

1
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

MONOGRAFIA Y ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE
HIGUERA (FICUS CARICA L) TRATADAS CON AIB EN
DOSIS DE 100 Y 200 PPM. EN DOS TIPOS DE
ESTACA: BASAL Y APICAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

OTILIO ARTURO ACEVEDO SANDOVAL

DIRECTOR DE LA TESIS:
BIOLOGO SILVESTRE BENITEZ VICTORINO

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	pag.
I.- INTRODUCCION	(1)
II.- REVISION BIBLIOGRAFICA	(5)
2.1.- Historia y origen del cultivo	(5)
2.2.- Clasificación taxonómica y morfológica	(7)
2.3.- Clasificación de tipos y variedades de higo.	(16)
2.4.- Clasificación del fruto de la higuera.	(22)
2.5.- Caprificación (polinización)	(24)
2.6.- Mecanismo de la fecundación	(33)
2.7.- Autosterilidad	(33)
2.8.- Incompatibilidad	(35)
2.9.- Partenocárpia	(36)
2.10.- Efecto de la caprificación	(37)
2.11.- Métodos de caprificación	(38)
2.12.- Estabilización de la partenocárpia	(38)
2.13.- Sistema de fructificación	(40)
2.14.- Medio ecológico	(41)
2.14.1.- Condiciones climáticas	(42)
2.14.2.- Siniestros climáticos	(45)
2.14.3.- Condiciones edafológicas	(47)
2.15.- Fotoperíodo	(49)
2.16.- Constante térmica	(49)
2.17.- Termoperíodo	(50)
2.18.- Horas frío	(50)
2.19.- Requerimiento hídrico fisiológico	(52)
2.20.- Propagación de la higuera	(54)
2.21.- Plantación de la higuera	(56)
2.21.1.- Preparación del terreno	(57)
2.21.2.- Apertura de cepas	(58)
2.21.3.- Fertilización	(58)
2.21.4.- Prácticas culturales	(60)
2.22.- Enfermedades y plagas de la higuera	(69)
2.23.- Cosecha	(80)
2.24.- Conservación del fruto	(81)
2.25.- Secado	(81)
2.26.- Productos secundarios de la higuera	(82)
2.27.- Valor nutritivo de la higuera	(83)
III.- REGULADORES DEL CRECIMIENTO	(86)
IV.- METODOS DE PROPAGACION	(108)
V.- RESPUESTA DE LAS ESTACAS A LOS TRATAMIENTOS	(111)
VI.- MATERIALES Y METODOS	(115)
VII.- RESULTADOS	(117)
VIII.- DISCUSION Y CONCLUSIONES	(126)

IX.- APENDICE

(126)

X.- BIBLIOGRAFIA

(131)

I.- INTRODUCCION:

La higuera (Ficus carica L.) es una de las plantas frutícolas cuyo cultivo se remota al inicio de las primeras civilizaciones, siendo esta una planta sumamente rústica, es decir, que es uno de los frutales caducifolios que se adaptan a una variedad tan grande de climas y suelos.

El higo en México se le ha considerado en la actualidad como una especie frutícola potencial de utilización futura, ofreciendo buenas perspectivas, además de ser un material genético de gran interés.

Es necesario destacar las bondades nutritivas y digestivas que presenta el fruto de la higuera (higo), ya que por su fácil digestibilidad, por su valor protéico, su riqueza en azúcares, vitaminas y su tendencia a regular el metabolismo proporcionando aminoácidos que disminuyen las grasas animales en exceso en el cuerpo humano, conteniendo además 2800 calorías por Kg. cuya ingesta coadyuva a los requerimientos nutricionales que demanda el cuerpo humano (Carballido y colaboradores, 1981).

El higo además de consumirse en fresco presenta características deseables para la transformación industrial ya que no pierde sus cualidades organolépticas.

El escaso interés por este cultivo en nuestro país se debe principalmente a la naturaleza perecible del higo fresco que limita su consumo a los mercados regionales y a la falta de costumbre de la población de consumir este fruto en otras formas.

Quizas por la mala información que se ha dado sobre el higo, se le ha considerado un fruto vulgar impropio de los refinados gustos de nuestro tiempo y por tal motivo a la higuera se le cultiva en muy pequeñas y contadas zonas de México, dándose como consecuencia que la demanda de este fruto es superior a la oferta que se le presenta en el mercado.

Ademas, es evidente que las causas por las que no se realiza una explotación adecuada de este fruto no son razonables ya que tanto las condiciones climaticas y edaficas según estudios realizados, proporcionan los elementos indispensables para una explotación comercial de este frutal (Garza, 1974).

El desarrollo de la planta, tanto en el aspecto de su crecimiento (de raíz, tallo, hojas, fruto y otros órganos) como en el de diferenciación, se encuentran regulados por la acción de sustancias químicas (fitohormonas) que interactúan entre sí en determinados procesos fisiológicos de la planta (Hartmann y Kester, 1976).

Existen varios grupos de fitohormonas, el más conocido y de especial interés es el de las auxinas; las auxinas es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los meristemas (Weaver, 1976).

Aunque las sustancias naturales del crecimiento (endógenas) controlan normalmente el desarrollo de las plantas, se puede modificar el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre (Weaver, 1976).

En la actualidad, los reguladores de las plantas se utilizan ampliamente en el control de malas hierbas, del desarrollo de los frutos, defoliación, propagación y control del tamaño (Rojas, 1969).

Para la propagación de la higuera se utilizan métodos - principalmente asexuales, ya que los sexuales tienen menor éxito (Carvallo, 1980). Tales metodos tienen la ventaja de evitar la segregación genética siendo ésta muy apreciada por los fruticultores, ya que se conservan las características - deseables de la planta madre como son: alta producción, precocidad, tamaño adecuado de fruto, resistencia a plagas y en fermedades, adaptación a condiciones climaticas, etc.

Por tal motivo, para un mayor éxito de la propagación - de la higuera se requiere estimuladores del enraizamiento, a fin de que se realice un óptimo establecimiento (producción - de raíces y follaje) a partir de estacas. La aplicación de - tales sustancias se lleva a cabo por metodos de inmersión rá - pida, inmersión lenta y metodo de espolvoreado aplicandose - de acuerdo a las características de las estacas a propagar; - ademas se requiere controlar otros factores como son: hume - dad, temperatura, edad de las estacas, etc. (Gonzalez y cola - boradores, 1982).

En el presente trabajo se pretenden los siguientes obje - tivos:

- 1.- Conocer el cultivo de la higuera, así como su manejo.
- 2.- Determinar la efectividad del ácido indol-butirico en la estimulación del enraizamiento de estacas de higuera.
- 3.- Determinar la mejor dosis de enraizamiento dentro de los

dos tipos de estaca (basal y apical), tratadas en dos fechas.

En este estudio se plantean las siguientes hipótesis:

- 1.- La aplicación de fitohormonas influye en el enraizamiento de estacas.
- 2.- Existe diferencia en el enraizamiento de estacas basales y/o apicales.
- 3.- La fecha de enraizamiento influye en el porcentaje de --
prendimiento de estacas.

II.- REVISION BIBLIOGRAFICA:

En México hay bastantes especies frutícolas, que podrían ser mas de 100, aún cuando las susceptibles de un cultivo o explotación comercial solo lleguen a una tercera parte. El resto de esas especies puede considerarse como material vegetal con potencial de empleo para el futuro, sujeto en la actualidad únicamente a la recolección o a uso enteramente local, que sin embargo, presenta características nutritivas y organolépticas valiosas, como es el caso de la higuera en México (Carvallido y colaboradores,1981).

Es indispensable mencionar que en la Republica Mexicana no tenemos ningun antecedente como dato de la existencia de una plantación comercial de higo (CONAFRUT,1967).

Debemos recordar que somos un pueblo descendientes de una raza eminentemente agrícola, como lo fueron nuestros antepasados mexicas, y que desde entonces, el agricultor no solo se ha dedicado a cultivar las diversas especies nativas, si no ademas aquellas plantas que fueron introducidas durante la conquista de México, entre estas plantas se encontraba la higuera que fue propagada y cultivada en diversas zonas de condiciones favorables para su producción por los misioneros españoles (Carvallo,1980).

2.1.- HISTORIA Y ORIGEN DEL CULTIVO.

La higuera es una planta nativa de la región árida de Asia Menor, es considerada una de las plantas frutícolas mas antiguas, ya que se han encontrado fósiles de higo en las --

eras cuaternaria y terciaria, además se han encontrado referencias en la Biblia, tanto en el nuevo como en el antiguo testamento, lo mismo que en los escritos de Homero, Platón, Teofrasto, Jenofonte, Aristoteles, Plinio, Columella y otros autores griegos y romanos (Condit y Enderud, 1956 citados por Ochse, 1980).

La planta fué primeramente cultivada en el SW de Arabia Mesopotamia, Armenia, Persia y se siguió diseminando por todo el Mediterráneo (Simao, 1971).

Su introducción a America fué hecha por los primeros misioneros españoles quienes la propagaron extensamente en -- 1532 (Simao, 1971). Su fácil cultivo y la riqueza de sus frutos han hecho que el cultivo de la higuera se extienda desde Chile hasta Canada.

En México se calcula que existen algunas 200,000 higueras dispersas, sin que se tenga noticias de huertos ordenados de regulares proporciones. En los estados del centro de la República donde primero se propagó la higuera hay cerca de 110,000 árboles de los cuales unos 70,000 se encuentran distribuidos en las partes altas de los estados de Hidalgo y Morelos y el resto corresponde a los estados de Durango, Zacatecas, Guanajuato, S.L.P., y otros. En los estados del norte del país la higuera fué introducida, por lo menos en parte, de California y se cuenta con unos 70,000 árboles (Garza, -- 1974).

2.2.- CLASIFICACION TAXONOMICA Y MORFOLOGICA.

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Urticales
Familia	Moraceae
Genero	<u>Ficus</u>
Especie	<u>carica</u>

(Cronquist,1977)

Histológicamente, las plantas del Orden Urticales se caracterizan por la frecuencia con que se presentan los típicos pelos urticantes.

Presentan flores cíclicas, en inflorescencias cimosas o bien solitarias, unisexuales, en plantas monoicas o dioicas, raramente flores hermafroditas, perianto compuesto de seis - tépalos, estambres opuestos a los tépalos e insertos sobre ellos, polen binucleado, ovario supero con 1-2 carpelos y -- unilocular. Fruto seco (nécula) o carnoso (drupa). Generalmente se forman falsos frutos o infrutescencias. Las semillas suelen estar provistas de un albúmen persistente (Giuseppe, 1965).

La Familia Moraceae, con unos 60 generos y 1,500 especies en su mayoría tropicales o subtropicales es la mas grande del Orden Urticales. En su mayor parte son plantas leñosas (arbóreas o arbustivas) a veces bejucos, raramente plantas herbáceas, con látex lechoso y hojas estipuladas. Las -- flores son pequeñas y unisexuales, con caliz inconspicuo y -- sin corola por lo común agrupadas en racimos densos y en su mayor parte polinizadas por el viento (Cronquist,1977).

El genero Ficus agrupa al rededor de 2,000 especies entre árboles, arbustos, enredaderas y plantas ornamentales nativas de regiones tropicales y subtropicales, siendo la especie Ficus carica L. la unica de valor frutícola.

Muchas otras especies se cultivan como ornamentales, entre ellas el hule de la India (Ficus elastica Roxb.), hule hoja de violin (Ficus lyrata Warb.), beniano (Ficus benghalensis L.), Higuera del Faraón o sicomoro de la literatura Biblica (Ficus sycomorus L.), Bo-tree de la India (Ficus religiosa L.), Roxburgh (Ficus roxburghii Wall.), la higuera reptante (Ficus pumila L.) (Schse, 1980).

El higo presenta un número diploide de cromosomas siendo igual a 26, ahora en la actualidad se tiene información sobre plantas poliploides (Barley, 1977).

El árbol presenta células lactíferas. axsudación de latex que puede surgir en cualquier época, presentandose principalmente despues de periodos secos, la extracción de este látex se torna antieconómico ya que se puede llegar a perder el árbol o baja la produccion de este; se puede utilizar este látex en la producción de diferentes productos tales como pinturas anticorrosivas, aislantes, impermeabilizantes, etc.

El latex contiene una enzima proteolitica, y la presencia de esta sustancia puede causar dermatitis en los colectores y en los mismos consumidores (Salim, 1971).

Picaza (1952), menciona que la higuera presenta un sistema radicular fibroso, consistente, leñoso, distribuida superficialmente y extensa, sin embargo, en buenas condiciones del suelo puede desarrollar raíces profundas.

Garza (1974), reporta que en Texas, en un suelo arcilloso, fueron encontradas raíces de higuera de la variedad Magnolia en un radio de 15 metros de extensión y hasta 1.5 mts. de profundidad, con el mayor porcentaje de raíces alimentadoras cerca de la superficie. En California se han encontrado raíces de higuera hasta una profundidad de 6 mts. Estas raíces profundas son muy importantes, principalmente en el periodo de sequia.

Peña (1967), menciona que la higuera presenta un tronco robusto, algo cilíndrico, pero de madera floja, con una corteza lisa y de un color grisáceo, de sabia amarga, lactea y astringente, ramificándose a poca altura del suelo. Las ramas están provistas de un canal medular voluminoso, éstas tienen una tendencia a un crecimiento ligeramente inclinado en relación de la planta, con un número variable de ramas que van de 12 a 30 dependiendo del sistema de conducción (poda), presenta una ramificación policotómica, las ramitas jóvenes son gruesas y las escamas de las yemas están cubiertas con pelos gruesos, la corteza comúnmente es lisa de color verde, con lenticelas, cuando jóvenes, en las ramas leñosas la coloración se altera (Simao, 1971).

Kennard (1963), menciona que por medio de las diferentes características que presentan las hojas de la higuera, se --

pueden diferenciar entre variedades, además de que de una -- misma planta difiere según la edad que presente la hoja. Estas son simples, alternas, caducas, pecioladas, con márgenes ondulados, tiene de 15 a 20 cm. o mas de largo y casi el mismo ancho, enteras o de 3, 5 ó 9 lóbulos con márgenes mas o menos cerrados, ásperas al tacto, de color verde claro con una pubescencia café o grisacea en el envés, son manifiestamente palmeadas y nervadas especialmente en el envés. La hoja presenta un olor persistente, atrayendo a la avispa Blastophaga psene, siendo esta la polinizadora de las flores femeninas.

Kennard (1963), menciona que la higuera produce yemas laterales, la yema pseudoterminal es mayor que las demás y es normalmente vegetativa, las yemas tienen origen en la axilofoliar y surgen en pares. Debido a su par de yemas la higuera puede dar origen a dos producciones, la primera se inicia en la primavera sobre las ramas leñosas, siendo ésta del año anterior, los frutos de esta producción se denominan brevas. La segunda producción se da sobre las ramas de la estación en desarrollo.

Simso (1971), nos dice que un número y un tamaño de yemas fructíferas están íntimamente relacionados con el crecimiento vegetativo.

Bretauudeau (1964), reporta que las flores son diminutas insertadas en la superficie interna de receptáculos huecos -- mas o menos cerrados denominado sicono. Las flores masculinas tienen el perigonio formado por varias piezas y por otros

tantos estambres, las femeninas, el ovario supero bicarpelar terminado en un estilo y dos estigmas desiguales.

El fruto es un receptáculo, que al madurar se vuelve -- carnososo, botanicamente llamado "sicono", siendo este una infrutescencia, de 3 a 10 cm. de largo y de 2.5 a 5 cm. de diámetro, periforme, oblongo o esférico. Su cáscara puede ser verde, amarilla, rosa, violeta, morada, café o negra, cubierta mas o menos de otro color. El color de la pulpa puede ser blanca, ambar, rosa, rojo o violeta.

En el extremo basal del fruto se encuentra una abertura llamada "ostiolo" que liga la cavidad del receptaculo con el exterior, siendo de una cubierta de pequeñas escamas.

Los receptáculos son solitarios o aparecen en pares en las axilas de las hojas de las ramas del crecimiento anterior o del año en curso.

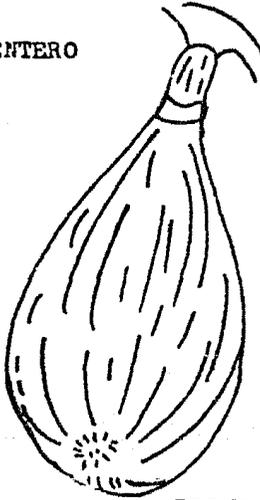
El receptáculo contiene a las flores (inflorescencia) - que al madurar se forman pequeños frutos (el conjunto es una infrutescencia) como drupas, llamadas drupeletas o drupillas (Garza, 1974).

Las semillas son muy pequeñas y numerosas, pueden o no ser fértiles.

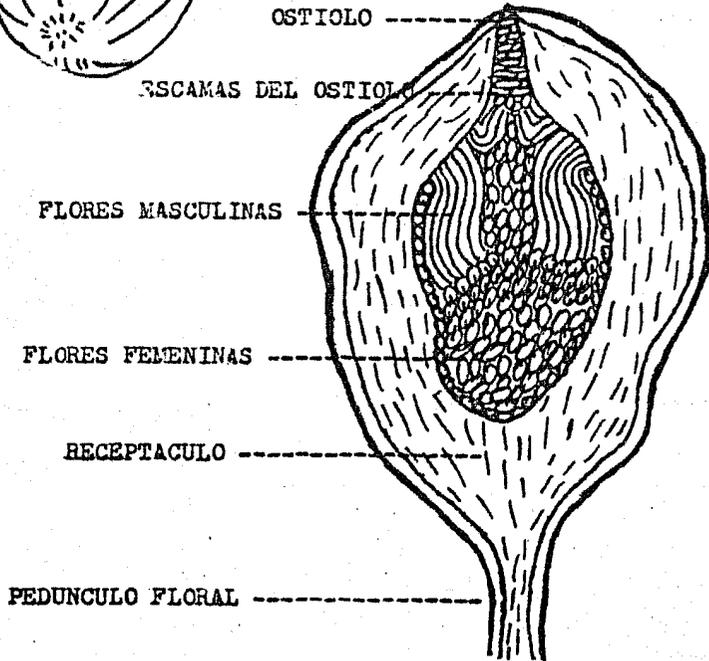
La biología del sicono de este género Ficus es sumamente interesante, el sicono es un receptáculo cóncavo y mas o menos carnososo, que comunica con el exterior mediante una abertura apical, el ostiolo, cerrado casi todo él por pequeños filomas escuamiformes, y completamente cubierto, en su interior de florecitas unisexuales, las masculinas situadas jun-

ESQUEMA DEL FRUTO DE LA HIGUERA

FRUTO ENTERO



CORTE TRANSVERSAL



to al ostiolo y las femeninas, muy numerosas, en lo profundo del receptáculo. El estudio de la morfología comparada de la inflorescencia permite interpretar al sicono como producto - de la evolución de un dicasio, que alcanza la simetría dorsi-ventral y contrayéndose después en un glomérulo y finalmente por concrecencia, soldándose en un solo cuerpo discoidal, - que se vuelve crateriforme, en condiciones extremas acaba por hacerse utricular (Giuseppe, 1965).

Garza (1974), reporta que en la higuera hay cuatro clases de flores que son:

A) FLORES HEMBRAS O PISTILADAS:

Constituidas por un ovario que mas tarde va a formar la drupeleta; un estilo corto o largo y el estigma bifurcado. - Todas las higueras que tienen flores de estilo largo producen, bajo condiciones favorables, frutos comestibles, en el higo Smyrna llenan por completo toda la cavidad.

B) FLORES MACHOS O ESTAMINADAS:

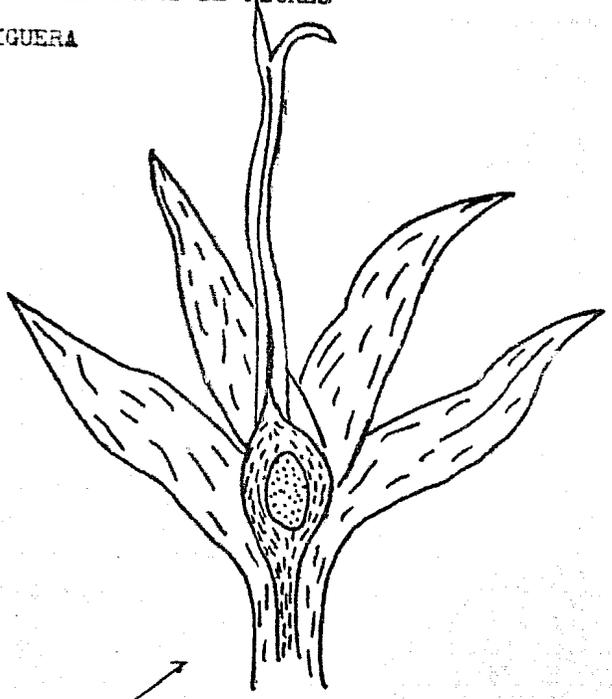
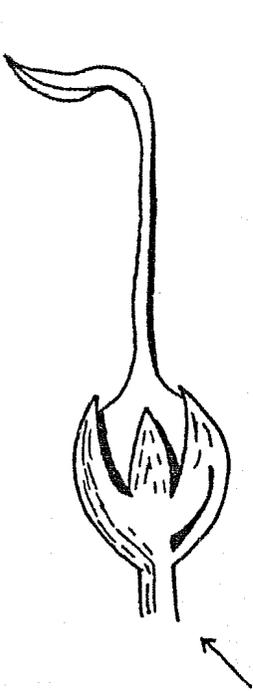
Formadas por un filamento largo que termina con varias-antenas, se encuentran solo en los receptáculos que producen flores de estilo corto, se agrupan rodeando al ostiolo, poseen de 3 a 5 estambres. Las higueras que producen esta clase de flores pertenecen al grupo horticola mas primitivo; la higuera de capri-higo.

