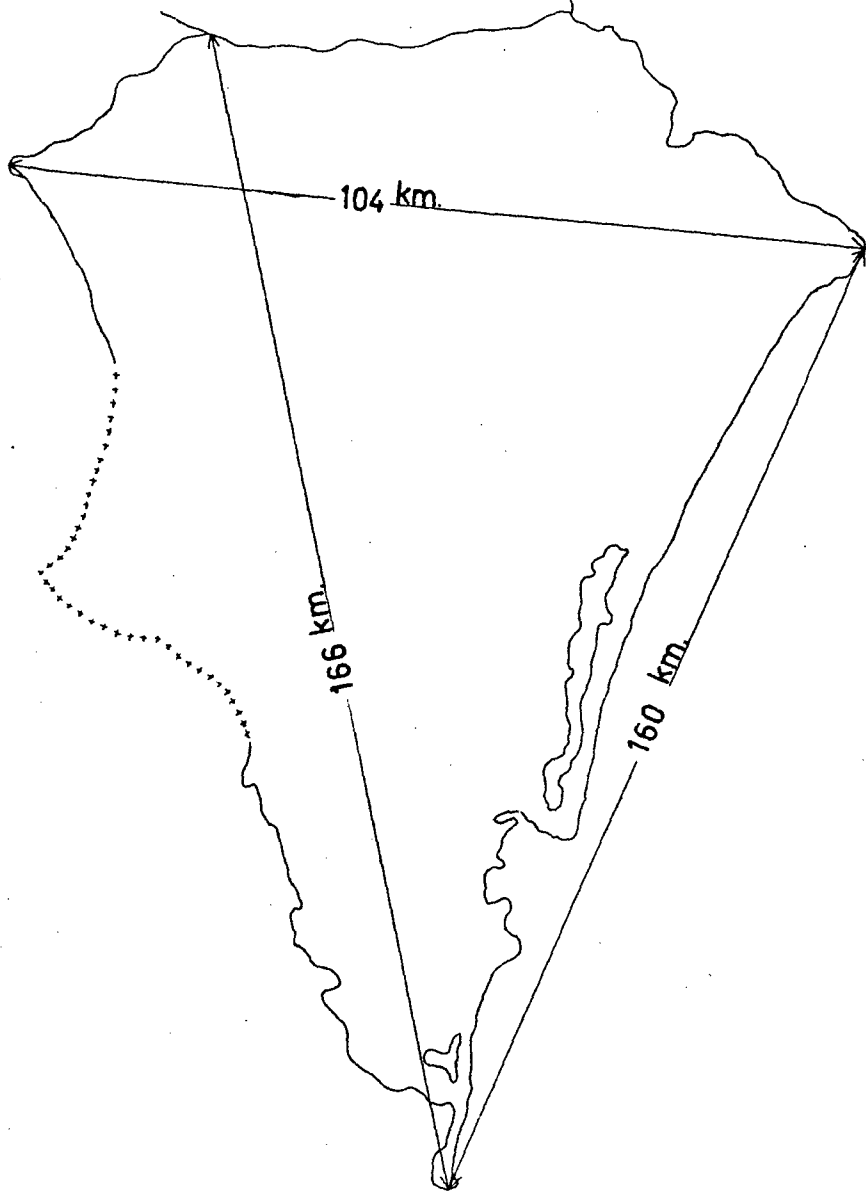
8. Anónimo, 1981. Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual del Suelo del Estado de Colima. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto.
9. Aviña D.C., 1975. Contribución al Estudio de la Adaptación del Ganado Bovino Lechero a los Climas Tropicales. (Tesis), Universidad de Guadalajara, Jal. p. 5, 6.
10. Barreda A.G., 1983. Identificación y Control in vitro, de un Hongo Parásito del fruto del Tamarindo. Seminario de Investigación II, Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias. Tecomán, Col. p. 3, 4.
11. Berlijn D.J., Haeff V.M., Mondoñedo R.J., 1983. Fruticultura. Manuales para Educación Agropecuaria. Edit. Sept/Trillas. 2a. Ed. México. p. 26, 32.
12. García E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Edit. UNAM, Instituto de Geografía. 2a. Ed. México. p. 3, 9, 11, 37, 89.
13. Grunberg P.I., Sartori E.N., 1976. El Arte de Criar e Injertar Frutales. Edit. Universitaria. 1a. Ed. Buenos Aires. p. 26, 37, 45.

14. Hartmann H.T., Kester D.E., 1972. Propagación de Plantas. Edit. CECSA. 5a. Ed. México. p. 16, 18, 19, 298, 389, 412, 272, 273, 274.
15. Manfred L.D., 1973. Siete Mil Recetas Botánicas a base de Mil trescientas Plantas Medicinales. Edit. Kier S.A. 1a. Ed. Buenos Aires. p. 534.
16. Morton F.J., 1982. Importancia Económica del Tamarindo. Universidad de Miami, Coral Gables Florida. "La Gaceta Agrícola", N° 766, p. 8, 9.
17. Ochoa L.R., 1978. El Cultivo del Tamarindo en el Estado de Colima. (Tesis), Universidad de Guadalajara, Jal. p. 33.
18. Oseguera V.J., 1972. Tecomán. Edit. E.D.D.I.S.A. 1a. Ed. México. p. 23, 24, 27, 30, 31, 34, 35.
19. Orestes C.C., 1976. Botánica. Edit. CECSA. 11a. Ed. México. p. 236.
20. Parra G.D., 1972. Propagación Vegetativa del Tamarindo. (Tesis), Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Edo. de México. p. 11, 12, 17, 21, 30, 32.

21. Popeona W.S., 1938. Manual of Tropical and Subtropical Fruit. The Mac Millan Co. New York. p. 434, 435.
22. Ruiz O.M., Nieto R.D., Larios R.I., 1975. Tratado Elemental de Botánica. Edit. E.C.L.A.L.S.A. 13a. Ed. México. p. 623, 624.
23. Weaver R.J., 1976. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Edit. Trillas. 2a. Ed. México. p. 162, 166, 168, 170.