C) FLORES GALICOLAS:

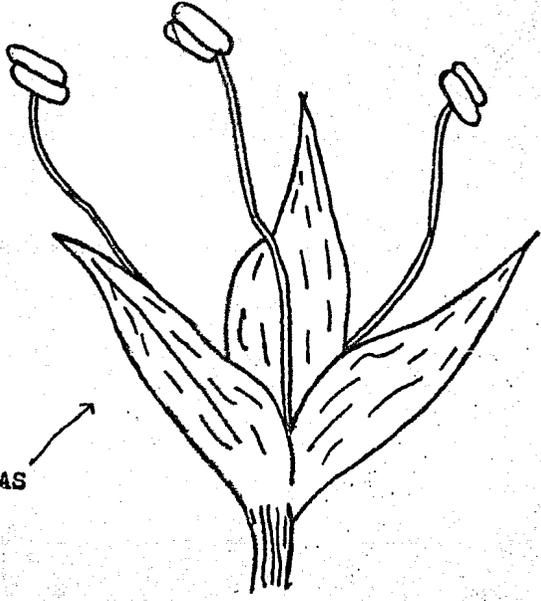
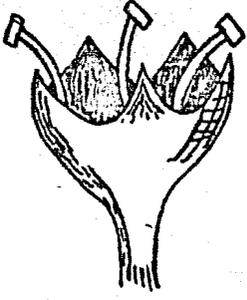
Son flores pistiladas que han sufrido modificaciones, - de modo que el ostiolo y el estigma están muy reducidos. Su-

(14)

ESQUEMA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE FLORES
DE LA HIGUERA

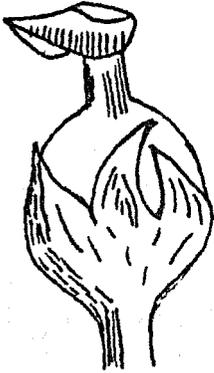


FLORES FEMENINAS



FLORES MASCULINAS

FLOR GALICOLA



FLOR FEMENINA ESTERIL



misión es servir para el desarrollo de la avispa Blastophaga psene (avispa del higo), que poliniza ciertas variedades de esta planta.

D) FLORES NEUTRAS O MULAS:

Estas presentan un ovario pequeño y abortado siendo flores de transición.

2.3.- CLASIFICACION DE TIPOS Y VARIEDADES DE HIGO:

Eisen (1896), citado por Ochse (1980), afirma que existen principalmente cuatro clases de higo:

Los higos de capri Ficus carica silvestris; Smyrna, Ficus carica smirniaca; los higos comunes, Ficus carica hortensis; y los higos de San Pedro, Ficus carica intermedia.

A continuación se llevará una descripción de cada uno de ellos.

RAZA 1.- HIGO COMUN O HIGUERA DOMESTICA:

Los higos de esta raza son partenocárpicos, es decir, - que no requieren del estímulo de la polinización para producir frutos comestibles. Naturalmente carecen de semillas, y cuando las tienen son infértiles. La cavidad de estos higos tiene únicamente flores pistiladas. Producen dos cosechas en el año, una en primavera, que no llega a cuajar en frutos, y otra en verano, que forma frutos partenocárpicos. A los primeros se les llama "brevas" y a los segundos "higos". Botánicamente corresponde a la especie Ficus carica Var. hortensis (Garza, 1974).

Representativa de este grupo es la var. *Adriatic*, cuyo fruto tiene la cutícula verde y la pulpa roja oscura de --- fuerte sabor, con tendencia a fermentarse en el árbol, produce muy pocas brevas y tiene la desventaja de necesitar por lo menos dos años de enviverado antes de transplantarse a su lugar definitivo (CONAFRUT,1967).

La var. *Misión*, es de las primeras introducidas en América por los misioneros españoles en California; sus características principales son: su fruto mediano, en forma de pera sin cuello, es negro por fuera y de ambar a rosado claro por dentro, de fuerte sabor muy agradable y de magníficas cualidades para el secado, se adapta también para el consumo como fruta fresca, para enlatado, conservas y para embarque. La breva de esta var. es larga y periforme y aunque es partenocárpicas, son vendidas como fruto fresco, presenta el ostiolo cerrado (Tamaro,1968).

Otra de las var. también muy importantes es la llamada *Kadota*, cuyo nombre real europeo es *Dottato*. Sus brevas son grandes y periformes de un color verde amarillo y pulpa violacea. El higo es de color amarillo verdoso y pulpa mas oscura, de difícil maduración en lugares muy frios; tiene magníficas cualidades para el enlatado y para el secado. Esta es una de las var. que mas requiere de la poda de renovación produce dos higos en cada axila de las hojas (CONAFRUT,1967).

La var. *Brown-Turkey* también conocida como *Brunswick* -- Las brevas son largas y periformes con un sabor menos intenso que el de la *Misión*, pero con buenas cualidades organolépticas. Esta var. también es conocida como *Magnolia* para algunos

de sus tipos, de color verde carnosos y de gran tamaño, en algunos lugares es cultivada exclusivamente para enlatado, aunque su epidermis es un poco rugosa, que remueve en los procesos de conservación. La pulpa tiene muy poca semilla (Brom, 1969).

Otra var. de importancia es la Osborn-Prolific, cuyos frutos maduran también en lugares fríos donde la Misión o la Kadota no se adaptan. Los frutos son de color café violáceo y la pulpa es roja oscura, de abundante producción. Celeste, es una de las var., menos conocidas, su fruto presenta un color verde cremoso y de gran tamaño, es derivada de Brown Turkey y se cultiva en algunos lugares exclusivamente para enlatado (Delplace, 1974).

RAZA 2.- HIGO DE SMYRNA:

Esta raza está constituida por la higuera más fina y valiosa, cultivada en Asia Menor desde tiempo inmemorial y que por ser exportada en grandes cantidades como fruto fresco y prensado a todo el mundo, por el puerto de Esmirna se le conoce con ese nombre. Se caracteriza porque sus frutos caen sin madurar si no se recibe el estímulo de la polinización y como carece de flores macho, ésta tiene que ser efectuada por medio de la caprificación. Sin dicho estímulo los higos inmaduros generalmente se arrugan y caen cuando tienen más o menos 2 cm. de diámetro. Presenta flores con estilo largo, --- cuando se les fecunda, el aceite que produce la pequeña semilla es el que da al fruto el exquisito sabor que tiene cuando ya está seco. La industria y el comercio del higo en Asia

Menor y otras regiones del Mediterraneo, en gran parte de California se basan en este tipo de higo. Botánicamente corresponde a la especie de Ficus carica var. smyrniaca (Garza, 1974)

Entre las var. de higo Smyrna se encuentra la Calimyrna originaria de Asia Menor, la cual produce pocas breves grandes y de color amarillo, tiene higos grandes redondeados, de color crema, carnosos y cuyo sabor, aroma y calidad no han podido ser superados por ningún otro higo de los conocidos. Igual que las otras var. de este grupo, produce una sola cosecha en el año, la de verano, tardando los frutos unos cinco meses en desarrollarse. Dentro de las características más importantes destacan que es mucho más necesaria la polinización en esta var. para que los higos sean aptos para el secado y que el fruto se desprende del árbol espontáneamente, siendo éste producido en las condiciones óptimas para el secado (CONAFRET, 1967).

La var. Bardajic, es un higo aovado, de cuello largo epidermis delgada y verdosa, pulpa rojiza, y muy jugosa. Excelente para la mesa y el más grande de los higos Smyrna (Ravel 1976).

Dassaba es una var. que produce frutos medianos y grandes, aplastados en el ápice, verdoso, con pulpa rojiza, ostiolo muy grande y abierto. Especialmente para consumirlo fresco, pues es el más azucarado de todos. Otras var. del mismo grupo son Balachick y Checker-Injir (Simao, 1971).

RAZA 3.- HIGO DE CAPRI:

Es la higuera silvestre o higo primitivo, de la cual se

han derivado las otras razas. Los frutos que produce son chicos, algo alargados y de color gris sucio, poco carnosos y no son comestibles. Su utilización esta en proporcionar el pólen para fecundar las flores de los otros tipos de higuera sobre todo la higuera Smyrna.

La flores de estilo corto o flores galícolas del caprihigo, estan adaptadas para la oviposición, sirviendo para la procreación de la avispa Blastophaga psene, que es la encargada del acarreo del pólen.

Esta higuera produce tres cosechas al año, que se conocen con nombres napolitanos:

PROFICHI (de primavera).- Nacen sobre las ramas del año anterior, en condiciones de caulifloria atenuada, aparecen al nacer las nuevas hojas, maduran al comenzar el verano y contiene flores masculinas cerca del ostiolo y femeninas en el resto de la cavidad.

MAMMONI (de verano).- Se hallan situados en la axilas de las hojas nuevas, maduran en verano o en otoño y contiene casi exclusivamente flores femeninas brevistiladas.

MALME (de otoño).- A fines de otoño aparecen, se presentan en el extremo de las ramitas del año y tienen las flores distribuidas como las de los anteriores, de los cuales pueden decirse que son la continuación y cuando no caen con los primeros frios, permanecen latentes durante el invierno, para volver a vegetar y madurar durante la primavera. En el interior de estos higos existen las cuatro clases de flores antes

descritas, en número variable. Botánicamente corresponden a la especie Ficus carica var. sylvestris (Garza, 1974).

Varietades de capri-higo mas cultivadas son: Stanford, Roeding #1, Roeding #2 y #3, cuya principal diferencia esta en la producción mas o menos abundante de tres cosechas y en época de maduración de las mismas.

La var. Croisie (o Cordelia), es un higo de capri completamente partenocárpico en la cosecha profichi, volviéndose el fruto pulposo y comestible, en vez de permanecer seco y hueco, como la mayoría de los higos de capri. El Ficus seu docarica es utilizado para hibricación (Ochse, 1980).

RAZA 4.- TIPO SAN PEDRO:

Los higos de este tipo combinan las características del higo Smyrna con las del higo común, las flores que contiene el sicono en su primer cosecha difieren de la que produce en la segunda. Las producidas en la primera cosecha son semejantes a las de la higuera doméstica, cuyos frutos maduran sin necesitar de que las flores sean polinizadas; las de la segunda en cambio, se comportan igual que las del higo Smyrna, -- que requiere de la polinización para que sus frutos maduren. Desde el punto de vista botánico constituyen la especie Ficus carica var. intermedia (Garza, 1974).

La var. Blanco de San Pedro, de este grupo, es un higo grande y temprano, de exelente sabor y muy dulce, de color dorado cuando maduro. Madura en junio en California. Negro de San Pedro es un higo muy grande, acvado, alargado, de epidermis lisa, color violeta obscuro y pulpa roja. Uno de los higos de mayor tamaño, exelente para la mesa (Peña, 1967).

El hecho de la caída de los higos aún no maduros en las razas de Caprí y de Smyrna se debe a lo siguiente:

La presencia de las larvas de la avispa en las flores galíco las del caprí-higo es tan especial para que el fruto permanezca en el árbol, así como la semilla en el higo Smyrna para que éste se desarrolle. Por lo tanto, para evitar la caída de los frutos debe hacerse la polinización artificial, la cual se conoce con el nombre de "Caprificación".

El proceso de la transferencia del pólen y de la subsecuente cuajada de los frutos es raro y complejo, ya que las flores de las higueras comestibles no producen pólen. Algunas variedades, por ejemplo, Misión, Celeste y Kadota, dan frutos partenocárpicos sin semillas. Por otra parte muchas variedades requieren pólen de una clase conocida como caprí-higo. El pólen del caprí-higo es transferido al higo comestible por una pequeña avispa. Sin los caprí-higos y las avispas, las flores de esta variedad no forman fruto (Tiscornia, 1977).

2.4.- CLASIFICACION DEL FRUTO DE LA HIGUERA:

La clasificación de los higos en razas, tal como se menciono anteriormente, se basa principalmente en las características botánicas y por lo tanto son definitivas para la clasificación de variedades que no siempre es fácil.

De acuerdo a Bretaudeau (1964) y Simao (1971), los higos se clasifican tomando en cuenta las siguientes características: color, forma, tamaño del fruto, cuello, pedunculo-

del fruto, ostiolo, escamas del ostiolo, epidermis, pulpa, -
sabor y calidad.

COLOR.- El color está determinado por las células del parén-
quima próximas a la epidermis. Se presentan tres clases de -
color:

- 1) Verde o amarillo.
- 2) Violeta o bronceado
- 3) Roja.

Un límite de coloración no puede ser bien definido; la-
temperatura, la humedad, la luz, presencia o ausencia de se-
millas, interfieren en la coloración.

FORMA.- La forma esta asociada a la presencia o ausencia del
cuello, la forma esta afectada por el clima y de la presen -
cia o ausencia de semillas.

PEDUNCULO DEL FRUTO.- Se clasifica en corto, mediano y largo
recto o curvo, fino o grueso.

TAMAÑO.- Con relación al tamaño, los higos se clasifican en-
grandes, medianos y pequeños. El tamaño es dado en función -
del diámetro y la altura. Los límites son los siguientes:

- A) Pequeño: 2.9-4.6 por 2.8-3.3 cm.
- B) Mediano: 3.3-5.4 por 3.5 por 4.9 cm.
- C) Grande: 5.2-7.0 por 4.1-5.6 cm.
- D) Muy grande: 6.5 por 6.0 cm.

OSTIOLO.- Los frutos cuando verdes presentan un ostiolo ce -
rrado, pero a medida que madura, el ostiolo presenta una aber

tura mayor o menor según la variedad.

ESCAMAS DEL OSTIOLO.- Las escamas que envuelven al ostiolo - pueden ser grandes o pequeñas, agudas o redondeadas, presentándose una coloración rosada.

EPIDERMIS.- La epidermis puede ser lisa o rugosa, además puede ser coriácea dándole una mayor resistencia al fruto o bien es delicada.

PULPA.- La pulpa está constituida por un tejido parenquimatoso de los órganos florales juntamente con los achenios. La pulpa puede ser clasificada en dulce y ácida.

SABOR Y CALIDAD.- Son características de difícil diferenciación, sufriendo variación con la humedad, temperatura, luz, época de maduración y polinización. Los higos del tipo Smyrna o San Pedro cuando son polinizados presentan un sabor más ácido de los que no son polinizados.

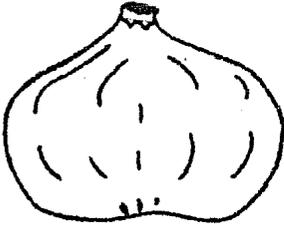
2.5.- CAPRIFICACION (POLINIZACION):

Caprificación se refiere a la fecundación de las flores del higo, pero el polen es transportado por la avispa Blastophaga psene L. (Simao, 1971).

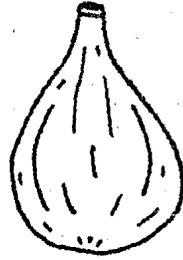
La avispa Blastophaga psene L. pertenece al Orden Himenóptera de la Familia Calcídidae, siendo las hembras aladas y machos apteros (Metcalf, 1981).

Rebour (1971), reporta que la Blastophaga vive a veces en compañía de otro insecto, Philotrypesis caricae, que está

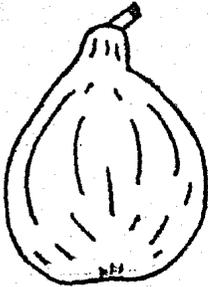
ESQUEMA DE DIFERENTES FRUTOS



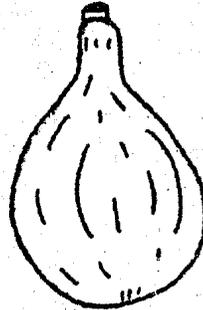
SMYRNA



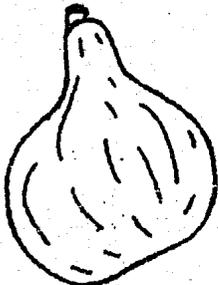
TAMERIOUT



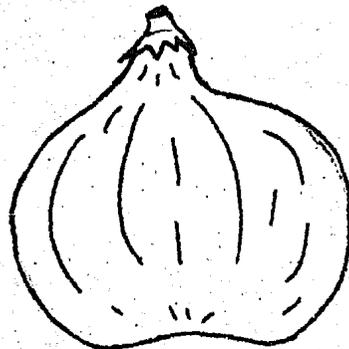
TARANIET



KADOTA



COL DE DALE



GROSSE BOURGEASSOTTE

considerado como uno de los parásitos. Sin embargo, Philotry
resis participa, según algunos autores, como Gandhi, en la fe-
cundación de la higuera exactamente igual que la Blastophaga

Condit (1953) citado por Ochse (1980), menciona que A -
ristoteles habló del insecto del higo llamado "psen" el cual
picó a los higos inmaduros y evitó su caída.

El proceso de la transferencia del pólen y de la subse-
cuente formación de los frutos es raro y complejo, ya que --
las flores de la higuera comestible no producen pólen.

El Apri-higo sirve de alojamiento de varias generacio -
nes de avispas polinizadoras, que polinizan a aquellos higos
que son autoestériles como en el caso de la var. Smyrna.

La avispa completa su ciclo en el interior del Capri-hi-
go y emerge a intervalos realizando la caprificación.

Tiscornia (1977), reporta que la higuera de tipo capri-
higo dá durante el año tres producciones o cosechas denomina-
das según la época:

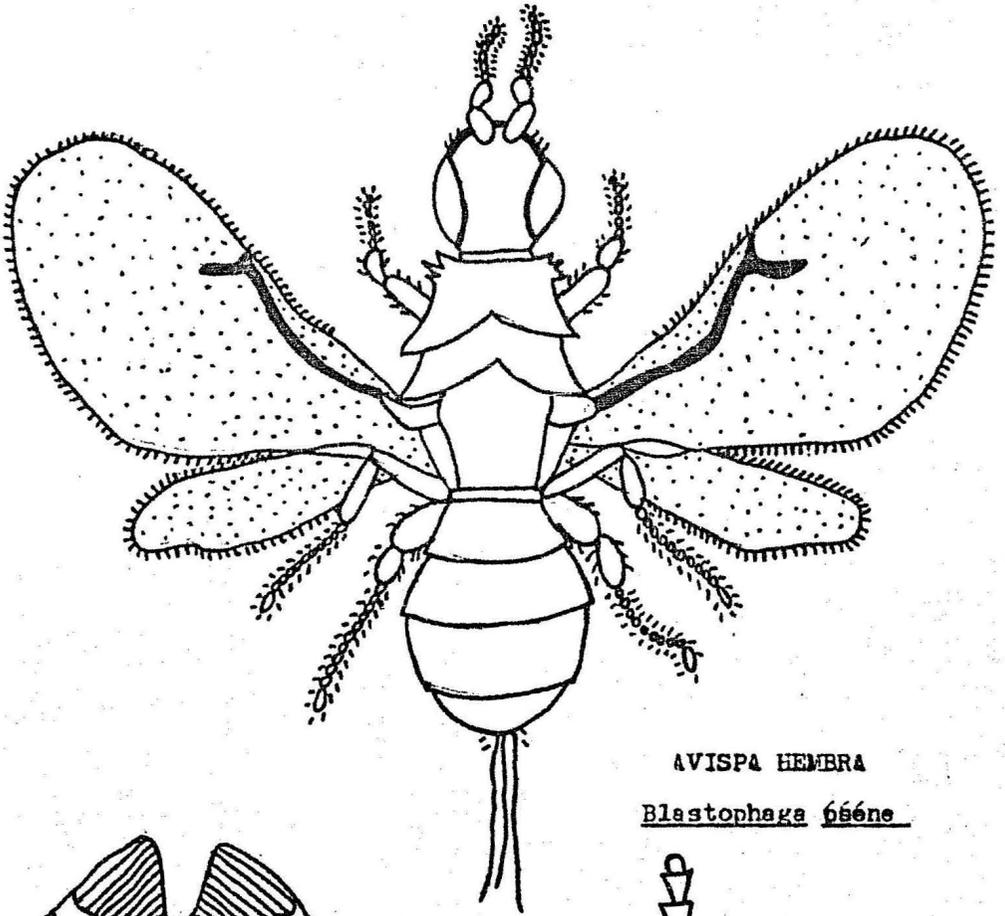
- A) Profichi o cosecha de primavera.
- B) Kammoni o cosecha de verano.
- C) Mamme o cosecha de otoño-invierno.