Dimensiones y Extensión

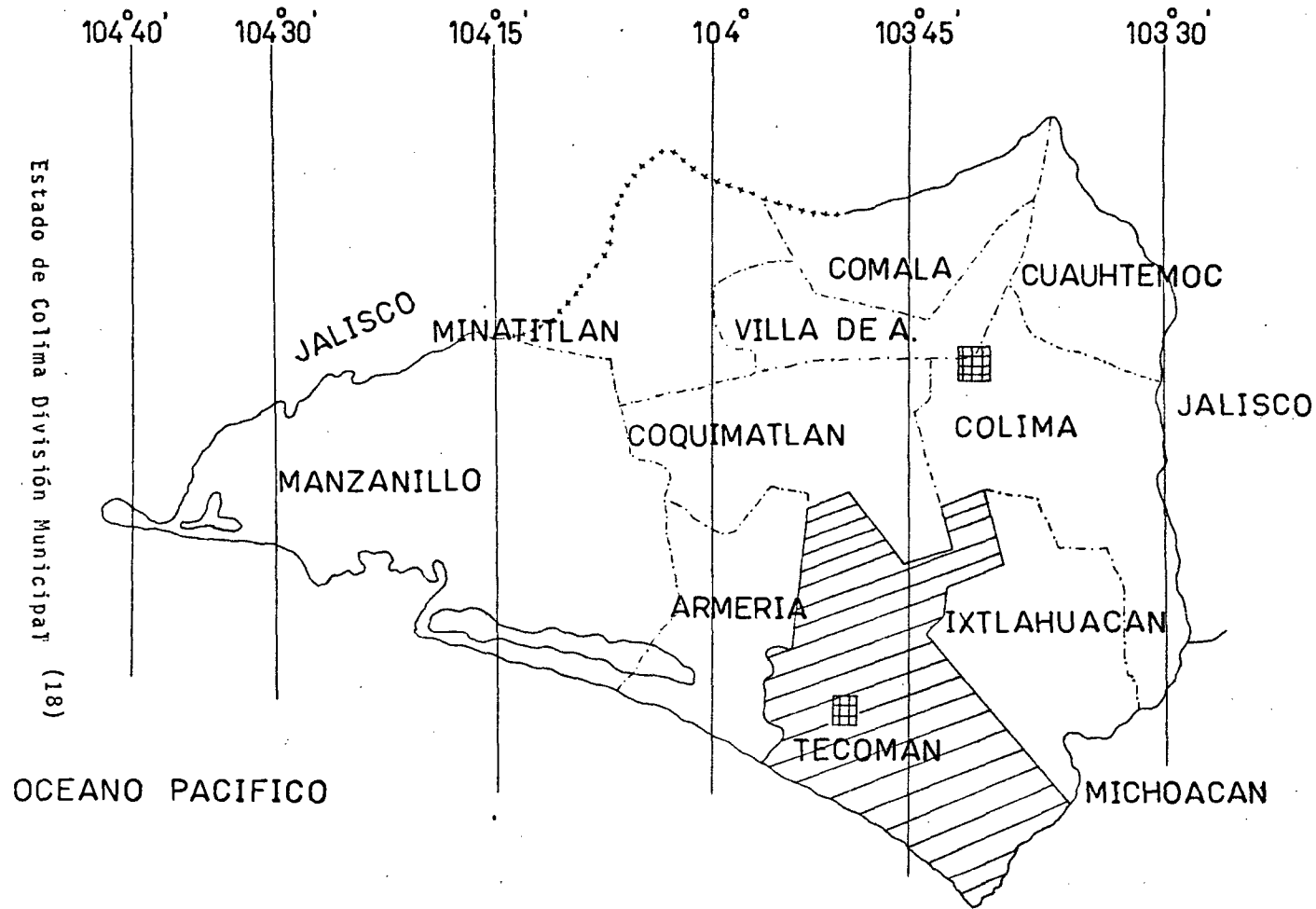


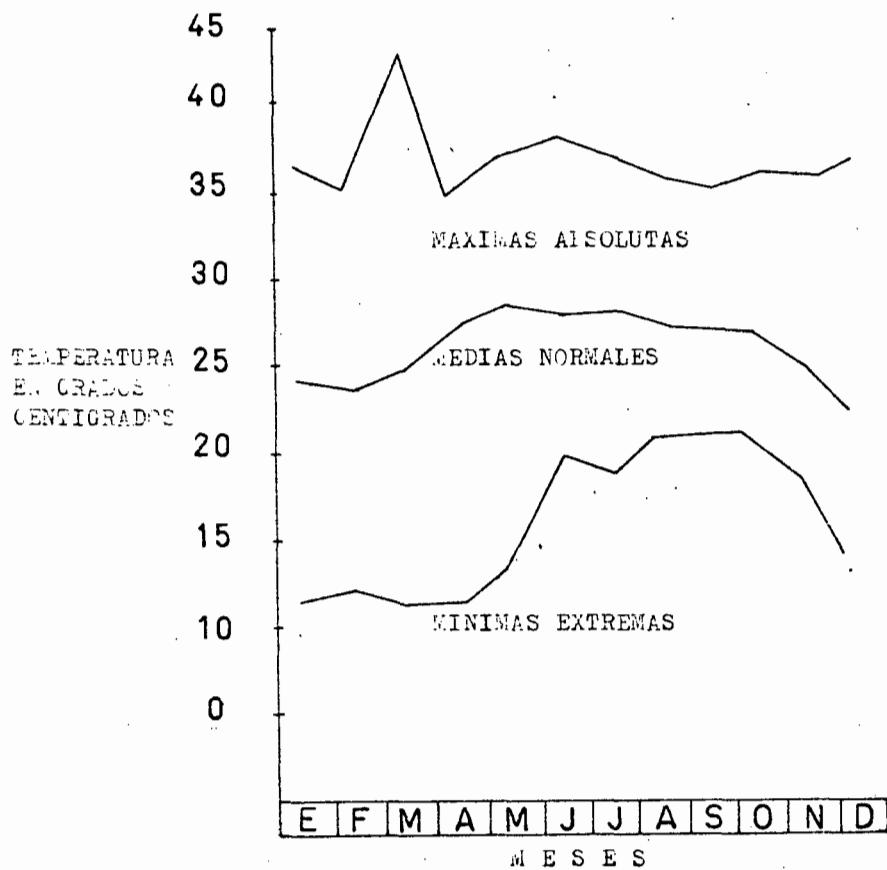
DIVISION POLITICA

El Estado está dividido en 10 municipios cuya superficie es la siguiente:

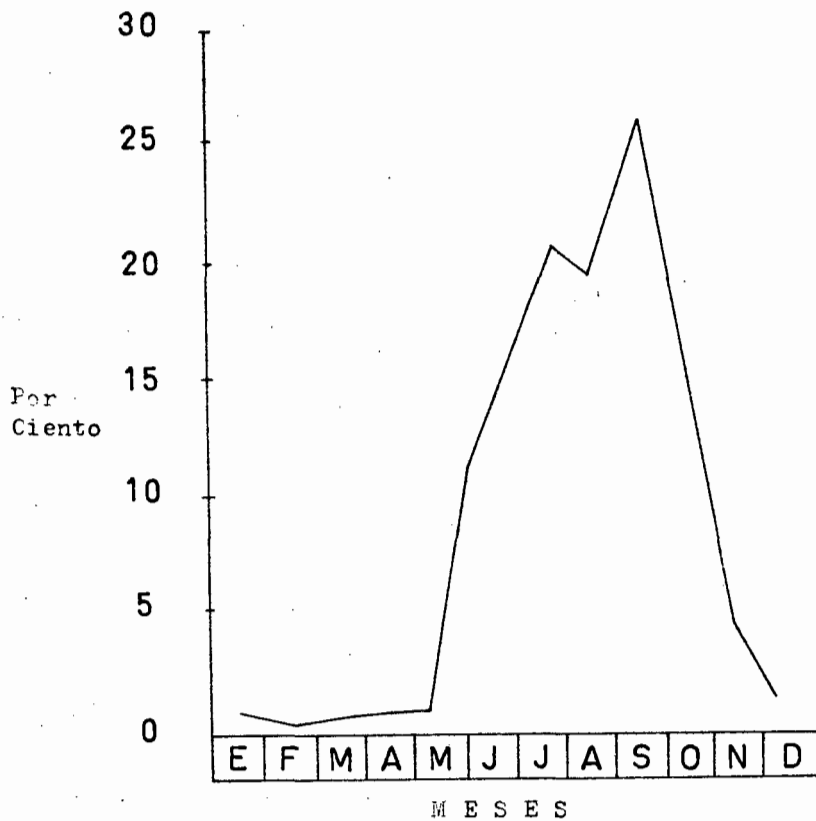
Nº	MUNICIPIO	SUPERFICIE km ²
1	Armería	425.404
2	Colima	747.806
3	Comala	253.470
4	Coquimatlán	526.057
5	Cuauhtémoc	420.130
6	Ixtlahuacán	375.741
7	Manzanillo	1332.727
8	Minatitlán	392.179
9	Tecomán	801.207
10	Villa de Alvarez	268.021
T O T A L :		5542.742 km ²