Giuseppe (1965), Simao (1971) y Garza (1974), nos des-
criben cada una de las producciones del capri-higo:

MAMME.- Se le designa a los frutos de invierno, los higos --
permanecen en la higuera todo el invierno, desde septiembre-
hasta abril del año siguiente, período éste durante el cual-
las avispas se encuentran en estado larvario.

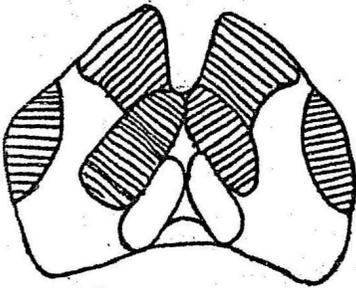
Cuando el capri-higo comienza a desarrollarse en la pri

AVISPA DE LA HIGUERA

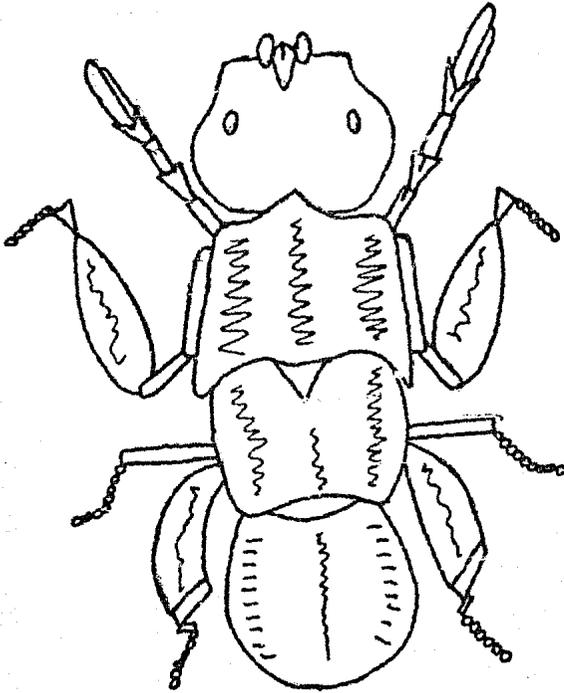


AVISPA HEMBRA

Blastophaga pséne

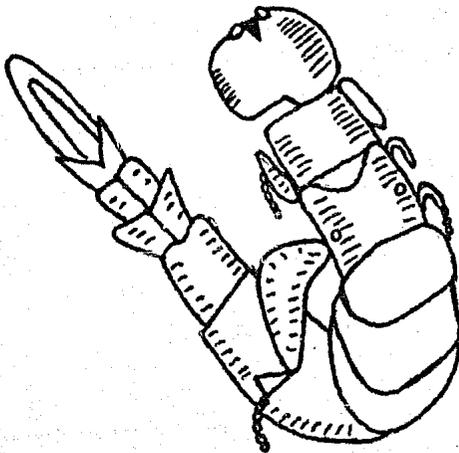


ANTENA DE
LA AVISPA HEMBRA



AVISPA MACHO

Blastophaga psene



LARVA DE LA
AVISPA MACHO

mavera, las avispas pasan del estado larvario al de "crisálida" los primeros adultos que surgen en el inicio de la primavera son ápteros, machos que fertilizan a las hembras, en -- cuanto otros tardíos permanecen en el ovario de la flor; los machos despues de realizar la fecundación mueren, cuando los higos profichi tienen aproximadamente el tamaño de 1 cm., lo que generalmente sucede en abril; las avispas hembras fecundadas pasan de los higos madre y se introducen en el orificio de los higos profichi (que a simple vista parece cerrado) y depositan los huevos en los ovarios de las flores galícolas. Las hembras depositan de 300 a 400 huevos separadamente en cada flor galícola y el número de machos varia entre el 10 y 15% y son originados de huevos no fertilizados.

La vida de estas avispas es mas o menos igual a la de los otros insectos, con la diferencia de que la metamorfosis se verifica en ellas mas rapidamente (10 o 15 días aparecen los insectos perfectos).

PROFICHI.— Higo de primavera, ofrece las condiciones para asegurar la reproducción de la avispa.

Cuando el fruto ha llegado a su madurez, se han desarrollado machos y hembras; los machos son apteros y se distinguen por su color rojizo; las hembras son de color negro lustroso y con alas.

Los machos salen de las pequeñas agallas formadas en las flores femeninas, en las cuales se desarrollaron; el macho instintivamente busca la hembra en la agalla, donde ésta se encuentra, rompe una abertura con sus poderosas mandíbulas -

las e introduce el abdomen fecundando a la hembra; una avispa macho fecunda a varias hembras, muriendo despues dentro del sicono mismo, teniendo éste la única función de fertilizar a las hembras. En cambio las hembras fecundadas agrandan la abertura hecha por el macho saliendo de la agalla, escapando despues del sicono a través del ostiolo, en donde se carga de pólen de las flores masculinas que se encuentran rodeando el ostiolo, el único objeto de la avispa hembra es perpetuar la especie.

Por la misma vía y con gran esfuerzo, perdiendo alas y antenas penetra a otro sicono (Mammoni).

MAMMONI.- Dentro de él, deposita un huevo en cada flor femenina, mediante la forma de un taladro que penetra a lo largo del breve estilo y se insinúa entre el tegumento del rudimento seminal y el albúmen; al mismo tiempo segregan una sustancia irritante que se forma en el insecto, en un aparato glandular especial. Despues de un breve período de incubación la larva se desarrolla a expensas de su albúmen y queda encerrada en la agalla que va formándose al mismo tiempo que ella se desenvuelve. El desarrollo de una generación requiere un periodo variable según la temperatura, la estación y la latitud en que se encuentren nuestras higueras.

Los higos mammoni son los mas livianos de todos y es muy difícil encontrar algunos de estos en las higueras capri higo antes del mes de enero.

De aquí en adelante el ciclo se repite, en cada caso las hembras dejan las flores del capri-higo cuando el pólen-

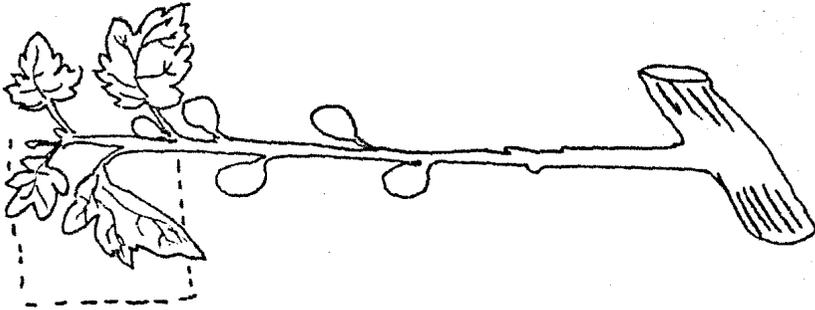
madura, y son atraídas por las flores pistiladas cuando re--ceptivas.

De las tres cosechas del capri-higo (mammoni, profichi-y mamme), los higos profichi son los mas importantes. Desde el punto de vista humano, partiremos de la suposición de que la avispa hembra ha salido de uno de éstos y que, al tratarde salir, pasa a través de las flores macho que rodean el os tiolo, con lo cual el cuerpo se lo empolva completamente con los granos polínicos, la avispa entonces fuerza su entrada - por el orificio del higo comestible, con el solo objeto de - colocar dentro sus huevos, pero se ven demorados sus esfuerzos por llegar a los ovarios de las flores hembras para depo sitar en ellos los huevos.

En su persistente esfuerzo por hallar una flor gálcica en donde ovipositar sus huevos, se arrastra todo alrededor - en el interior del higo, con lo cual salpica con el pólen -- los pistilos de las flores hembras. Cumplida su misión, fi - nalmente muere dentro del higo, siendo absorbido por el jugo de ésta, otras veces sale del receptaculo y muere. Una sola-avispa es suficiente para fertilizar las numerosas floreci - llas del interior del higo (Ochse,1980 y Tiscornia,1977).

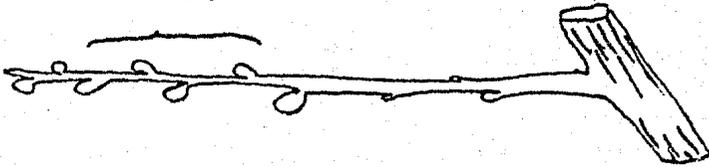
De esta forma es como se realiza la caprificación y la-reproducción del agente polinizador del higo comestible en - las tres producciones del capri-higo.

FRUTIFICACION DEL CAPRI-HIGO

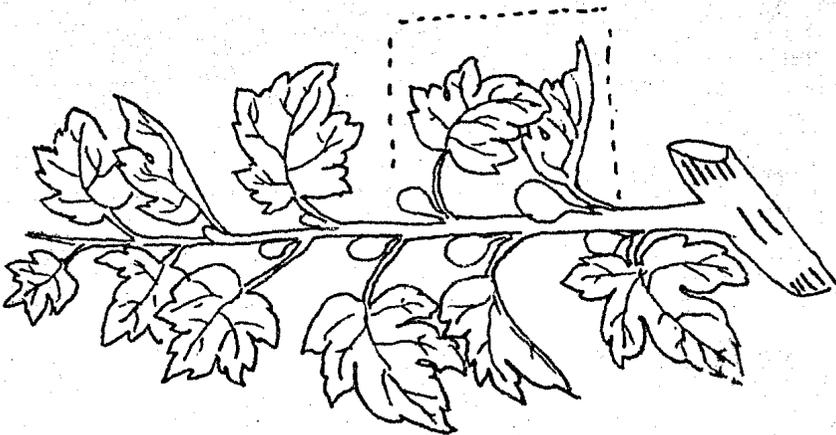


MAMME

MAMMONI



PROFICHI



2.6.- MECANISMO DE LA FECUNDACION:

Llegado un grano de pólen sobre el estigma, absorbe líquido estigmático y germina, produciendo un tubo polínico. Este atraviesa el estigma y el estilo, llega al ovario, donde se encuentra con el óvulo. La fecundación consiste en la fusión del elemento principal del óvulo, oosfera, fusión que da por resultado la formación del embrión. Producida la fecundación, aumenta el tamaño del ovario, el que se transforma en fruto, mientras que sus ovulos se transforman en semillas.

En los frutales puede haber autofecundación, cuando ese proceso se efectúa con el pólen de la misma flor. La fecundación cruzada es más frecuente en fruticultura que la otra y tiene lugar gracias al viento y los insectos como sucede en la higuera (Grünberg, 1951).

2.7.- AUTOESTERILIDAD:

Esta consiste en la imposibilidad de que el pólen de una flor, o de una variedad, fecunde a los óvulos de la misma flor o variedad.

Resulta así que las flores aparentemente perfectas, con ambos sexos, son funcionalmente unisexuales. Estas flores necesitan, pues, la concurrencia del pólen de otra variedad para que se produzca la fecundación. Hay numerosas variedades que adolecen de este defecto.

No se conoce todavía todas las causas de la autoesteri-

lidad. Las que se conocen son ya, sin embargo, bastantes numerosas. Calderón (1977), Tamaro (1974) y Cronquist (1977), nos enumeran las principales:

2.7.1.- MALA CALIDAD DEL POLEN.- Sucede muchas veces que se forma pólen de estructura defectuosa. Dicho pólen no germina o lo hace en forma deficiente, es decir, que no fecunda, sea que el tubo polínico no prolonga suficiente para llegar al óvulo o por otras causas. La calidad del pólen depende en gran parte de las condiciones nutritivas de la planta.

2.7.2.- FALTA DE POLEN.- Muchas variedades de higueras se caracterizan por la escasísima cantidad de pólen que producen sus flores. Otras variedades no lo producen del todo.

2.7.3.- MALA CALIDAD DEL PISTILO.- Mientras contra la mala calidad o falta de pólen se puede luchar con éxito, procurando pólen de otras variedades, para los pistilos defectuosos no hay más remedio que rechazar las variedades. Por suerte - este fenómeno no es muy frecuente.

2.7.4.- MADURACION SUCESIVA DEL PISTILO Y DEL POLEN.- Este fenómeno se conoce bajo el nombre de dicogamia; llamase protandria, cuando madura antes el androceo, y protoginia, cuando es el pistilo el que primero madura.

Para que la fecundación pueda tener lugar es indispensable que pistilo y pólen estén maduros a un mismo tiempo. Cuando el pólen madura antes que el pistilo, el peligro no es -- grande, por cuanto el primero mantiene su vitalidad más tiempo.

po que el segundo su receptibilidad. Con todo, el pólen corre el riesgo de sufrir de heladas, vientos, lluvias, etc.

El peligro es mas grande cuando el pistilo madura antes porque la duración de su receptividad es relativamente corta, en pocos días. Las condiciones climáticas pueden cambiar prontandria en protoginia, y viceversa.

2.8.- INCOMPATIBILIDAD:

En los casos anteriores uno de los dos sexos es estéril o actua como tal, en el momento de la fecundación. Hay, ademas, casos en que el pólen no fecunda al óvulo de la misma planta o de la misma variedad, no obstante ser ambos sexos fertiles y de maduración simultanea. El pólen de esa variedad en cambio, puede fecundar a los óvulos de otra variedad, así como los óvulos de la primera puede ser fecundados por pólen de una variedad distinta. A este fenomeno se le llama autoincompatibilidad. La gran mayoría de las mejores variedades de frutas de hojas caducas son autoincompatibles en mayor o menor grado, necesitando, en consecuencia, el pólen de otras variedades para la fecundación de sus flores y asegurar así abundantes cosechas.

Hay así mismo variedades que no obstante tener pistilo y androceo perfecto y madurar ambos al mismo tiempo, el pólen de una variedad no es capaz de fecundar a los óvulos de la otra variedad. Tales variedades se llaman inter-incompatibles.

Debido a la autocompatibilidad es aconsejable plantar -

de cada especie frutal, por lo menos dos variedades para que puedan fecundarse mutuamente. Las dos variedades, como es lógico, deben florecer al mismo tiempo y ser conocidas experimentalmente como intercompatibles (Coutanceau, 1970).

2.9.- PARTENOCARPIA:

Hemos visto que la fruta proviene del desarrollo del ovario y de los tejidos conexos, una vez que los óvulos fueron fecundados. Hay, sin embargo, casos en los que se forman frutas sin la fecundación previa de los óvulos. Tal proceso se llama partenocárpia o fructificación virginal.

Las frutas partenocárpicas, generalmente, no tiene semilla, como las bananas, las naranjas sin semilla, los higos, ciertas variedades de uvas pasas, etc. Frutas partenocárpicas pueden encontrarse así mismo entre las mandarinas, las manzanas y las peras.

La ausencia de semillas en las frutas no debe atribuirse siempre a la partenocárpia. A veces son otras las causas que producen ese fenómeno, principalmente una helada que tiene lugar poco después de la fecundación de las flores y que mata a los embriones. La fruta en este caso puede alcanzar un gran volumen y tener una forma normal, pero carece de semilla (Gil-Albert, 1980).

Calderón (1977), menciona el caso de la partenocárpia sin intervención de la fecundación. Es explicado el desarrollo del ovario por estímulos producidos en sus tejidos con motivo del inicio de la formación de tubos polínicos o de la

penetración de los mismos hasta cerca del ovario. El grano de pólen, se ha deducido, contiene sustancias hormonales capaces de "ordenar" a tejidos cercanos, o de "orientarlos" hacia determinado tipo de acción. Así ha podido comprobarse al depositar artificialmente pólen molido sobre los estigmas de flores previamente capadas y aisladas, en las que en gran porcentaje se obtuvieron frutos desarrollados partenocárpica_{mente}, siendo imposible la fecundación.

No es raro, por ello, que en algunas flores basta incluso el depósito de granos de pólen sobre sus estigmas y quizás al inicio de la germinación de los mismos, para que en el ovario comience el proceso de multiplicación celular. Se requiere naturalmente, para ello, una gran sensibilidad receptora del ovario, combinada con el alto poder hormonal del pólen. Ambas condiciones pueden presentarse.

2.10.- EFECTO DE LA CAPRIFICACION:

Unos dos días después de que la avispa ha penetrado al receptáculo, el aspecto de éste cambia, aumenta de tamaño y peso volviéndose más grueso y firme de un color verde intenso. El color de la pulpa normalmente amarillo, pasa a rosado. La presencia de semillas da un sabor distinto, los frutos caprificados son más ácidos que los no caprificados, mientras que los higos del mismo árbol no invadidos por la avispa quedan débiles y amarillentos, arrugándose y cayéndose al suelo (Kennard y Winters, 1963).

2.11.- MÉTODOS DE CAPRIFICACION:

Hay varios métodos para facilitar la polinización de los higos comestibles, siendo los siguientes:

- A) Plantación de capri-higo dentro de la huerta (4 capri-higos por hectarea).
- B) Distribuir capri-higos a intervalos de 4 días por un periodo de tres semanas.
- C) Injertar yemas de capri-higo en las higueras de fruto comestible (Simao, 1971).

2.12.- ESTABILIZACION DE LA PARTENOCARPIA:

Desde épocas remotas los productores trataban a través de varios procesos, acelerar la maduración del higo.

La primera sustancia utilizada fué el aceite de olivo y se observó que cualquier otro tipo de aceite de origen vegetal produce el mismo efecto.

El tratamiento consiste en colocar una gota de aceite en la abertura del ostiolo. El aceite acelera la maduración, a través de una excitación traumática.

La operación se realiza una o dos semanas antes de la maduración, y unos dos días después del tratamiento el fruto aumenta de volumen y en unos ocho días llega a la maduración, este tratamiento ofrece ventajas económicas en un periodo inicial.

El ácido tartárico fué utilizado también como elemento-activador provocando la maduración anticipada del fruto. Estudios posteriores procuraron sustituir la caprificación por

aplicaciones de sustancias químicas, fueron utilizados el ácido indol-butírico, en proporción de 0.5 gr. por 100 ml. de agua, el ácido giberelico a 80 ppm. o ácido triclorofenoxiacético (2,4,5-T).

La aplicación de estas sustancias hace posible que los frutos lleguen a la maduración sin necesidad de caprificarse y provocando así la maduración anticipada (Simao, 1971).

En la actualidad se están llevando a cabo experimentos para inducir la partenocarpia en aquellas variedades, que únicamente forman frutos mediante la caprificación, como son las variedades del tipo Smyrna.

Se ha demostrado que mediante la caprificación hay introducción de micro-organismos, además de una enfermedad endo-séptica o pudrición interna a los higos de Smyrna, de higos de capri infectados, en los cuales las avispas se desarrollan (Metcalf, 1981).

Por este motivo se ha pretendido introducir la partenocarpia mediante sustancias en diferentes dosis, siendo aplicadas en aspersiones de soluciones o emulsiones de aceite.

Carvallo (1980), recomienda las siguientes sustancias y dosis de aplicación experimentadas con la variedad Calimyrna: El ácido naftalenacético a 250 ppm.

El ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético a 10 ppm. induce la partenocarpia y acelera el crecimiento y la maduración del fruto en relación a la fruta caprificada.

El P.C.P.A de 40 a 80 ppm. produce el desarrollo y el amarre de frutos partenocárpicos que son de tan buena calidad como-

los caprificados en las mismas variedades. Este parece ser el mas prometedor y de mas bajo costo.

La sal de amonio de Benzothiazol-2-oxiacetico en tratamientos de 10 ppm. los cuales causan un buen amarre de los frutos partenocárpicos y las semillas endocárpicas desarrollan bien dando la textura deseada en la fruta deshidratada.

La mejor época de aplicación de estas sustancias es cuando los frutos han llegado a la mitad de su desarrollo. La aplicación de estas sustancias presentan un inconveniente los frutos deshidratados no tienen la textura consistente dada por las pequeñas semillas en los frutos caprificados.

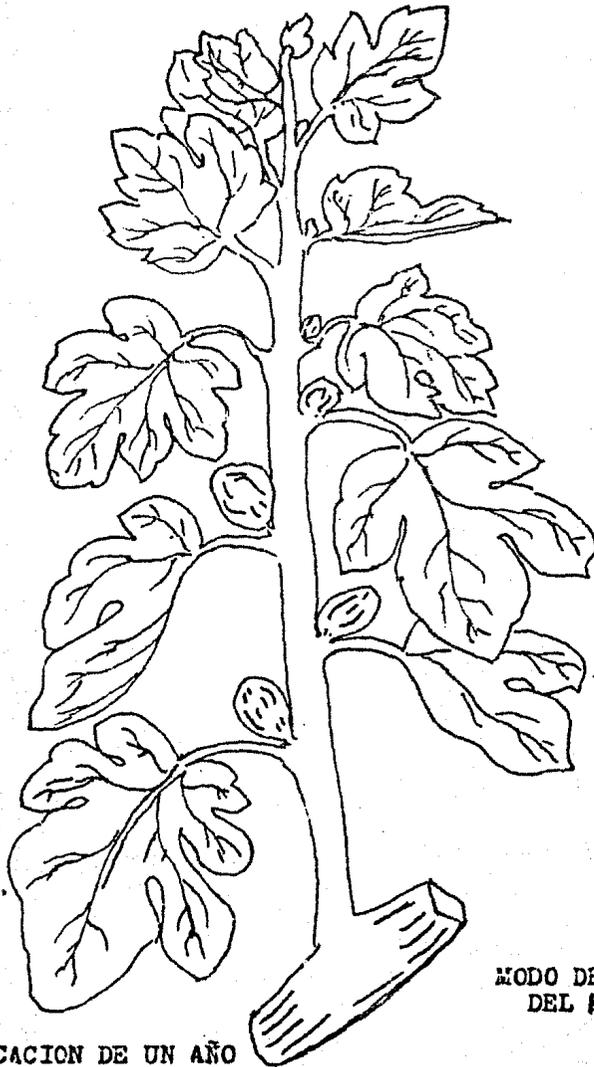
2.13.- SISTEMA DE FRUCTIFICACION:

Juscafresa (1978), menciona que las higueras se cultivan dos razas distintas: las de fructificación simple y las de fructificación bifera.

De ser de fructificación simple los frutos aparecen en ramos de madera del mismo año y de ser de fructificación simple y a la vez bifera, todos los frutos conocidos por brevas, que maduran a finales de primavera o a principios de verano; aparecen en los ramos de madera del año anterior y los frutos simples, que maduran en verano-otoño en los ramos de madera del mismo año. En nuestro clima la higuera puede prescindir del polen de la higuera capri-higo por la intervención del himenóptero Blastophaga psene causante de su fecundación, lo que no ocurre así en Africa y Oriente Medio

Como ejemplo de higueras simples y biferas tenemos las-

SISTEMA DE FRUCTIFICACION



HIGOS EN
FLOR

HIGOS DE
OTOÑO

MODO DE FRUCTIFICACION
DEL HIGO

RAMIFICACION DE UN AÑO

siguientes (Tamaro, 1974).

HIGOS BLANCOS	{	Bíferas (Kadota, Blanca, Monaco, Paraiso, etc.)
		Uníferas (Smyrna, Troyano, Verdoso, etc.)
HIGOS NEGROS	{	Bíferas (San Pedro)
		Uníferas (Violeta Negra, Portuguesa, Reina, etc.)

2.14.- MEDIO ECOLOGICO:

Puede definirse el medio ecológico como la presencia de una serie de factores ajenos al individuo, que por medio de acciones físicas, químicas o biológicas intervienen en su desarrollo y comportamiento (Calderón, 1977).

Es muy importante conocer el medio ecológico de la zona ya que de ahí se aplicará la selección de especies que nos convendrá para un buen desarrollo y producción puesto que de éste dependerá la resultante de producción, y es que el medio ecológico actúa de muy diversas maneras a través de muy numerosas y distintos factores que lo componen.

Así, el desarrollo de un vegetal está determinado no solo por sus caracteres genéticos, que constituyen un potencial embrionario, reservado, si no por la acción del medio sobre él, que definirá la posibilidad de realización de ese potencial. En otras palabras, no basta tener una planta valiosa, de magníficas características, hay además de conjuntar la existencia de un medio ecológico apropiado en el que esa plan

ta pueda desarrollar y mostrar sus buenas condiciones productivas.

2.14.1.- CONDICIONES CLIMATICAS:

Es sin duda el clima, el primer aspecto que se debe considerar ya que para establecer un cultivo se debe tener concimiento de este factor, para hacer una clasificación de a - aquellos frutales que se adaptan a las condiciones que prevalecen en una zona determinada.

Calderón (1977), menciona que hay que hacer una distinción entre el significado que tienen dos terminos que muy -- frecuentemente son confundidos, "Tiempo y Clima".

Para Calderón el tiempo, es el estado momentáneo de la atmosfera, es decir, se refiere a la acción que los distintos elementos del clima ejercen en un momento dado, en un muy -- corto periodo.

Para García (1978), el tiempo desde el punto de vista climático es la suma total de las propiedades físicas de la atmosfera, o sea de los elementos, en un periodo cronológico corto, es el estado momentaneo de la atmosfera.

Para Calderón (1977), el clima es el estado mas frecuente de la atmosfera, en un lugar determinado; a lo largo del año. Se refiere, entonces, el tipo del tiempo que normalmente prevalece, en cada época del año, en un lugar de la superfi-cie terrestre.

Según Hann (1908), citado por García (1978), clima es - el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el-

estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

Según López (1922) citado por García (1978), el clima es un estado medio de las variables condiciones climáticas del aire que controlan el tiempo,

El clima es entonces, el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado.

El tiempo varía de un día a otro, el clima de un lugar a otro.

Las causas que hacen variar a los elementos del clima de un lugar a otro, de una estación a otra son las conocidas como "factores climáticos" y son a saber: a) Latitud (distancia angular al Ecuador); b) Altitud (altura sobre el nivel del mar); c) Relieve (configuración superficial de la tierra) d) Distribución de tierras y aguas; y e) Corrientes marinas.

Estos factores, actúan con diferente intensidad y en combinaciones distintas sobre los elementos y los hacen variar de una manera diferente originando los diferentes climas (García, 1978).

Los factores del clima mencionados se consideran invariables y permanentes. Los principales elementos que originan el clima de un lugar, cuya situación o variación está determinada por los factores: Temperatura, Precipitación pluvial, Humedad, Radiación solar, Dirección y velocidad del viento y Presión atmosférica.

Cada uno de estos elementos determinan las características de cada región y es de gran importancia tomarlas en cuenta.

ta para el establecimiento de cualquier cultivo o frutal que pretendamos introducir a una zona determinada.

La "LUZ" es el elemento que ejerce una acción de capital importancia para la vida de la planta, ya que la condiciona los principales fenmenos de su existencia, tales como la fotosíntesis clorofílica, que es el proceso fundamental de la nutrición, la transpiración, la respiración, etc. (Noriega, 1943).

La acción clorofílica se manifiesta en presencia de la luz. Por consiguiente, cuanto mas luz recibe una planta mayor será su nutrición, su crecimiento y su fructificación.

El colorido de las frutas, así como la cantidad de azúcares que contienen, están también en razón directa a la intensidad de la luz que reciben (Lamamarca, 1978).

Rebour (1971), menciona que la higuera en ambientes altamente iluminado adquiere un crecimiento vigoroso y produce frutos de excelente calidad.

Carvallo (1980), reporta que la higuera tolera temperaturas de -1 a 38°C . Temperaturas encima de 40°C . durante el periodo de maduración anticipada de los frutos, altera la consistencia de la epidermis, que se torna coriácea y dura.

La temperatura para la madurez del higo debe ser alta con tiempo seco, pero no tanto que queme la epidermis del fruto que esta expuesto a los rayos directos del sol.

En las variedades tardías de higo, para completar la maduración del fruto exige una media de 17 a 21°C . ya que de quedar éstos un tanto reducido algunos de los frutos son a

fectados por los primeros frios otoñales y no pueden completar su madurez (Juscáfresa, 1978).

El agua es indispensable para la vida de la planta. Su rol es múltiple, las sustancias nutritivas de la tierra no pueden ser aprovechadas por las plantas si no fueron previamente disueltas por el agua. En esta forma circulan también dentro de la tierra y de las plantas. El agua, además, forma parte de todos los tejidos, en mayor o menor proporción.

Noriega (1943), dice que las lluvias persistentes en el periodo de la floración ejercen una influencia negativa sobre la producción, ya que al hidratar al polen por el lavado de las anteras y de los estigmas de la flor entorpecen o impiden la germinación del polen y al obstaculizar el vuelo de los insectos que verifican la polinización, impiden que tenga lugar la fecundación.

Ravel (1976), reporta que la frecuencia de lluvias durante el periodo de la fructificación en la higuera es muy perjudicial, porque hace que el fruto se abra y sufra la fermentación ácida que lo inutiliza.

2.14.2.- SINIESTROS CLIMATICOS:

La CONAFRUT y el BANAGRO denominan siniestros climáticos a todas aquellas manifestaciones climáticas que pueden representar peligro para el desarrollo o aún para la vida de la planta.

La niebla es dañina, en especial durante el periodo de la floración, porque obstaculiza la fecundación. Además, fa-

vorece el desarrollo de enfermedades criptogámicas, causan -
tes de la destrucción de la flor y prematura del fruto. La -
lucha contra la niebla sólo puede ser preventiva, debiendo e -
vitarse cualquier plantación en las zonas donde predomina di -
cho meteoro (Gourley, 1941).

El granizo perjudica a las plantas en periodo vegetati -
votoda vez que produce grietas en la corteza, trunca los bro -
tes tiernos y arranca o produce pérdida de los frutos. Los -
perjuicios, siempre importantes, son mayores según la época -
en que se produce, la violencia, el tamaño del granizo, la -
duración, etc.

Uno de los peligros mas graves para la cosecha son las -
heladas tardías de primavera, cuyas oleadas de frio se pre -
sentan cuando los frutales han iniciado ya la vegetación des -
pues del periodo de reposo invernal. Los tejidos jóvenes de -
los órganos florales, de los botones y de las hojas en proce -
so de crecimiento son en extremo sencibles a las bajas tempe -
raturas.

Un sistema de protección, asimismo gravoso, consiste en
calentar la atmósfera con estufas de petroleo o diesel.

El principio en que se basa el caldeamiento de las huer -
tas no es el de aprovechar directamente en favor de los árbo -
les el calor de los hornillos, sino en hacer que la corrien -
te ascendente del aire caliente produzca por reacción una co -
rriente dirigida hacia la parte baja de las capas de aire ca -
liente de sobre las copas de los árboles. Efectivamente, el -
aire mas frio esta comprendido entre la superficie y una al -

tura de dos a tres metros del suelo. Por efecto del calentamiento tiene lugar luego una mezcla entre las capas de aire frío y menos frío y, por consiguiente, una elevación de la temperatura del aire que esta en contacto con los árboles. (Coutanceau, 1970)

El sistema de lucha antihielo mas eficaz es la irrigación por lluvia artificial, que se funda en el siguiente principio: el agua que cae sobre las plantas en forma de lluvia fina, por acción de la baja temperatura del aire, se transforma en hielo, y al congelarse sede calor a los órganos de la planta que cubre y la protege de la congelación.

A los daños directos, que incluso pueden destruir por completo la cosecha, hay que añadir a menudo, los indirectos- en primer lugar, la aparición de enfermedades por micro-organismos parásitos que pueden penetrar libremente, a través de las heridas, grietas y desgarros, en los tejidos sanos de la planta; en segundo lugar, está el esfuerzo que debe realizar la planta para reparar la destrucción de sus aparatos vegetativos por causa de alguno de los siniestros climaticos.

2.14.3.- CONDICIONES EDAFOLOGICAS:

El suelo constituye un factor de enorme importancia del medio ecológico, que determina influencias de gran magnitud- sobre los vegetales, al tener estos gran parte de su estructura en contacto directo con él y depender casi totalmente del mismo para la nutrición mineral y obtención de agua.

Calderón (1977), dice que el estudio del suelo constituye un factor secundario, posterior al estudio del clima, ya-

que él es susceptible de variación o de mejoramiento por parte del hombre, mientras que el clima es poco modificable y casi nada se puede hacer por corregir la presencia de sus elementos en tiempo e intensidad.

Ortiz (1980), recomienda para el desarrollo de especies frutales los componentes del suelo pueden encontrarse en volumen, en los siguientes porcentajes en un momento dado; material mineral 45%, materia orgánica 5%, agua 25% y aire 25%

Ravel (1976), nos dice que se obtiene cosechas razonables en suelos que varían desde arenas gruesas, arcillas pesadas, sin embargo, las mejores cosechas se obtienen en limos profundos y fértiles y en suelos de aluvión bien drenados.

Garza (1974), reporta que la higuera se adapta a diversos tipos de suelo, con excepción de aquellos poco profundos ya que requiere una profundidad de 1.80 a 2.40 mts. o los demasiado compactos y los húmedos, con drenaje deficiente, ya que sus raíces son muy sensibles a la humedad del suelo.

Delplace (1974), recomienda para la higuera un suelo -- con un pH de 7.0 a 7.5

La higuera tolera condiciones de moderada salinidad --- (0.2 a 0.6%), pero puede ser seriamente dañada por pequeñas cantidades de carbonato de sodio. Prospera en suelos muy ricos en cal, condiciones que muy pocos frutales toleran (Peña 1967).

En las tierras de regadío se desarrolla de una manera -- extraordinariamente, aunque sus frutos son menos sabrosos -- que en las tierras de temporal, y más si son de naturaleza --

calcárea y pedregosa, pero sustanciosas (Bretaudeau, 1964).

2.15.- FOTOPERIODO:

La fotoperiodicidad, es la influencia de la duración de los periodos diarios de luz y obscuridad sobre el crecimiento desarrollo y reproducción de las plantas (Greulach y Adams 1980).

Carvallo (1980), reporta que el fotoperiodo o cantidad de hora luz que requiere la higuera durante su ciclo vegetativo varia de 930 a 1100 horas-luz, dependiendo de las variedades de que se trate, así como, la exposición y algunos otros factores, la influencia del fotoperiodo se refleja en la cantidad y tamaño de las hojas o area foliar que debe mantener una producción dada, esto es, se refleja indirectamente en la fructificación.

2.16 - CONSTANTE TERMICA:

Es la cantidad de calor que acumula de febrero a octubre inclusive, en regiones de la Tierra en donde la Temperatura mensual permanece por arriba de 12°C . Su importancia en fruticultura es tambien notable, ya que este excedente de calor, junto con la luz, permite la formación de azúcares la coloración adecuada de los frutos, etc. (Reyna, 1978).

Carvallo (1980), reporta que la higuera requiere de --- 2,700 a 3,000 grados calor.

2.17.- TERMOPERIODO:

Es la respuesta de las plantas a una fluctuación rítmica de la temperatura. Es muy importante, porque una serie de procesos como la germinación, el crecimiento del tallo, la floración, la fructificación y el aumento de resistencia al frío, requiere de un ritmo alternante de la temperatura diurnas y nocturnas (Reyna, 1978).

2.18.- HORAS FRIO:

Por hora frío se entiende el periodo de 60 minutos en el cual la temperatura ambiente permanece a 7°C . o por abajo de esta cifra (Souty, 1966).

Para los caducifolios resulta indispensable satisfacer estas necesidades de frío; mientras mas fino sea el caducifolio, mas exigente será en horas frío y realizará de esta manera, un letargo mas adecuado que asegurará una buena producción.

Se considera que el periodo de reposo comienza en los árboles desde el momento en que se detiene el crecimiento vegetativo anual, aun antes del desprendimiento de las hojas. A partir de ese momento las distintas actividades fisiológicas van disminuyendo hasta parar casi totalmente (Calderón, 1977).

El reposo lleva implícita, entonces, una disminución -- muy notable, casi completa, de algunos procesos fisiológicos mientras que otros quedan totalmente detenidos. Así, la respiración, aunque casi latente, continúa efectuándose mientras que la fotosíntesis, la transpiración estomática, la traslo-

cación de sustancias y el metabolismo en general desaparecen en su acción.

Es interesante aclarar la significación correcta de algunos términos que muchas veces se emplean como sinónimos de reposo, pero que en realidad poseen acepciones diferentes.

En general es aceptado que el vocablo letarga debe ser empleado para indicar la suspensión o detención del crecimiento visible, de manera temporal, de yemas o semillas, sin importar la causa que lo provoca (Calderón, 1977).

El letarga, de acuerdo con el origen que lo causa puede ser de tres clases diferentes:

- 1) Se llama "quiescencia" a la detención del crecimiento que tiene lugar debido a las causas externas desfavorables, como puede ser inapropiadas condiciones de temperatura o de humedad. Este tipo de letargo está, entonces, bajo control exógeno, y cuando las causas que lo provoca desaparecen, el crecimiento se reanuda.
- 2) Se le da el nombre de reposo a la suspensión del crecimiento originada por causas internas, y que tiene lugar aún cuando las condiciones ambientales sean favorables. Su regulación está bajo control endógeno.
- 3) Se usa el término de "inhibición" correlativa" cuando el letargo es debido a condiciones internas pero los factores que lo determinan son producidos en otro órgano. Es el caso de una yema lateral que debido a la dominancia apical se encuentra inhibida por la yema terminal. Al hacer la eliminación de esta última se rompe la inhibición de aquella, que --

puede crecer y brotar (Calderón,1977).

Carvallo (1980), reporta que la higuera requiere de 700 a 900 horas frio para que se obtenga una buena producción.

2.19.- REQUERIMIENTO HIDRICO FISIOLÓGICO:

Para calcular los requerimientos hídrico fisiológicos - totales, en primer término, se debe tomar en cuenta la edad de la planta, el estado de desarrollo de los sujetos, agregando despues los requerimientos edáficos en función de la textura, estructura, capacidad y penetrabilidad del suelo la profundidad que necesita el sistema radicular de la especie-considerada, con especificación del coeficiente hidrosópico capacidad máxima de retención de agua, capacidad de campo, - marchitamiento permanente y agua utilizable (higuera; profundidad de penetración radicular en mts. de 1.80 a 2.40 y la - profundidad de extracción de humedad en mts. de 1.00 a 1.40)

Los requerimientos hídricos fisiológico para producir - un kilogramo de materia seca en la higuera son de 250 a 280- lts. de agua (índice medio) en donde los calculos incluyen - la evapotranspiración (Brom,1966).

R E S U M E N

REQUERIMIENTOS CLIMATICOS PARA MEXICO DE LA HIGUERA:

Altitud m.s.n.m.	1,000	2,200
Temperatura media anual	17°C	19°C.
Temperatura máxima en vege- tación para producir daños al follaje.	35°C..	38°C.

Temperatura mínima en vege- tación para producir daños	-1 °C.	-3 °C.
Humedad relativa media.	60%	70%
Precipitación anual en mm.	800	900
Días con lluvias apreciable.	90	120

REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS:

Térmica en grados calor.	2,700	3,000
Fotoperiodo en horas-luz	930	1,100
Horas-frío	700	900

SUBPERIODOS DE LETARGO:

Varietades tempranas	120 días.
Varietades tardías	130 días.

PERIODO DE MADURACION:

Varietades tempranas	140 días.
Varietades tardías	160 días.
Población normal por Ha.	115 árboles.
Edad a la fructificación comercial (años 3 o 4 des- pués de establecida la plantación).	
Edad al máximo rendimiento (años)	10
Volumen de cosecha por sujeto (Kg. promedio)	55
Volumen de cosecha por Ha. (toneladas)	6.3

(Fuente: CONAFRUT, 1980).

2.20.- PROPAGACION DE LA HIGUERA:

La higuera se propaga fácilmente por estacas de maderadura. Las estacas se preparan a fines del otoño utilizando ramas vigorosas de un año o ramas de 2 a 3 años de edad que no excedan de 1.5 a 2.5 cm. de diámetro. La madera suave o madera inmadura tiene médula, es delgada y no se debe usar.

La madera seleccionada no debe ser de partes de crecimiento muy rápido con entrenudos largos (chúpones) (Juscafré sa, 1978).

Las estacas se cortan con tijeras de podar, a una longitud de 30 a 35 cm. haciendo el corte inferior bajo un nudo y el corte apical de 2 a 2.5 cm. encima del nudo.

Inmediatamente después de labradas o cortadas se forman manojos de 30 a 40 estacas amarradas con alambre, poniendo todas las estacas en la misma posición, posteriormente se estratifican en arena o aserrín en un lugar frío a temperaturas de 6 a 9°C. lo cual se puede lograr abriendo una zanja profunda (de 1.5 a 2.0 mt.) en un lugar muy sombreado dejándole en el fondo otra pequeña zanja llena de piedra bola que sirva para drenar los excesos de agua.

Los manojos se colocan acostados o bien verticales pero con las puntas hacia abajo y se cubren totalmente con la arena o el aserrín hasta 2 o 3 cm. por encima. La superficie debe mantenerse húmeda durante el tiempo que dure el encallado (Delplace, 1974).

Es conveniente darles un tratamiento con un desinfectante o un fungicida antes de proceder a la estratificación.