La capital es la ciudad de Colima, cabecera del municipio del mismo nombre. (3)

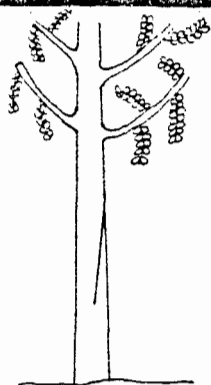




GRAFICA DE TEMPERATURAS EN TECOMAN (18)

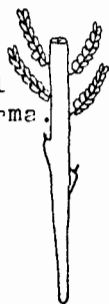


Distribución Mensual de la Lluvia, Tecomé, Colima (18)

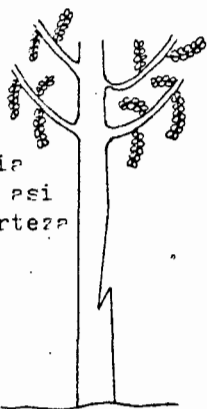


Se hace un corte largo y superficial en un lado del tallo.

Se hace un corte largo y superficial en un lado de la rama.



En la base del primer corte se hace un segundo corte pequeño hacia abajo, removiendo así una sección de corteza y madera.



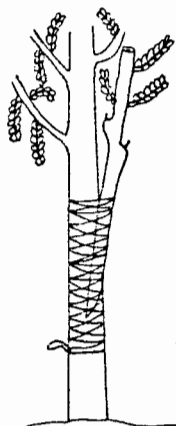
En el lado opuesto se hace un segundo corte pequeño e inclinado.

ENCHAPADO DE COSTADO

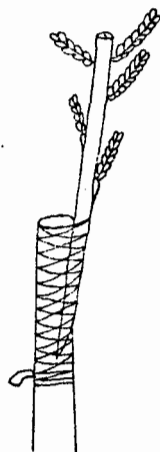
TOMALO DE HARTMANN Y KESTER 1976⁽¹⁴⁾



Se inserta la púa en el patrón, de modo que las capas de cambium coincidan cuando menos en un lado.



Se amarra firmemente con hilo la unión del injerto y si se usa una rama con hojas, se coloca bajo cubierta de vidrio.



El patrón se va cortando progresivamente a la altura del injerto.

LOCALIZACION DEL CULTIVO DEL TAMARINDO
EN EL ESTADO DE COLIMA

MUNICIPIO	SUPERFICIE % (ha.)		POBLACION DE ARBOLES			PRODUCCION (ton.)
			PRODUC.	DES.	TOTAL	
TECOMAN	645	29.0	44,818	5,770	50,588	1,761.6
ARMERIA	481	21.6	31,606	6,235	37,841	1,305.3
MANZANILLO	467	21.0	27,765	10,784	38,549	1,146.7
COLIMA	298	13.4	16,160	5,330	21,490	667.4
COQUIMATLAN	158	7.1	9,250	2,910	12,160	382.1
VILLA DE ALVAREZ	69	3.1	6,420	---	6,420	265.1
CUAUHTEMOC	62	2.8	3,800	1,200	5,000	256.9
IXTLAHUACAN	25	1.1	1,800	780	2,580	73.3
COMALA	20	0.9	2,050	---	2,050	84.6
<hr/>						
T O T A L :	2,225	100.0	143,669	33,009	176,678	5,943.0

FUENTE: S.A.R.H., CONAFRUT, FIDEFRUT. Censo fruticola del Estado cifras a 1981. (3)

REDITUABILIDAD DEL TAMARINDO

AÑO	Kg/ARBOL	Kg/Ha
3	5	500
4	10	1,000
5	20	2,000
6	40	4,000
7	60	6,000
8	80	8,000
9	100	10,000

Estos rendimientos corresponden a una población de 100 árboles por hectárea. (6)