Se planta en el vivero o bien en un lugar definitivo -- dejando que sobresalga del suelo solo la yema de la extremidad superior. En buenas condiciones ambientales y disponiendo de humedad adecuada las estacas enraizan facilmente y crecen con gran vigor (Ravel,1976).

La higuera tambien puede propagarse por diversos métodos de injerto incluyendo el de escudete, el de parche y el de púa en la corteza. Sin embargo, poco se usa este tipo de propagación. El injerto es el proceso clásico de multiplicación para todas las plantas fructíferas.

La utilización de porta-injerto considera los siguientes aspectos: (Grünberg y Sartori,1978).

- a) Adaptación a diferentes tipos de suelo.
- b) Resistencia a enfermedades y plagas del suelo.
- c) Reducción del porte de la planta.
- d) Mejorar la calidad y el producto.

No existe actualmente porta-injerto que propicie ventajas en el injerto de la higuera, razón por la cual este proceso no encuentra aplicación.

En el caso particular de la higuera existe en un momento la información de que Ficus glomerata Roxb. se presenta como porta-injerto compatible y altamente resistente a los nemátodos, abriendo una posibilidad futura para el control de los nemátodos, a través, de plantas injertadas que constituye uno de los principales problemas de la higuera (Simao, 1971).

La propagación de la higuera por semilla se hace para -- obtener nuevas variedades, a partir de aquellos tipos que --

producen semillas normalmente y de los tipos partenocárpicas si se polinizan en forma adecuada. Las plantas resultantes presentan características de las dos plantas progenitoras.

La obtención de variedades nuevas por este método exige la presencia de la avispa Blastophaga psene L. insecto responsable de la polinización (Bretaudéau, 1964).

En las higueras se puede practicar también los acodos. La multiplicación por acodo consiste en conseguir la formación del sistema radicular en las ramas de una planta, antes de separarla de la planta madre.

La formación de raíces en los acodos se estimula 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 a cabo de cierto tiempo aparecerán raíces. Asegurada la formación de estas, la rama puede ser separada de la planta madre constituyéndose en una nueva planta de iguales características de la planta madre (Grünberg y Sartori, 1978).

Garza (1974), menciona que las ramas de un año, acodadas aereamente al principio de la primavera, generalmente estarán bien enraizadas para mediados de verano.

2.21.- PLANTACION DE LA HIGUERA:

Dependiendo de las variedades y según la localidad específica, considerando térmicas, suelo en lo que se refiere a fertilidad y capacidad de intercambio catiónico, agua, etc.-

la distancia de plantación en el huerto es de 8 x 8 a 10 x 10 mts. ya que la higuera tiene gran tendencia a extenderse lateralmente. Cuando se usan espaciamientos menores que estos debe sugerirse un programa de podas tendiendo a evitar que las ramas del árbol contiguos lleguen a juntarse. Se recomienda el método de tres bolillo o método hexagonal en terrenos con pendientes menores del 5% por tener mayores posibilidades de aprovechamiento del terreno (Carvalho,1981),

La mejor época de plantación de la higuera es a diferencia de otros frutales, a fines de noviembre y principio de diciembre, con el objeto de que haya una mayor producción de raíces. Es de gran importancia evitar el uso de hijuelos para hacer las plantaciones puesto que estos producen plantas débiles y poco productivas (COMAFRUT,1967).

Para la obtención de las plantas de vivero se debe preparar una pasta para garapiñado que tenga una parte de estiercol de vaca, tres partes de tierra, media parte de sulfato de cobre o ferban preferentemente y agua hasta formar un lodo en el cual se introduzcan las raíces de los barbados que serán llevados con la raíz ya garapiñada al lugar de la plantación (Calderón,1977).

2.21.1.- PREPARACION DEL TERRENO:

Siendo la higuera en requerimientos edáficos poco exigente en cuanto a profundidad, son así mismo exigentes en cuanto a drenaje y textura, de ahí que terrenos mal drenados deberán prepararse calculando el número de drenes y la pro -

fundidad de los mismos, por otra parte, si se cuenta con un predio con pendientes mayores del 5%, es preferible evitar el laboreo del suelo y trabajar a curvas de nivel dándole a las mismas una pendiente de 0.5% a trazar sobre las mismas la plantación a las distancias requeridas (Garza, 1974).

2.21.2.- APERTURA DE CEPAS:

Se recomienda hacer cepas de un mínimo de 60/60/60/cms. en terrenos sueltos y profundos, en terrenos con textura pesadas o tepetatosas, las cepas deberán ser de un mínimo de 80/80/80 cm. y en cualquiera de los casos se deberá hacer la apertura de cepas dos o tres meses antes de la plantación -- con el fin de promover una intemperización primaria y una -- aereación del sitio donde se va a establecer el sujeto (Carvalho, 1981).

2.21.3.- FERTILIZACION:

El suelo es la fuente de donde se surte el árbol de los elementos necesarios para su vida, de ahí que en él deben de existir condiciones tales que propicien el desarrollo de seres vivientes o micro-organismos haciéndolo así fértil. Condiciones tales como falta de drenaje, elevado pH, falta de materia orgánica y sustancias tóxicas, limitan la actividad de los organismos que habitan el suelo, decreciendo su fertilidad. Agregar fertilizantes al suelo en condiciones como ésta es como tirar el dinero.

El N. P. K. azufre, hierro, calcio y el magnesio, son e

lementos que el árbol obtiene del suelo en cantidades considerables y que por mucho tiempo se ha sabido que son indispensables para su desarrollo.

El boro, cobre, zinc, manganeso, molibdeno y cloro, son también elementos que el árbol toma del suelo. Las cantidades de estos últimos que necesita el árbol, son tan pequeñísimas que se consideran que es raro el suelo que no los contenga en las cantidades que lo demanda la planta.

El nitrógeno es el mineral que con más frecuencia escasea; este debe aplicarse en cantidades de medio a tres cuartos de kilo por árbol y por año, aplicación que se hace a fines de invierno o principios de primavera, esta cantidad puede ser aumentada o disminuida de acuerdo con el tamaño de la planta y la respuesta obtenida de la misma (Kennard, 1963).

Carvallo (1980), recomienda aplicar al segundo año, después de la plantación, realizar la siguiente fertilización por sujeto: 200 gr. de nitrógeno, 100 gr. de fósforo y 100 gr. de potasio, siendo esta fertilización buena para el cuarto y quinto año.

Del quinto al décimo año se puede aplicar 300 gr. de nitrógeno, 150 gr. de fósforo y 150 gr. de potasio. Y del décimo año en adelante se aplicarán 400 gr. de nitrógeno y 200 g de fósforo y potasio respectivamente.

El mismo autor recomienda que en las huertas de higuera la aplicación de materia orgánica ya sea en forma de estiércol, compostas o abonos verdes, en caso de usar abonos verdes es conveniente en terrenos alcalinos, aplicar media tonelada

de yeso por hectarea antes del enterrado así como 200 grs. - de sulfato de amonio.

En terrenos con pendientes menores del 5% el fertilizante se aplicará en una franja de 50 cm. al metro de espesor en cuyo centro caiga la zona de goteo del árbol. En caso de plantaciones hechas en terrenos con pendientes mayores, el fertilizante se aplicará en la parte superior de la pendiente en forma de media luna, 30 cm. dentro de la zona de goteo y 40-cm. afuera de la misma.

Se aplicará en octubre-noviembre, fósforo y el potasio y la tercera parte de nitrógeno, en marzo o abril se aplicará una tercera parte de nitrógeno y a fines de julio o principio de agosto la tercera parte de nitrógeno restante.

En zonas donde los terrenos presentan una reacción pH ácida, se deberá usar fosfato de amonio, urea o nitrato de amonio, en lo que se refiere a nitrógeno.

En lo que se refiere a fósforo se usarán escorias de desfosforación o fosfato de amonio.

En lo que se refiere a potasio se preferirá la dolomita.

En terrenos alcalinos se usará sulfato de amonio o nitrato de sodio, por lo que respecta a nitrógeno; superfosfato triple de calcio y sulfato de potasio, en lo que se refiere a fósforo y al potasio respectivamente.

Las deficiencias de hierro y zinc pocas veces causan problemas serios en la higuera (Garza, 1974 y Cervallo, 1980).

2.21.4.- PRACTICAS CULTURALES:

4) RIEGOS:

La higuera es uno de los frutales que tolera mejor la sequía, lo cual no quiere decir que no responda favorablemente a la aplicación de riegos adecuados y oportunos.

Estos deben de hacerse de modo que el agua no toque el tallo de la planta, ni permanezca estancada a su alrededor. En lugar de aplicar los riegos con demasiada frecuencia conviene la humedad en el suelo lo mas que sea posible, dando continuas labores al terreno para mantener mullida la superficie y evitar la evaporación (Rebour,1971).

Aún cuando se han llegado a encontrar raíces de higuera a una profundidad de 6 mts. se considera que la profundidad-media de penetración radicular en suelo franco es de 1.80 a 2.40 mts. y que la mayor extracción, de humedad se efectúa entre 1.00 y 1.40 mts. A la higuera no debe faltarle humedad ni debe darsele con exceso (Condit,1956).

B) CULTIVOS:

Las labores en el huerto deberan ser ligeras y superficiales para no destruir muchas de las raíces alimentadoras - que crecen cerca de la superficie. Estas labores ligeras son necesarias para romper la costra superficial que se forma -- despues de un riego o una lluvia.

Por otra parte, las labores de cultivo son necesarias - para destruir las malas hierbas, que compiten con el árbol - por la humedad del suelo. Debe tomarse en cuenta que si se - dejan crecer ramas bajas se dificulta el cultivo cerca de la base de la planta, el crecimiento de tales ramas debe evitar se mediante la poda adecuada (Picaza,1952).

C) PODA:

La poda en la higuera tiene dos objetivos principales:-

- A) Impedir que las ramas, al extenderse demasiado caigan al suelo.
- B) Facilitar la libre circulación de aire y evitar que el sol cause quemaduras en los frutos y en la corteza de las ramas (Garza, 1974).

La higuera es un árbol poco polar, es decir, de crecimiento no muy vertical, sus ramas se extienden hacia los lados ocupando la copa una considerable superficie (Condit, -- 1956).

Calderón (1975), recomienda que la forma que le conviene a este frutal es la de copa diferida a 4-5 ramas principales, de tal modo que el interior del árbol se encuentre bien iluminado. De esta manera puede existir una gran cantidad de brotes jóvenes productivos en lugares bajos, no solamente en las extremidades de las ramas.

PODA DE FORMACION.- Este tipo de poda se le da para ayudar-- al árbol a conseguir una buena forma.

Recomienda Calderón (1975), la eliminación de ramas principales en exceso, para que no compitan unas con otras. Igualmente se evita la presencia de ramas con inserción muy junta que determinaría una indeseable estructura desde el punto de vista mecánico. Así mismo se eliminan las ramas interiores de crecimiento muy vertical, que podría ocupar el centro del árbol e impedir una formación abierta.

PODA DE DESPUNTE.- Esta poda se hace para corregir un buen -

número de brotes jóvenes, productivos, en lugares cercanos, - e impedir el alejamiento de la fruta con la presencia de largos tramos que ya produjeron y que nunca mas volveran a producir (Delplace, 1974).

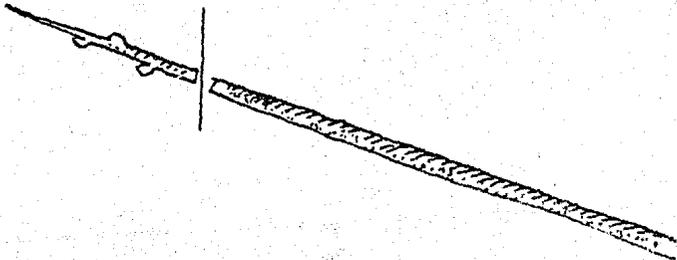
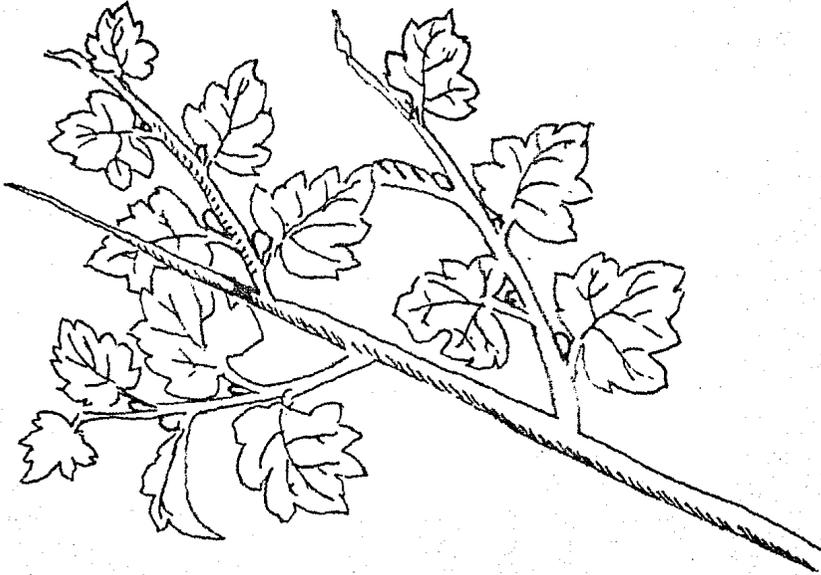
La poda del despunte o acortamiento va combinada con la de aclareo, que como ya sabemos, al despuntar alguna rama esta pierde la dominancia, promoviendo la formación de nuevos brotes, dándonos éstos, nuevas ramas muy vigorosas que llegan a ser muy productoras, estas ramas se irán incrementando año tras año hasta tener estas en exceso y ocasionando un notable decrecimiento del vigor general y alargamientos indeseables, y es cuando se pone en practica la poda de aclareo, eliminando aquellas ramas en exceso, muy alargadas, poco vigorosas, avejentadas de varios años y de escaso vigor (Revel, 1976).

Este aclareo actuaría sobre ramas de diversas edades, favoreciendose con su eliminación el vigor de otras ramas mejor colocadas, más cercanas y que renueve la vegetación. Es importante mantener siempre una vegetación joven, que es la productiva, quitandose paulatinamente las partes decadentes.

Carvallo (1980), menciona que inmediatamente despues de la plantación se le deben eliminar todas las yemas, dejándole unicamente la yema terminal, esto es en el caso de usar en la plantación plántones de 30-60 cm. de altura.

Si se usan plántones de 2 o 3 años se procede a eliminar la yema terminal con un despunte a 80 a 100 cm. de altura dejándole las demas yemas para que formen las primeras ramas madres.

DESPUNTE EN FIGUERA. RESPUESTA AL DESPUNTE
FORMACION DE NUEVOS BROTES PRODUCTORES
DE HIGOS.



Si para el segundo año la higuera no ha alcanzado la altura mínima de un metro, se le eliminan todas las yemas laterales dejando solo la apical, si ya ha alcanzado la altura deseada se procede como se indica para plántones de 2 a 3 años.

Una vez desarrollados los brotes laterales se seleccionan 3 o 4 de ellos que deberán estar bien dispuestos con una separación de dos nudos, un ángulo de inserción de 45 a 50° y cubriendo una circunferencia, el resto de los brotes se eliminan sobre asiento.

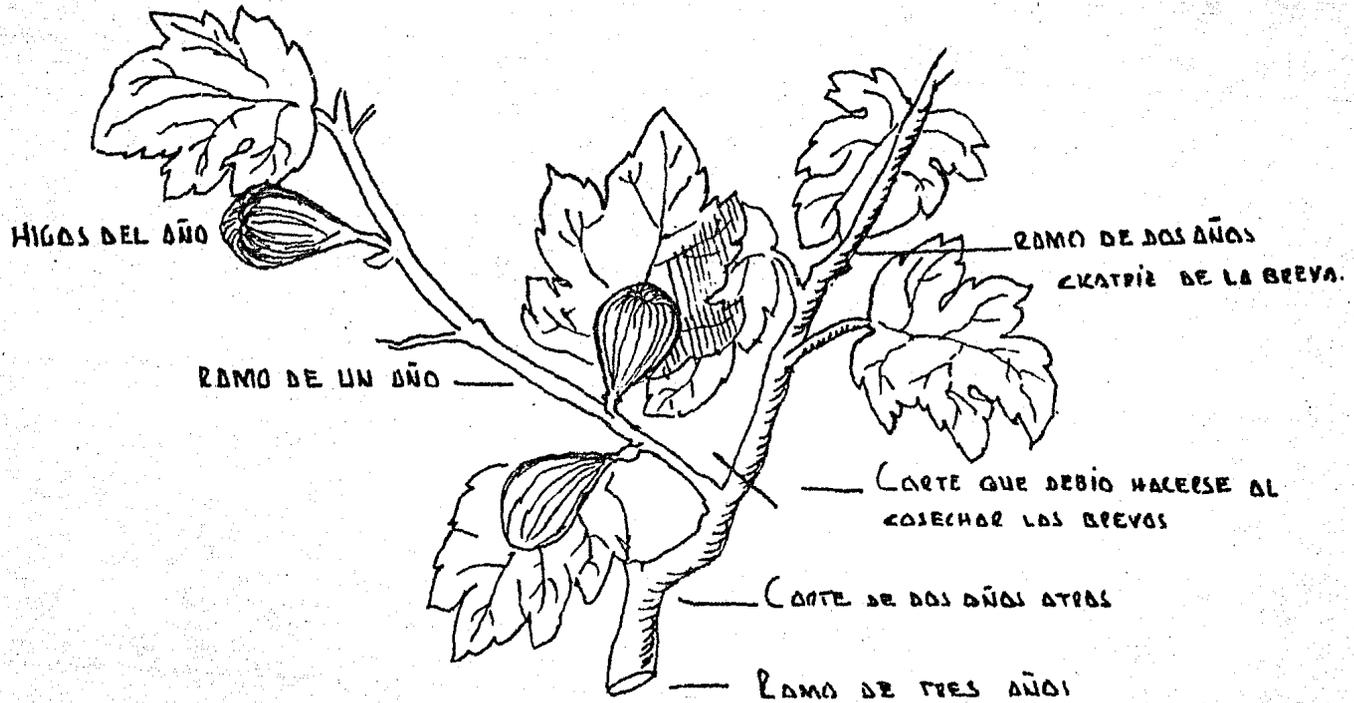
Una vez obtenida las ramas madres se despuntan largo para eliminar la yema terminal y obligar al sujeto a omitir ramas secundarias sobre las ramas madres.

Al siguiente año se eliminan todas las ramas secundarias que crezcan verticales hacia arriba o hacia abajo y que estén muy cerradas en un ángulo de inserción, despuntando, largo para que estas emitan a su vez ramas terciarias de las cuales solo se mantienen dos o tres por cada rama secundaria

PCDA DE FRUCTIFICACION.- El hábito de fructificación de la higuera es muy particular. Su floración y fructificación se presenta en forma continua, en las axilas de las hojas de brotes jóvenes, ya sea en ramas nuevas o en el prolongamiento de ramas viejas. Siempre en forma axilar, es decir en brotes con hojas, donde no existen hojas no puede haber fructificación, ni puede esta repetirse en un lugar en el que ya existió (Calderón, 1975).

La poda de fructificación tiene la finalidad de lograr-

PODA: DETALLE DE UNA RAMA TERCIARIA
DE LA HIGUERA



la obtención anual de brotes jóvenes, a lo largo de los cuales se forman frutos. Igualmente esta poda debe perseguir el objetivo de evitar la presencia de ramas gruesas desprovistas de vegetación joven, impidiéndose que éstas se encuentren exclusivamente en las extremidades de las ramas principales como consecuencia del alargamiento (Rebour, 1971).

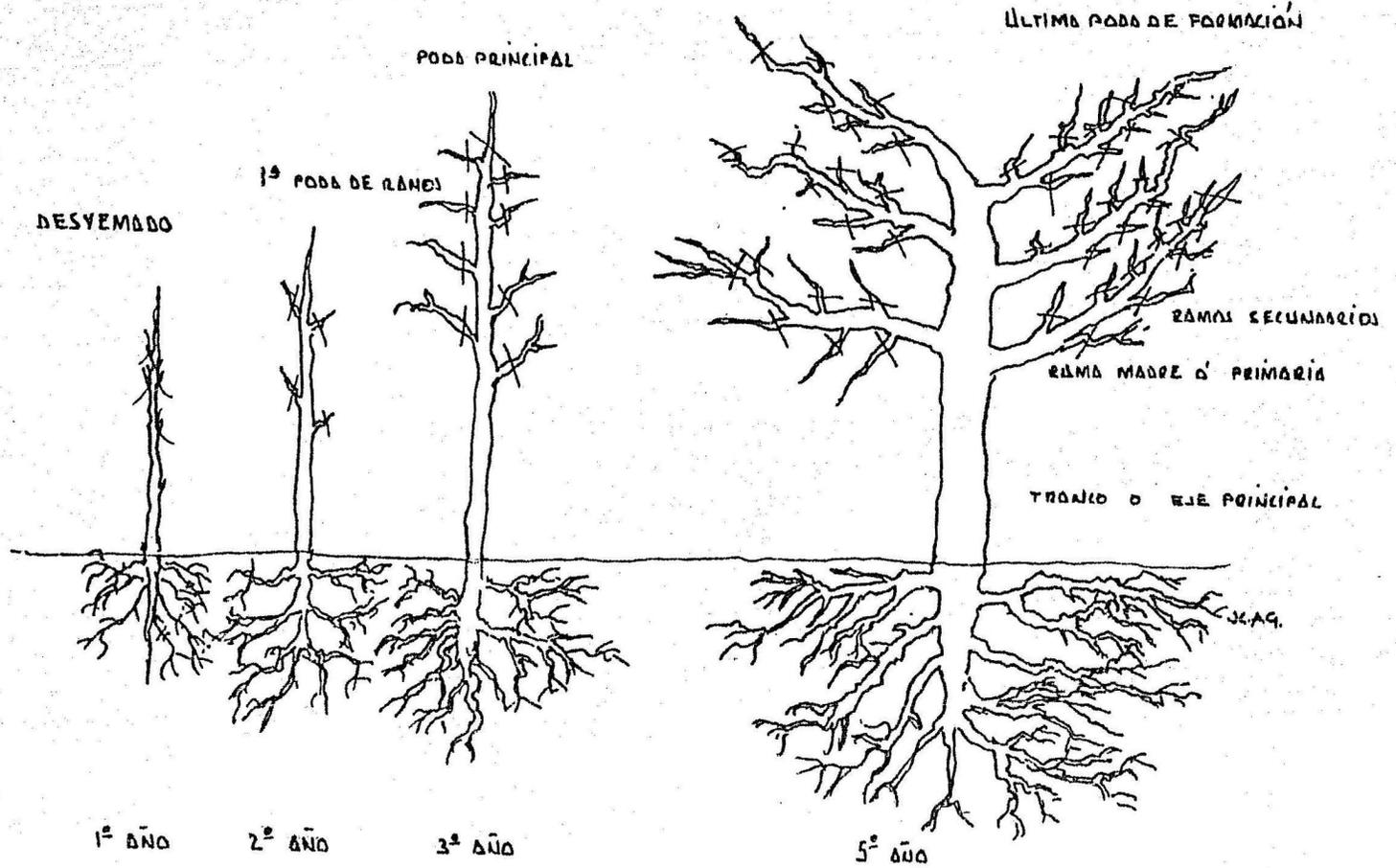
Inmediatamente después de la cosecha se cortan las ramas que produjeron fruto dejando dos o tres yemas (Carvallo, 1980).

La higuera es susceptible de poder ser rejuvenecida con gran facilidad, debido a la presencia de yemas latentes y de yemas adventicias que notablemente responden al estímulo de una poda severa. Este rejuvenecimiento debe practicarse mediante cortes limpios, a ras, sobre otras ramas pero de ningún modo acortando bruscamente ramas gruesas, que llegarán a constituir tocones.

El rejuvenecimiento es aconsejable lograrlo durante varios años de trabajo consecutivo en forma paulatina, de modo que se vaya logrando un renuevo de la vegetación y un mayor vigor de ella con la distribución uniforme en el conjunto del árbol. Para ello cada año se podría eliminar algunas ramas gruesas, desnudas y caducas desde su inserción, por medio de podas de aclareo, a la vez que deberá realizarse el raleo de brotes jóvenes y el despunte de otros (Calderón, 1975).

ASPECTOS DE LA FORMACIÓN DE LA HIGUERA

(68)



2.22.- ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA HIGUERA:

A) Roña (Cerotelium fici) hongo.

Sintomatología: Se forman lesiones de color café en las hojas y muy a menudo se secan las orillas de las mismas. Las esporas se producen en el envés de las hojas. Este agente no ataca a las flores ni a los frutos. Inverna en las hojas muertas que se quedan colgando en las ramas de los frutales atacados.

Combate: Cortar y destruir las ramas infectadas (Brom, - 1969).

B) Tizon Rosado (Corticium salmonicolor) hongo.

Sintomatología: Ataca solamente los tallos y las ramas, en las que se forman masas de micelio de color rosado y se producen basidiosporas. Cuando el ataque de esta enfermedad es severa puede causar la muerte de la madera de los tallos.

El hongo inverna en los tallos infectados, así como en plantas hospederas, como el cafeto, el níspero y los cítricos.

Combate: Podar y quemar las ramas infectadas y pintar con pasta bordelesa adicionada con sulfato de zinc.

C) Pelicularia (Corticium microsclerotia o Pelicularia filamentosa).

Sintomatología: Esta enfermedad penetra por las ramas y por los peciolo, pero no los mata. De ahí se extiende en el envés de las hojas formando una red delgada de micelio, la que es causa de pequeñas esclerosis, terminando por matar a los tejidos foliares. Este agente patógeno inverna en las-

ramas infectadas.

Combate: Hacer asperciones de fungicidas cúpricos. Podar y destruir las ramas infectadas (Brom,1969).

D) Mal de hilachaj o coleroga (Corticium kileroga) hongo.

Sintomatología: El ataque de esta es semejante al de la pelicularia, pero los micelios son mas largos. Tambien producen esclerosios mas grandes. Ataca a las hojas por el énvés y las mata. Las hojas permanecen colgando del micelio del hongo, después de producirse la abscisión de las mismas. Este hongo suele invernar en las ramas infectadas, así como otras plantas hospederas, tales como el cafeto, peral y el duraznero.

Control: Asperjar fungicidas a base de cobre. Podar y quemar ramas afectadas (Brom,1969).

E) Antracnosis (Glomerella cingulata)

Sintomatología: Ataca tanto al follaje como a los frutos en los que produce lesiones de color negro, circulares, con anillos concentricos y acérvulos en el centro. Los frutos se pudren y se secan. El hongo inverna en los tejidos afectados y en otras plantas hospederas como el aguacatero, el mango, el platano y los citricos.

Combate: Podar y destruir las ramas infectadas y eliminar tambien las plantas hospederas; ademas se puede aplicar karatane o Melplex (Brom,1969 y Carvallo,1980).

F) Nudosidad de la raíz (Meloidogyne sp.) nemátodo.

Sin omatología: Cuando los árboles son atacados por estos nemátodos su desarrollo es anormal, crece muy lentamente

muestra deficiencias y quedan enanos. En las raíces aparecen numerosos nudos, agallas o hinchazones que son producidas -- por los nemátodos, los que invernan en las raíces infectadas en forma de huevo o de larvas. Se hace notar que esta enfermedad causa mayores daños que cualquier otra.

Combate y prevención: Aplicar nematicidas en el suelo. Hacer rotación de cultivos. Emplear plantas libres de nemátodos (Brom,1969).

G) Mosaico de la Higuera.

Sintomatología: Las hojas enfermas presentan grandes áreas de color amarillo verdoso que dominan especialmente alrededor de las nervaduras, los bordes de estas manchas se ponen berrumbrosos al morir los tejidos.

Combate: Se aconseja tomar precauciones durante la poda desinfectando las tijeras al pasar de una planta enferma a una sana y evitar el uso, para la reproducción de estacas o yemas procedentes de plantas enfermas (Marchionato,1950).

H) Mayate del fruto (Carpophilus spp.)

Sintomatología: Es un escarabajo que se introduce al higo en verde siendo vector de enfermedades fungosas.

Control: Cosechar antes de que abran el ostiolo, o bien seleccionar variedades de ostiolo cerrado (Carvallo,1980).

I) Escarabajo del fruto (Cotinis texana)

Sintomatología: Se alimenta de los frutos segregando además sustancias que manchan al fruto.

Control: Aplicar Aldrin granulado al 20% al suelo de 5- a 10 gr. por metro cuadrado (Carvallo,1980).

J) Barrenador de las ramas (Neopthchudes trilineatus)

Sintomatología: Destruye parte de la corteza y abre galerías en el leño, destruyendo tejidos conductores.

Control: Aplicar en asperciones Aldrin o Dieldrin donde se sospeche su presencia a concentraciones de 1 Kg. por 100-lts. de agua del producto al 25% (Carvallo, 1980).

K) Palomilla de la higuera (Simaethis nemorana)

Sintomatología: Masticador de la hoja, disminución del área foliar, caída de los frutos.

Control: Asperciones de Parathión etílico al 50% un cm. cubico por lt. de agua adicionado de un fungicida.

L) Barrenador del fruto (Ceratitis capitata)

Sintomatología: El adulto oviposita bajo la corteza del fruto y la larva destruye este último.

Control: Cosechar la fruta infectada y enterrarla con capas alternadas de cal, aplicación al suelo de Aldrin o Endrin (Carvallo, 1980).

M) Minador de la Higuera (Sinoxylon sexcentatum)

Sintomatología: Hace galerías bajo la corteza y provoca la muerte de las ramas.

Control: Cortar y quemar las ramas atacadas. Asperciones de Dieldrin en las formulaciones corrientes (Carvallo, 1980)

N) Redecilla (Cotocium mirosclerotia)

Sintomatología: Muerte de las hojas. Forma una red de micelio.

Control: Asperjar productos cupricos o caldo bordeles - también en las hojas caídas, podar y quemar ramas infectadas.

Ñ) Niebla de la higuera (Cercosora holleana)

Sintomatología: Provoca la caída prematura de las hojas. Manchas pardas difusas en las hojas que posteriormente se enrollan y caen.

Control: Asperciones en invierno de caldo bordeles al 2%.

0) Bacteriosis (Ascobacterium luteum)

Sintomatología: Perforación de las hojas y ulceraciones de las ramas, destruyen el cambium y el xilema.

Control: Podar ramas infectadas y curar las heridas con una solución de permanganato de potasio (Carvallo, 1980).

2.22.1.-ENFERMEDADES Y LESIONES SOBRE EL TRONCO Y LAS RAMAS:

Bacterium fici (bacteria): Se presentan manchas longitudinales o transversales estriadas, más tarde rayas longitudinales de color amarillo a pardo sobre las ramas, coloraciones rosadas o rojas sobre el tronco.

Macrophora fici (Hongo): Presenta excrescencias gangrenosas en las ramillas y las ramas.

Phymatotrichum omnivorum (hongo): Podredumbre de la raíz.

Batocera rufomaculatus y B. rubus (escarabajo): Minas en el tronco, de los agujeros sale zumo mezclado con carcoma.

Azochis gripusalis (polilla): Capullos comidos, minas debajo de la corteza y en el corazón de las ramillas (Fröhlich y Rodewald, 1970).

Cochinillas (Coccoidae, Homóptera):

Sintomas: Depósitos característicos (escamas) formados de cera, seda, laca u otras sustancias, pueden observarse sobre las ramillas y las ramas. En la mayoría de los casos las hojas se ponen amarillas y se desprenden, las ramillas se se-

can, el crecimiento de toda la planta se retrasa y la maduración de los frutos se demora. Sobre los frutos se forman manchas y rocío dulce que da origen a la negrilla.

Dos especies de cochinillas constituyen la plaga de importancia económica dentro del higo y son:

Ceroplastes rusci L.- Es uno de los peores enemigos de la higuera, la cual, con sus picaduras en las hojas, además de debilitar en gran manera el árbol, segrega una sustancia azucarada que fomenta la invasión de la fumagina (Juscáfresa 1978).

Lepidosaphes conchiformis ("fig scale").- Esta cochinilla ataca a las partes leñosas, además de infectar a la hoja y a los frutos.

Control: La fumigación con cianuro de hidrógeno ha resultado ser el método, más eficaz para combatir las cochinillas. Las pulverizaciones se hacen perfectamente con emulsiones de aceite mineral bien refinado o mezclas del mismo con Malathion o Metil-parathion, las emulsiones de fosfatos orgánicos, especialmente formulaciones aceitosas de malathion o metil-parathion también han resultado efectivas. De los compuestos sistémicos de fósforo orgánico se aconseja el dimethoato como agente activo (Fröhlich y Rodewald, 1970).

Hay varios escarabajos que son dañinos para la parte leñosa, la corteza, las hojas y las flores de la higuera, y entre ellos encontramos al barrenillo Hypoborus ficus el cual forma galerías para su reproducción preferentemente debajo de la corteza, en especial en las ramillas que llevan los --

frutos. El insecto, que tiene solamente un largo de 1 a 1.5 mm. es de color pardo y esta cubierto de bellos de color gris claro.

Las actividades masticadoras del barrenillo y de sus -- larvas producen la muerte o el crecimiento achaparrado de -- las higueras. Aquellos árboles que han sufrido sequias, frios cochinillas, etc. son especialmente susceptibles al ataque -- por dichos barrenillos (Bretaudeau, 1964).

Batocera rufomaculata y B. rubus L. Dos barrenillos, -- son otras plagas importantes de la higuera. Los imagos se a -- limentan de las hojas, los capullos y la corteza tierna. Po -- nen sus huevos en agujeros previamente preparados en las ra -- millas y las ramas. Las larvas perforan su camino hacia aba -- jo por todo el tronco hasta llegar a la raíz.

La lucha contra los imagos puede realizarse mediante -- preparados basados en DDT, HCH o DDT con HCH y fosfatos orgá -- nicos. No es posible la lucha directa contra las larvas me -- diante insecticidas (Fröhlich y Rodewald, 1970).

Daños considerables es causado por las larvas de dos especies relacionadas de Cerambycidae, es decir Hesperoehanes fasciculatus Fald y H. griseus, cuyas larvas perforan galerías aproximadamente de 25 cm. de largo, tanto en las ramas tiernas como también en las ramas viejas, la acción de las larvas conduce a la desecación y a la rotura de las ramillas, hecho que tiene resultado la formación disminuida de frutos o la esterilidad completa (Bretaudeau, 1964).

La polilla Azochis gribusalis Walk. es la plaga principal de la higuera, al desarrollarse los brotes la polilla pone sus huevos en las axilas de las hojas. Al principio, las larvas se alimentan de los capullos y los destruyen y luego hacen minas hacia abajo por debajo de la corteza en los vástagos o en la medula. Agrupaciones pequeñas de excrementos ligados por hilos, señal típica de la presencia de la larva de dicha polilla, cuelgan de los agujeros. La infestación ocurre durante todo el periodo vegetativo,

Para combatir las polillas se aconseja la eliminación de las partes infectadas y secas de las plantas. Especialmente efectivo es cortar una vez por año las ramas hasta la base del tronco. Las larvas pueden ser combatidas mediante compuestos de fósforo orgánico como tribuphon y parathión antes de que penetre en el árbol (Fröhlich y Rodewald, 1970).

La polilla de la higuera Simaethis nemorana Hbn. (Choreutinae) es otra plaga que ataca a las hojas de la higuera. Su larvas de color gris amarillento, destruyen el haz de las hojas, escondiéndose debajo de una telaraña blanca finísima.

Las larvas pueden ser combatidas mediante insecticidas que contienen carbarilo triclorofón o parathión.

Debemos mencionar los Pyralidae cuyas larvas causan daño considerable principalmente en los frutos recogidos y desecados.

Para combatir las larvas en los frutos se aconseja la aplicación de fosfina y bromuro metílico. Al utilizarlo de acuerdo con las instrucciones de uso, estos fumigantes no dan lugar a ningún residuo dañino. Es importante desinfectar los lugares de almacenamiento. Antes del tratamiento deben ser limpiados y los restos de los frutos almacenados anteriormente en los que puede haber larvas, tienen que ser eliminados. Pulverizaciones, fumigantes y nieblas que contienen DDT o HCH como agentes activos son apropiados para la desinfección. La desecación de los higos debe realizarse cubriendo los frutos (Fröhlich y Rodewald, 1970).

2.22.2.- ENFERMEDADES Y LESIONES SOBRE LAS HOJAS:

Kuehneola fici (hongo): Presenta manchas irregulares y de color claro sobre el úrves de la hoja.

Bacterium fici (bacteria): Bordes de las hojas ondulados.

Mycospharella bolleana (hongo); Manchas anubladas sobre las hojas.

Mancha de la hoja (Cercospora fici).

Tizón del limbo (Corticium salmonicolor).

Tizón del sureste (Sclerotium rolfsii).

Tizón del hielo (Pellicularia koleroga

P. microsclerotia).

Tizón de la ramita, retoño (Giberella baucata).

Cancero o chanero, phomosis (Phomosis cinerescens).

Cancer o hongos de fieltro (Septobasidium spp).

Cancer o muerte (Hectaria cinnabarina

Botryosphaeria ribis

Diplodia syncina

Macrophoma fici tambien secado de fruta
y pudrición.

Megalnectria pseudotrichia).

Mancha de la hoja (Ascochyta carieze

Alteunaria sp.

Mycrospharella bolleana).

Pudrición de fruta en el mercado o en el almacen:

Alternaria tenuis

Cladosporium herbarum

Diplodia natalensis

Fusarium moniliforme

Agalla de la corona (Agrobacterium tumefaciens).

Virus (Fig mosaic).

Pudrición de la raiz (Amarilla mellea).

Pudrición rancia (Oospora sp.).

Phizopus migricans

Lesiones (Pratylenchus vulnus

P. musicola

P. pratensis).

(Condit, 1956, Marchionato, 1950,
Carvallo, 1980).

2.23.- COSECHA:

Para el fruto a consumir en fresco o para conserva, la recolecta se efectúa con madurez suficiente, indicada generalmente por el color de la epidermis, para cada variedad. Recogido demasiado pronto, el higo carece de azúcares, demasiado tarde se hace intransportable. Los frutos se arrancan del árbol por torsión del pedúnculo y se colocan sobre bandejas de madera, poco profundas, que se almacenan a la sombra en espera de su carga sobre los vehículos.

Para el secado, se espera que el fruto este pasado, es decir, desecado en parte. La recolección se efectúa por sacuda sobre lonas, en varias veces, a medida que los higos alcanzan el estado deseado (Rebour, 1971).

Debido a la presencia de látex, por su acción cáustica e irritante, se debe proceder a la recolecta cuidadosamente para evitar accidentes, principalmente entre los colectores.

Un hombre en media puede repasar 700 higueras por día o cosechar 8,2 cajas de higos durante un periodo de tres horas de trabajo.

Los frutos de la higuera son altamente perecibles y deben ser comercializados en un máximo de dos días. Esto exige rapidez entre la colecta, embalaje y la remesa a las fuentes de consumo. Siendo este un producto sensible al manoseo, se debe inmediatamente proceder a empacar en las cajas definitivas, destinadas al mercado.

Los higos se clasifican por tamaño, y se seleccionen -- también según su maduración y defectos que presente el fruto

Debido a la poca resistencia de la epidermis, el empaque debe ser muy cuidadoso. Se obtienen los mejores resultados con el empleo de separadores de cartón, aislando cada fruto. La envoltura de los higos en celofán o en cubiletes de papel translucido, mejoran enormemente la presentación y la resistencia a los golpes.

El ostiolo del fruto de la higuera nunca se debe asentar, pues puede perder parte de su azúcarado (Simao,1971).

2.24.- CONSERVACION DEL FRUTO:

Los higos se pueden conservar en bodegas de refrigeración ajustandose a las siguientes condiciones:

- 1) Temperatura de almacenaje de -2.22 a 0.00°C .
- 2) Humedad relativa de 85 a 90%.
- 3) Periodo aproximado de almacenaje de 5 a 7 días.
- 4) Contenido de agua 78%.
- 5) Punto promedio de congelación -2.71°C .

NOTA: Antes de refrigerarse el higo es necesario aplicar 36 horas con CO_2 (Perez citado por Calderón,1977).

FUENTE: CONAFRUT,1982.

2.25.- SECADO:

La técnica del secado de los higos es de las mas simples. Los frutos, despues de la tria, se sumergen de 35 a 55 segundos, según la variedad, en agua hirviendo en la que se disuelve previamente 4 Kg. de sal común para cada 100 lts.

Después se somete rápidamente a la acción de los vapores de anhídrido sulfuroso, lo que mejora el color y asegura una mejor conservación. Se emplea 2 Kg. de azufre por tonelada de frutos frescos y la exposición al gas dura 2 horas.

El secado se practica por exposición de los frutos al sol, sobre zarzos que se ponen a cubierto cada tarde, para evitar las puestas de las mariposas nocturnas. Se han obtenido mejores productos limitando a algunas horas el tiempo de insolación. La operación se termina después a la sombra, en un lugar bien aireado. Con buen tiempo, el secado se completa en unos ocho días.

El fruto contiene todavía un 20% de agua. Se apila y se voltea cada cierto tiempo, para uniformar el grado de humedad. La relación azúcar/humedad debe ser próxima a dos.

Se coloca en botes o cajas y se pasan a un tanque en el que se efectúa la desinfectación con bromuro de metilo al vacío (Rebour, 1971).

Los higos son clasificados en cuatro tipos: Extra, primera, segunda y tercera, y los rechazados.

El porcentaje medio total de la producción obtenida de cada tipo son: Extra y primera 76%, segunda 16%, tercera y rechazados 8%.

En los periodos de lluvia, el porcentaje de frutos de categorías inferiores tiende a ser mayor (Simao, 1971).

2.26.- PRODUCTOS SECUNDARIOS DE LA HIGUERA:

Aparte del consumo en fresco, en seco o en conserva, los

higos se emplean en la fabricación de mermeladas, dulces, -- pastas, etc.

Los frutos de segunda calidad, tostados, proporcionan un sucedáneo del café muy apreciado en ciertas regiones, especialmente en Europa Central. Las variedades caprificadas, con numerosas semillas, son preferibles para este fin.

La destilación de los higos proporcionan un excelente -- aguardiente (Eoukha tunecino) y vinagre (Rebour,1971).

Los higos secos y las hojas frescas pueden servir tam -- bien para alimento del ganado. Las hojas frescas que no se -- pueden utilizar inmediatamente se entierran, su composición -- es un poco superior a la de la paja "abono verde" (Simao,1971).

2.27.-VALOR NUTRITIVO DE LA HIGUERA:

Calorías	54
Proteínas (gr.)	1.6
Grasa (gr)	0.4
Hidratos de carbono (gr)	12.7
Calcio (mg)	52
Fosforo (mg)	24
Hierro (mg)	0.39
Tiamina (mg)	0.05
Riboflavina (mg)	0.05
Niacina (mg)	0.4
Ac. Ascorbico (mg)	4

Valores obtenidos de una muestra de 100 gr de pulpa.

FUENTE: Instituto Nacional de Nutricion

Rossi y Carlucci citados por Tamaro (1974), encontrarón que las hojas de la higuera contienen, por termino medio --- 4.146% de cenizas, los frutos secos 2.885%.

2.28.- COMPOSICION DE LA PLANTA DE HIGUERA (Tamaro,1974).

SUSTANCIAS	FRUTOS%	HOJAS%	LEÑO%
Nitrogeno	0.09	0.55	0.270
Anhidrido fosforico	0.03	0.15	0.110
Potasa	0.19	0.451	0.360
Cal	0.018	0.66	1.33

2.29.- COMPOSICION DEL FRUTO DE LA HIGUERA:

SUSTANCIAS	EN FRESCO %	EN SECO %
Agua	83.158	20.030
Sustancias albuminoides.	1.142	6.0
Azúcares y otros hidratos de carbono.	15.146	70.540
Grasas	-----	0.980
Cenizas	0.053	2.450
Nitrogeno en 100 partes de sustancia fresca	0.179	-----
Nitrogeno en 100 partes de sustancia seca.	-----	1.066

Datos obtenidos por Payen en Paris, citado por Tamaro(1974).

Simao (1971), menciona que el fruto de la higuera posee 84% de pulpa y 16% de epidermis, y nos describe la composición del fruto en fresco y en seco, obteniendo los siguientes resultados:

FRUTO FRESCO

84% de agua.

0.5 a 1.5% de proteína.

12 a 19% de azúcares.

0.14 a 0.34% de ácido.

1.5% de fibra.

FRUTO SECO

20% de agua.

3.5% de proteína.

60% de azúcares.

0.42 de ácido.

6% de fibra.

2.5% de ceniza.

Simao (1971), obtuvo el contenido mineral en 1.000 Kg.-
de fruto fresco, obteniendo los siguientes resultados:

Nitrogeno ----- 2.5 Kg.

Fosforo ----- 0.7 Kg.

Potasio ----- 5.0 Kg.

Calcio ----- 0.95 Kg.

ESTADOS PRODUCTORES DE HIGO

ENTIDAD	SUP. COSECHADA (Ha).		TOTAL	RENDIMIENTO Ton/Ha.
	RIEGO	TEMPORAL		
Aguascalientes.	10	----	10	5.000
B.C.N.	38	----	38	5.658
B.C.S.	280	----	280	3.929
Coahuila.	268	----	268	5.127
Chiapas.	---	19	19	7.632
Chihuahua.	12	5	17	11.000
D.F.	---	30	30	5.433
Durango.	452	----	452	5.684
Guana juato.	3	----	3	11.000
Hidalgo.	180	----	180	5.500
Jalisco.	22	----	22	8.364
México.	---	141	141	5.050
Michoacan.	6	21	27	4.370
Morelos.	---	135	135	10.000
Nuevo León.	30	----	30	6.367
Oaxaca.	---	2	2	5.000
Puebla.	---	40	40	7.000
Queretaro.	20	----	20	4.000
S.L.P.	10	18	28	3.929
Sonora.	31	----	31	5.484
Tlaxcala.	---	10	10	4.100
Veracruz.	---	35	35	4.600

FUENTE: Anuario Estadístico de la
Producción Agrícola de los
Estados Unidos Mexicanos.

III.- REGULADORES DEL CRECIMIENTO.

Actualmente se sabe que el crecimiento de las plantas - está controlado por los reguladores del crecimiento, que son sustancias químicas fisiológicamente activas y producidas -- por la misma planta.

La existencia de tales sustancias fué sospechada desde hace mucho tiempo por Charles Darwin, quien 1880 en su libro "El poder del movimiento en las plantas" llegó a la conclu - sión de que alguna influencia debía operar desde el ápice de los tallos, la cual hacía que la planta respondiera a la luz (Wain,1976).

Julians Von citado por Devlin (1975), indicó que debían existir en las plantas sustancias formadoras de órganos que- debían ser producidas en las hojas y transportadas hacia la- base de las plantas.

Sachs (1882) citado por Villegas (1978), llegó a la con - clusión que en las hojas se forma alguna sustancia capaz de- formar raíces, elaborada en las hojas y transportada a la ba - se de los tallos, en donde provoca un estímulo para la forma - ción de raíces en esta zona.

Rojas (1969), menciona que aunque las hormonas de los - vegetales no son tan específicas como en los animales, si se puede hablar de un sistema hormonal vegetal.

Los reguladores del crecimiento son también factores im - portantes que determinan las respuestas de las plantas a es- tículos ambientales tales como la luz y la temperatura, y a- diversas condiciones de stress como la sequia y la humedad -

excesiva.

Went (1926) citado por Weaver (1976), demostró que las plántulas de avena contienen una sustancia difundible que -- promueve su crecimiento; éste fue el primer indicio claro de la existencia de los reguladores del crecimiento presentes en las plantas.

El ácido indol-3-acético (IAA), que fué identificado -- por Kögl (1934), como una sustancia de ocurrencia natural -- que tenía una considerable acción de auxina, pronto se encontró que fomentaba la formación de raíces adventicias (promover el alargamiento de las células en las plantas) (Hartmann y Kester, 1976).

Wain (1976), informa que el ácido indol-acético había sido descubierto en la orina humana 50 años antes, pero no -- fué sintetizado químicamente sino hasta 1904.

El primero en probar que las auxinas estimulaban la formación de raíces adventicias en las estacas fue Cooper (1935) quien identificó al AIA como compuesto de presencia natural y al comparar sus efectos en la promoción de raíces en estacas con el AIA sintético fueron similarmente activos.

Los reguladores del crecimiento, se definen como compuestos orgánicos (diferentes de los nutrientes) producidos por las mismas y que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico vegetal (Van Oberbeek, 1954).

El término fitoregulador se aplica a los reguladores -- del crecimiento de las plantas que son compuestos sintéticos

y modifican procesos fisiológicos de las mismas. Regulan el crecimiento mimetizando, a los reguladores, influyendo en su síntesis, destrucción o traslocación (o posiblemente modificación) de los sitios de acción de las mismas (Hartmann y Kester, 1976).

Estos están íntimamente relacionadas con los centros de crecimiento de la planta. El crecimiento de las células y tejidos estimulados por estos reguladores provoca una fuerte demanda de metabolitos (Assaf, 1966).

Se ha visto que el transporte por el floema intervienen los reguladores del crecimiento como la cinetina, ácido indol-acético y ácido giberélico (Weaver, 1976).

Existen varios grupos de reguladores del crecimiento, el más conocido y de especial interés, es el de las auxinas. Son las que realizan en la planta un gran número de diferentes actividades reguladoras, teniendo además la capacidad para inducir el alargamiento de las células de brote (Devlin, 1975).

La estructura química de los compuestos fisiológicamente activos nunca deja de tener interés, debido a su relación con la actividad fisiológica de cada uno de ellos. Gracias a estudios orientados en esta dirección, se consiguió establecer ciertas características mínimas indispensables para que un determinado compuesto tenga actividad auxínica. Estas son:

- A) Una parte cíclica lateral insaturada (anillo).
- B) Una cadena lateral ácida.
- C) Una cierta separación entre el grupo carboxilo ($-COOH$) y el anillo (con algunas excepciones).

D) Una disposición especial particular entre el sistema típico y la cadena lateral ácida.

Las características anteriores son las mínimas para que se presente actividad auxínica. Sin embargo, el grado de sustitución del anillo y de la cadena lateral, la naturaleza -- del anillo (indol, fenil, entraceno, etc.) y la longitud de la cadena lateral, son todos ellos factores que influyen sobre la actividad auxínica (Devlin, 1975).

La acción fisiológica básica de las auxinas es sobre el mensaje genético en el DNA, determinando que la planta sintetice proteínas y enzimas nuevas cambiando su química y fisiología (Rojas, 1978).

Las máximas concentraciones de auxina se encuentran en los ápices de crecimiento, es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y las raíces, también se encuentran distribuidas por la planta procedentes de regiones meristemáticas.

Los sitios de producción de auxinas son las células meristemáticas, yemas que se abren, hojas tiernas, las flores, las inflorescencias y pedúnculos, en los extremos de las raíces, pero la mayoría son producidas en las partes aéreas de la planta y trasladadas a las raíces. También hay auxinas en los granos de polen, en el ovario en crecimiento y el fruto en desarrollo, en las semillas, en el tallo (en el cambium.) (Miller, 1980).

La auxina natural es el AIA (ácido indol-acético) que es sintetizado a partir del triptófano por una serie de reac

ciones enzimáticas. Las cantidades de AIB endógeno son extremadamente pequeñas y están controladas dentro de los niveles fisiológicos requeridos para el crecimiento normal. Este control se realiza por medio de la capacidad que tiene la planta para biosintetizar el compuesto, para destruirlo por medio de la acción de una oxidasa y para inactivarlo al combinarlo con compuestos tales como aminoácidos (Wain, 1976).

El buen enraizamiento en las estacas depende de la presencia de cierto número de cofactores que en combinación con la auxina permiten la emergencia de raíces, la fuente de tales cofactores es por lo común la hoja. (Gonzales y colaboradores, 1982).

Weaver (1976), menciona a varios autores que han demostrado la presencia de sustancias de origen natural, distintas de las auxinas, que intervienen en la formación de raíces adventicias, y que han sido llamadas "rizocalinas" o cofactores del enraizamiento. Estas sustancias, son producidas en las yemas, ya que se comprobó que, estacas sin yemas, aún tratadas con preparaciones ricas en auxinas no eran capaces de enraizar.

Un efecto similar provoca la presencia de hojas en las estacas, favoreciendo la emisión de raíces, tanto por ser órganos productores de auxinas como de cofactores de enraizamiento.

De los cofactores del enraizamiento indetificados se puede citar los flavonoides, compuestos glucósidos que parece ser que interaccionan con el AIB para promover el enraizamiento de estacas (Gonzalez y colaboradores, 1982).

Bouillenne y Bouillenne/Walrand (1955) citados por Hartmann y Kester (1976), propusieron que la rizocalina se considera como un complejo de tres componentes:

- 1) Un factor específico, traslocado de las hojas, que químicamente es un orto-dihidroxifenol.
- 2) Un factor no específico (auxina), que es traslocado y se encuentra en concentraciones biológicamente bajas.
- 3) Una enzima específica localizada en las células de ciertos tejidos (periciclo, floema, cambium).

Propusieron además que el orto-dihidroxifenol reacciona con la auxina siempre que está presente la enzima, dando origen al complejo rizocalina, el cual puede considerarse como un paso en una reacción en cadena que conduce a la iniciación de la raíz.

Consecuencia natural del descubrimiento de la actividad de la auxina fué el aislamiento y la caracterización de la molécula de auxina. Tan pronto como se consiguió, ésto inició la búsqueda intensiva de compuestos químicamente parecidos al ácido indol-acético (AIA) y con análoga actividad. Poco tiempo después, los resultados de esta búsqueda condujeron al conocimiento de otros derivados del indol, como son: el ácido indolil-3-propiónico (AIP), el ácido indolil-3-buti-rico (AIB) y el ácido indolil-pirúvico (AIPy). Todos los cuales exhibieron una actividad fisiológica parecida al AIA. También fueron descubiertos otros compuestos de actividad parecida al AIA, pero distinta en cuanto a su estructura química, entre ellos, los más importantes son: el ácido alfa y be

ta naftalinacético (ANA), ácido fenilacético y ácido fenoxia cético (APO) (Weaver, 1976).

Hartmann y Kester (1976), menciona que las plantas, se pueden dividir en tres grupos, respecto a su relación con -- los materiales estimuladores del enraizamiento y son:

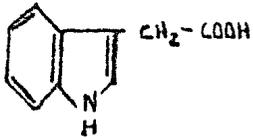
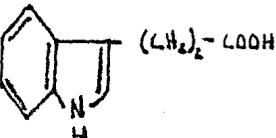
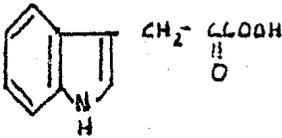
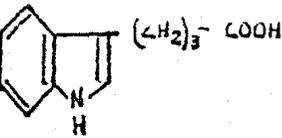
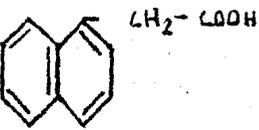
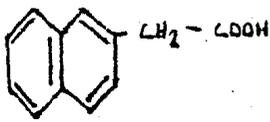
- A) Aquellas en que los tejidos proporcionan todas las diversas sustancias nativas, incluyendo auxinas, esenciales para la iniciación de las raíces.
- B) Aquellas en que están presentes en suficientes cantidades algunos cofactores de ocurrencia natural pero en los que la auxina es limitante. Con la aplicación de auxina, por lo general, se aumenta el enraizamiento.
- C) Aquellos en que no hay actividad de uno o mas de los cofactores internos aunque la auxina natural puede o no estar presente en abundancia. Con aplicaciones externas de auxina se tiene escasa o ninguna respuesta, debido a la carencia de los efectos de uno o mas de los materiales de ocurrencia, esenciales para la formación de raíces.

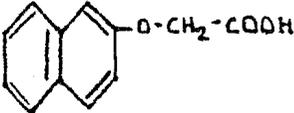
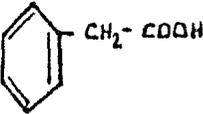
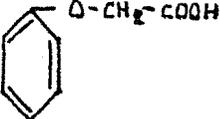
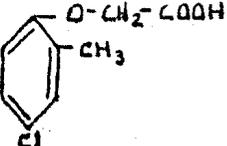
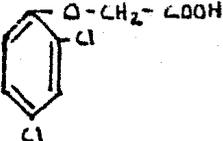
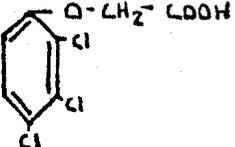
Galston y Purves (1960), mencionan que de los numerosos efectos conocidos, producidos por la auxina, el mas estudiado con respecto al mecanismo de acción ha sido promover la elongación celular. La auxina induce la actividad mitótica y la diferenciación de tejidos para propiciar la elongación celular. Los efectos producidos por la auxina sobre la elongación celular son:

- 1) Incrementa la plasticidad de la pared celular.
- 2) Incrementa la toma de agua.

LISTA DE LAS PRINCIPALES AUXINAS SINTETICAS SIGLAS Y
 FORMULA ESTRUCTURAL

(Denver, 1976)

NOMBRE QUIMICO	SIGLAS	FORMULA ESTRUCTURAL
ACIDO INDOLACETICO	AIA	 <chem>CC(=O)Oc1c[nH]c2ccccc12</chem>
ACIDO INDOLPROPIONICO	AIP	 <chem>CCC(=O)Oc1c[nH]c2ccccc12</chem>
ACIDO INDOLPIRUVICO	AIPy	 <chem>CC(=O)C(=O)Oc1c[nH]c2ccccc12</chem>
ACIDO INDOLBUTIRICO	AIB	 <chem>CCCC(=O)Oc1c[nH]c2ccccc12</chem>
ACIDO ALFA NAFTALENA CETICO	ANA	 <chem>CC(=O)Oc1cccc2ccccc12</chem>
ACIDO BETA NAFTALE NACETICO	ANA	 <chem>CC(=O)Oc1ccc2ccccc2c1</chem>

NOMBRE QUIMICO	SIGLAS	FORMULA ESTRUCTURAL
ACIDO BETA NAFTO/ XIACETICO	NOXA	 <chem>O=C(O)C1=CC=C2C=CC=CC2=C1</chem>
ACIDO FENILACETICO	-----	 <chem>O=C(O)Cc1ccccc1</chem>
ACIDO FENOXIACETICO	APO	 <chem>O=C(O)COc1ccccc1</chem>
ACIDO 2 METIL 4 CLORO- FENOXIACETICO	ACPA	 <chem>O=C(O)COc1cc(C)c(Cl)cc1</chem>
ACIDO "2,4- DICLORO- FENOXIACETICO	2,4-D	 <chem>O=C(O)COc1cc(Cl)c(Cl)cc1</chem>
ACIDO 2,4,5- TRICLO- ROFENOXIACETICO	2,4,5- T	 <chem>O=C(O)COc1cc(Cl)c(Cl)c(Cl)c1</chem>

- 3) Altera los patrones de permeabilidad.
- 4) Disminuir la viscosidad protoplásmatica.
- 5) Incrementar la tasa de movimientos protoplasmáticos.
- 6) Alterar los patrones respiratorios.
- 7) Alterar el metabolismo del ácido nucleico.

Dentro de los principales grupos de reguladores de crecimiento estudiados, ya sean naturales o sintéticos, se presentan diferencias marcadas en cuanto a su mecanismo de acción e intervención en la emisión de raíces adventicias. Las auxinas que se han encontrado en forma general en todas las plantas, han manifestado gran importancia en la emisión de raíces. En forma natural, el AIA es la auxina que ha sido aislada en mayor cantidad en la gran mayoría de los tejidos vegetales. Por otra parte el AIB y ANA, han probado grandes efectos auxínicos, aunque no han sido aislados hasta el momento de tejidos vegetales. Cualquiera de estas sustancias han demostrado estar asociadas a la emisión de raíces en estas.

Burstrom (1953), dice que hay cuatro métodos de acción de la auxina sobre la emisión de raíces:

- 1) Una acción positiva sobre la primera parte de los procesos de elongación celular.
- 2) Una acción inhibitoria sobre la segunda parte del mismo proceso, el cual comprende la parte principal de elongación.
- 3) Una acción anti-auxínica ejercida por ciertos compuestos.
- 4) Una acción toxica inespecifica de auxinas y anti-auxinas,

envolviendo una reducción de las tasas de multiplicación y elongación celulares.

Menciona que las dos primeras acciones son genuinos efectos de elongación, que no afectan la multiplicación celular, estan antagonizados por anti-auxinas.

Devlin (1975), sugiere que la auxina puede:

- A) Incrementar el contenido osmotico de la célula.
- B) Incrementar la permeabilidad de la célula para el agua.
- C) Causa una reducción en la presión de la pared.
- D) Causa un incremento en la síntesis de la pared.
- E) Induce la síntesis de ácido ribonucleico (RNA) específico y proteínas (enzimas) las cuales, turgándose conducen a un incremento en la plasticidad y extensión de la pared celular.

La pared primaria de la célula es capaz de alargamiento. Secundariamente, depósitos de lignina, cutina y otros materiales hacen que la pared se vuelva relativamente rígida, pero elástica, tiene estiramiento al máximo, bajo la influencia de la presión de turgencia y contractilidad para volver a su tamaño normal cuando la turgencia desaparece. El turgor normal puede causar luego un estiramiento irreversible (Thimann, 1972).

La auxina se encuentra en la planta como: "Auxina Libre y Auxina Combinada".

La auxina libre, es fácil de extraerse mediante métodos de difusión.

La auxina combinada es difícil de extraer y para ello se

requiere de disolventes orgánicos. Se dice que esta auxina es la forma activa en el crecimiento (Killer, 1980).

Una parte de la auxina producida por las hojas es transportada por los tejidos del floema hasta otras partes de la planta. Este transporte se realiza a velocidades muy altas - como para excluir la difusión como principal método de transporte de auxina (Rojas, 1969).

Zimmerman (1933) citado por Hartmann y Kester (1976), - demostró que ciertos gases no saturados como el etileno, el dióxido de carbono y el acetileno, estimulaban la iniciación de las raíces adventicias, así como el desarrollo de las iniciales latentes de raíz, preexistentes. Las estacas de mu -- chas plantas herbáceas responden al tratamiento con estos ga ses con un aumento en el enraizamiento.

El AIB, es uno de los mejores estimuladores del enraizamiento ya que no es degradado fácilmente por la AIA oxidasa, enzima que cataliza la destrucción del AIA, el ANA presenta similares características, aunque es tóxico en altas concentraciones. Ambos son mas efectivos que el AIA que es muy ines table y se descompone rápidamente (Gonzalez y colaboradores, 1982).

Burstrom (1953), menciona que la auxina es un factor -- esencial en la promoción del crecimiento en la raíz, dando - como evidencia las siguientes razones :

- A) El AIA en varias concentraciones puede incrementar la elon gación de segmentos de raíces.
- B) Incrementa el crecimiento de raíces mantenidas en cultivo.

C) Raíces intactas que crecen, han sido inhibidas por inhibidores naturales y sintéticos, y pueden recuperar su crecimiento como resultado de la aplicación de auxinas.

Las relaciones de la auxina para el crecimiento de la raíz, puede ser tratadas en tres diferentes niveles:

- 1) Auxina como un factor limitante en crecimiento lineal y - geotropico.
- 2) El mecanismo de acción de la auxina en el crecimiento.
- 3) La interacción de la auxina con otras sustancias en la -- promoción del crecimiento.

La auxina actua como promotor del crecimiento de la raíz y al mismo tiempo sirve como agente inductor de cesación.

En experimentos realizados se ha encontrado una mayor - fluctuación de efectividad con el ácido indol-butirico (sin- causar daños a las estacas), comparado con el ANA; al igual- que las diferentes respuestas de los cultivares a la aplica- ción de sustancias reguladores del crecimiento vegetal; como tambien al ser mayor la potencialidad natural que tenga un - cultivar de corte para la regeneración, mayor sera el grado- de daño que acompañara la aplicación de una sustancia que -- promueva el crecimiento de las raíces como lo es el ácido in- dol-butirico (AIB) (Crane y Mallah,1952).

Otros investigadores han reportado respuestas diferen- tes de los reguladores del crecimiento, AIB y ANA en diferen- tes épocas del año y en igual caso para especies y cultiva- res (Beck y Sink,1974).

Los reguladores del crecimiento usados en concentración excesiva para la especie, pueden causar daño. Esta puede ser

inhibición del desarrollo de las yemas; o puede consistir en el amarillamiento y caída de las hojas, el ennegrecimiento del tallo y, al final, la muerte de las estacas. Las concentraciones de reguladores del crecimiento inmediatamente inferiores al punto tóxico, resultan óptimas en la promoción del enraizamiento. Dichas concentraciones provocan cierto hinchamiento de la parte basal del tallo, acompañado por una profusa producción de raíces, justo arriba de la base de la estaca. Las estacas de algunas plantas y ciertas especies de higueras (Ficus) enraizan mejor después del tratamiento, pero pocos meses después mueren indicando una toxicidad retardada (Cooper, 1944., Hartmann y Kester, 1976).

Crane y Mallah (1952), realizando experimentos con AIB en estacas a las cuales les provocaron daños como: Hinchazón, rompimiento de la corteza, deterioro de la parte basal, deterioro de las raíces y tejidos productores de estas, aumentó a medida que se aumentaron las concentraciones de 0 a 200 ppm concluyendo que entre mayor es el potencial de regeneración natural de las estacas, mayor es el daño causado al aplicar cierta concentración de auxina.

Partes iguales de AIB y ANA provocan que un porcentaje más alto de estacas emitan raíces en algunas especies, que cualesquiera de ambos usados por separado (Hitchcock y Zimmerman 1940, citados por Weaver, 1976).

Ruelas (1976), reporto que el mejor tratamiento para la promoción de raíces y la brotación vegetativa de las estacas de un híbrido natural entre el durazno y almendro fue AIB a 2000 ppm. combinado con rutín (flanovol) a 500 y 1000 ppm.

Tukey Jr. (1971) citado por Ruelas (1976), trabajando con estacas de "Euonymus", encontró que las aplicaciones de un flavonol (rutín) mas las aplicaciones de AIB a 2000 ppm. acelera y aumenta la promoción de raíces en estacas.

En dos primeros estudios de una investigación realizada con AIB, aumentó significativamente el desarrollo de raíces en estacas de poinsettia (Euphorbia pulcherrima), los siguientes estudios revelaron que el AIB a 2000 ppm. y el tratamiento combinado de AIB mas ANA a 1000 ppm. aumentaron significativamente el número de raíces en comparación al testigo. Estos estudios mostrarón que el AIB solo y combinado con ANA son mejores para promover el desarrollo de raíces en los cortes de poinsettia, según el aumento del número de raíces y el peso seco (Beck y Sink, 1974).

En cortes de platanus/acerifolia se obtuvo un enraizamiento de casi 100% con el tratamiento de AIB a 2250 ppm. (Whalley, 1974).

Otra auxina excelente utilizada con frecuencia en la promoción de raíces es el ANA. Sin embargo, este compuesto es mas tóxico que el AIB y deben evitarse las concentraciones excesivas de ANA por el peligro de provocar daños a las plantas (Mastalerz, 1977).

Otro compuesto que se aplica para favorecer la iniciación de raíces son: Las amidas de AIB y ANA, agentes muy efectivos del enraizamiento. La forma amida de ANA, es menos tóxica que el ANA y por lo tanto puede utilizarse con mayor seguridad. Otros homólogos son agentes eficaces de enraizamiento, aunque ninguno de ellos sean superiores al ANA (Weaver, 1976).

El enraizamiento de estacas no es producto de la acción de un solo factor, en él intervienen factores tanto extrínsecos (ambientales) como intrínsecos (fisiológicos). El conocimiento de los factores ambientales, ha permitido desarrollar algunas prácticas que permiten una mayor promoción de raíces en las estacas.

Stoltz y Hess (1966), obtuvieron éxito en el enraizamiento de estacas al anillar las bases de los tallos varias semanas antes de tomar las estacas, así mismo mostraron que el anillado ocasiona un aumento en el nivel de auxina natural arriba del corte de anillo y una disminución abajo del mismo.

Dentro de las diversas prácticas, el anillar incrementa el número de estacas enraizadas. Este se fundamenta en que un alto nivel de carbohidratos en las estacas favorece el enraizamiento; al anillar se bloquea el movimiento descendente de los carbohidratos y otras sustancias que se elaboran en las hojas, así favorecen el enraizado de estacas.

La posición de la rama donde se toman las estacas influyen en la promoción de raíces, con frecuencia se observa variación en la producción de raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de enraice se obtienen en estacas procedentes de la porción basal de la rama.

Hartmann y Kester (1976), en la propagación del olivo (Olea europea), observando que partiendo de estacas hojosas de tallo de un año de edad, las porciones basales de tallo enraizan con más facilidad que las secciones terminales. Loretta y Hartmann (1964), y Hartmann (1946), también observa-

rón en estacas hojosas de "Tung" (Aleurites for dii), en las cuales las estacas baseles en forma consistente dieron mayores porcentajes de estacas enraizadas y de raíces por estacas que las estacas tomadas de las porciones medias o superior de la rama. Yin y Liu (1938), del mismo modo, en estacas preparadas de ramas de tres variedades del arándano azul de mata alta (Vaccinium corymbosum), en forma significativa tuvo mucho más éxito al tomarlas de la parte basal de las ramas - en comparación con las partes terminales.

Cuando las estacas son del tipo de madera dura (tomadas en época de descanso) las de la porción basal presentan más alto porcentaje de enraizamiento que el de las estacas tomadas de la porción terminal, en cambio cuando las estacas son de madera suave tomadas de crecimientos nuevos y suculentos - las estacas de la porción terminal presentan más alto porcentaje de enraizamiento (O'Rourke, 1944., Hartmann y Brooks, 1959)

O'Rourke (1944), en determinación en plantas leñosas de iniciales de raíces preformadas, se han encontrado que decrecen marcadamente de la base a la punta de la rama. En consecuencia Lek (1925), citado por Hartmann y Kester (1976), reporta que la capacidad de enraize de las porciones baseles - de esa rama debe ser considerablemente mayor que la de las partes apicales. Sin embargo en estudios con un tipo diferente de madera, la estaca de madera suave de cerezos (Prunus cerasus, P. avium, P. mahaleb), dieron los siguientes porcentajes de enraice "Stack on morello" basal 30%, punta a terminal 77%. "Bring" basal 0%, punta 100%, "Montmorency" basal - 10%, punta 90% (Hartmann y Brooks, 1958).

Así mismo Mercado y Kester (1966), trabajaron con estacas foliadas de madera semi-dura de un híbrido almendro-du - razno y no encontraron diferencias significativas en el en - raizamiento, entre las estacas de la posición terminal del - brote y las estacas cortadas de la posición basal. Es proba - ble que en tallos leñosos de un año o mas de edad, los carbo - hidratos se hayan acumulados en la base o tal vez se hayan - formado algunas iniciales de raíz, posiblemente bajo la in - fluencia de sustancias promotoras de raíces procedentes de - yemas y hojas; en cambio, en las ramas suculentas que se usan para estacas de madera suave, existe una situación fisiológi - ca diferente, en ellas no se encuentran iniciales preforma - das de raíz, ni hay almacenamiento de carbohidratos, en este caso el enraizamiento puede ser explicado por la posibilidad de que en la porción terminal de ellas se encuentra una ma - yor concentración de sustancias endógenas promotoras de enrai - zamiento en la sección terminal o bien por la menor diferen - cia y la mayor capacidad de las células al volverse meriste - maticas (Hartmann y Kester, 1976).

Hay evidencias considerables que indican que los distin - tos estados nutricionales de la planta influyen en su capaci - dad de generar raíces. Krus y Kraibill citados por Gonzalez, (1982), observaron que estacas de planta de tomate, con ta - llos amarillentos, ricos en carbohidratos y pobres en nitro - geno, producian muchas raíces pero pocos tallos débiles. Mien - tras que las plantas con tallos verdes, con mucho nitrógeno - y muchos carbohidratos producian menor raíces pero tallos -- fuertes. Los verdes suculentos, pobres en carbohidratos y ri

cos en nitrógeno, todos se pudrieron sin producir ni tallos ni raíces. Para lograr esa relación ideal entre contenido de nitrógeno y carbohidratos, que en muchos casos parece favorecer el enraice, existen varios métodos:

- A) Reducir provisión de N a las plantas madres, permitiendo la acumulación de carbohidratos, eliminando la fertilización N y permitiendo a las plantas que vivan al sol. También restringiendo el crecimiento radicular de las plantas.
- B) Elegir ramas de la planta laterales, en las cuales ha disminuido el crecimiento rápido y se han acumulado carbohidratos, en vez de ramas terminales suculentas.
- C) Seleccionar regiones de las ramas que se saben contienen alto nivel de carbohidratos. Las partes basales de las ramas son las que presentan esta característica.

En especies de fácil enraizamiento, la edad de la planta madre no representa grandes diferencias. Gonzalez y colaboradores (1982), dicen que en general, estacas tomadas de plantas jóvenes enraizan con mayor facilidad, que las tomadas de plantas viejas.

Otros autores dicen que la edad de la planta madre es de mucha importancia, Gardner (1929), en experimentos con manzanos, cerezo, peral y otras especies, han mostrado la capacidad de las estacas para formar raíces adventicias, disminuye con el aumento de la edad. Se sabe también que las estacas de raíz tomadas de árboles maduros generalmente no llegan a crecer.

En general, tanto las estacas de tallo como las estacas de raíz tomadas de plantas jóvenes, enraizan con mayor facilidad.

dad que aquellas tomadas de plantas mas viejas.

La época del año en que se coloquen las estacas, ejercen una influencia extraordinaria en el enraizamiento de las mismas y pueden proporcionar la clave para un enraizamiento exitoso.

Hartmann y Loretta (1965), trabajaron con estacas foliadas de olivo y concluyeron que la época de corte de las estacas es importante en el enraizamiento, ya que las estacas -- cortadas en primavera y verano enraizan mejor que las colectadas en otoño e invierno.

Hartmann y Brooks (1958), en pruebas con cerezo lograron enraizar una sola de las estacas de madera dura tomadas en invierno, en cambio las estacas de madera suave tomadas en primavera dieron resultados satisfactorios en mayoría de las variedades.

Howard (1968), en experimentos con variedad de manzano "Crab C" obtuvo un nivel general de enraizamiento superior en invierno que en otoño, pero cuando las propagaciones fueron en primavera se logro un 100% de enraizamiento con "Crab C" a 71°F. y en "Mab" a 79°F.

Howard y Madge (1971), han confirmado que la disminución en capacidad de enraizamiento de algunos clones a mediados de invierno, pueden sobreponerse aumentando la duración del periodo de enraizamiento, demostrando que las estacas no pierden la habilidad de enraizar, sino que es mas lento que en primavera.

Howard (1973), demostro que las estacas de madera dura-

propagadas de 3 a 4 semanas a 21°C. en primavera, se establecen mejor si las raíces han desarrollado abundantemente, el enraizamiento a mediados de invierno se ha logrado a niveles similares que los de primavera aumentando el periodo de 21°C y de 8 a 9 semanas.

En general para cada planta específica se necesita pruebas empíricas respecto a la época óptima de tomarlas, la cual con toda posibilidad esta relacionada la condición fisiológica de la madera con la fecha dada del calendario.

Nahlami (1970), citado por Howard (1973), en una comparación de los efectos para los diferentes tipos de heridas hechas antes del tratamiento de auxinas para patrones de ciruelo "Mirobalam B y E 340-533" obtuvo significativamente -- porcentaje de enraizamientos altos y con número de raíces -- por estaca, siguiendo las heridas. Nahlami y Howard (1971), reportan que el enraizamiento se mejora haciendo cortes adyacentes a la base de las estacas antes del tratamiento de AIB a 2.5 cm. de profundo.

Majunder y Howard (anonimos) efectuando cuatro incisiones verticales adyacentes a la base de las estacas antes del tratamiento con AIB, mostrarón que mejoraba el enraizamiento,

Howard (1973), en una comparación de los efectos de las estacas de especies coníferas, las heridas antes del tratamiento de auxinas parecían ser benéficas si se usaban en conjunción con una rápida absorción de formulación polvosa.

La causa de las respuestas a las heridas en las estacas en plantas frutales parecen en parte estar completamente asp

ciadas con la toma de auxina. También se encuentra que las heridas generan etileno y este es un factor que estimula el enraizamiento (Weswood, 1978).

Las investigaciones realizadas con el método de inmersión rápida concluyeron que, de acuerdo a la absorción del producto químico por el tejido intacto, cicatrices en hojas-heridas o cortes en los extremos basal o apical de las estacas, la cantidad de auxina aplicada por unidad de superficie en la base de las estacas es constante y depende menos de las condiciones externas que en los otros métodos de remojo prolongado y espolvoreo (Mc.Guire et al, 1969).

En experimentos realizados por Read y Hoysler (1969), demostraron que con aplicaciones por inmersión prolongada, tiende a reducir la cantidad de raíces, así como también su desarrollo, en estacas de geranio.

Las raíces formadas después de la aplicación de reguladores del crecimiento vegetal, son de origen similar a las producidas de plantas por semilla, sin embargo, las características de las raíces como su disposición en el tallo pueden variar considerablemente, en igual forma las concentraciones altas de reguladores del crecimiento pueden producir anomalías en la formación de raíces y necrosis de los tejidos. (Weaver, 1976).

El Hakim (1966), realizó un experimento en donde utilizó varias concentraciones de AIB, ANA y AIA, aplicándose a cortes de un año de edad y se encontró lo siguiente: AIB y ANA fueron más efectivos en enraizar que AIA.

Las sustancias promotoras del enraizamiento son a menudo mas efectivas cuando se utilizan en combinación, partes iguales de AIB y ANA, provocan que un porcentaje mas alto de estacas formen raíces en algunas especies, que cualquiera de ambos, utilizados por separados.

Se encuentran efectos diferentes en las plantas, según la hormona usada, en lo referente al tipo de raíz y número de ellas. El AIB produce un sistema de raíces fuertes y fi - brosas, mientras que los ácidos fenoxiacéticos, a menudo pro - ducen un sistema de raíces dobladas y gruesas (Weaver, 1976).

IV.- METODOS DE PROPAGACION:

Hartmann y Kester (1976), mencionan que la propagación de plantas, presenta tres aspectos:

- 1) En primer lugar, en operaciones tales como el injerto o la preparación de estacas, exige el conocimiento de ciertas manipulaciones y de habilidades técnicas que requie - ren cierta experiencia y tiempo para adquirirse. Este con - cepto puede considerarse como el arte de la propagación.
- 2) En segundo lugar, para tener éxito en la propagación, se necesita el conocimiento de la estructura y de los meca - nismos de crecimiento de las plantas. Este puede decirse que constituye la ciencia de la propagación.
- 3) En tercer lugar, es necesario conocer las diversas clases de plantas y los varios métodos con que pueden propagarse.

La propagación asexual consiste en la reproducción de in - dividuos a partir de porciones vegetativas de las plantas. -

De esta forma, se reproducen clones, implicando una división mitótica celular, con una duplicación íntegra del sistema -- cromosómico. Por lo tanto, se obtienen dos células hijas con la misma carga genética. Tiene gran importancia en fruticultura ya que debido a la heterocigosis, al propagar por semilla se pierde la mayor parte de las características. Clon, - puede definirse como material genéticamente uniforme, derivado de un solo individuo y que se propaga exclusivamente por medios vegetativos (Gonzalez y colaboradores, 1982).

Obviamente, una ventaja primordial de la propagación vegetativa, es que se perpetúan variedades o individuos valiosos, los que a su vez, hacen posible la producción de frutos uniformes y de alta calidad.

Edmond (1976), menciona algunas otras razones para la - propagación vegetativa, siendo las siguientes:

- A) Ciertas plantas valiosas, producen muy poca o ninguna semilla, por ejemplo, cerezo, gardenia, higuera, etc.
- B) Otras plantas producen semillas que germinan con dificultad.
- C) Algunas plantas son más resistentes a enfermedades; otras son más resistentes a nemátodos y otras son más vigorosas cuando crecen sobre raíces de especies afines.

Las ventajas de la multiplicación se puede resumir en:

- 1) Mediante ellas se transmiten todas las características de la planta madre (perpetuación de un clon).
- 2) Permite la propagación de plantas cuyas frutas no tienen semillas o que estas no son viables (frutos partenocárpicos)

- 3) Posibilita la producción de plantas uniformes.
- 4) Permite la obtención de plantas que alcanzan buen desarrollo en corto tiempo (Grünberg y Sartori, 1978).

Las plantas frutales se pueden multiplicar de distintas maneras; las más importantes, desde el punto de vista comercial son las que se indican a continuación:

A) ESTACAS

- 1) De rama
 - a) Leñosas
 - b) Semileñosas
 - c) Tiernas

2) De raíz

B) ACODOS

- Terminales
- Simple
- Compuestos
- De trinchera
- En cepa
- Aéreo

C) Retoños

D) División

E) Estolones

F) Ovolos

Brom (1969), define a una estaca como un fragmento o -- parte de un vegetal susceptible de adquirir vida autónoma. Re produce todos los caracteres de la planta madre por cuya razón se dice que la herencia es completa. Es uno de los elementos empleados en la reproducción agámica.

El método de propagación por estaca es poco costoso, rápido y simple (en algunos casos), no necesitando en general de las técnicas especiales que se emplean para el injerto. (Edmond, 1976).

El principal método de propagación de la higuera es por estimuladores del enraizamiento, con el objeto de aumentar el porcentaje de prendimiento (producción de raíces y brotes) acelerar la formación de raíces y aumentar la cantidad y el número de raíces formadas en cada estaca.

Para estimular el enraizamiento en estacas de madera dura (higuera) se han usado diferentes métodos de aplicación de auxinas. No obstante, los únicos tres métodos que en la actualidad se utilizan amplia y prácticamente son: Inmersión rápida, Remojo prolongado, Espolvoreo (Hartmann y Kester, 1976)

V.- RESPUESTA DE LAS ESTACAS A LOS TRATAMIENTOS:

Los efectos favorables son: a) Estimulación de la iniciación de las raíces; b) Incremento en el porcentaje de estacas que emiten raíces; c) Aceleración en el tiempo de enraizamiento (Gonzalez y colaboradores, 1982).

En las estacas de tallo, el proceso de generación y desarrollo de las raíces adventicias, consta de tres etapas -- fundamentales: 1) Iniciación de grupos de células meristemáticas, llamadas iniciales de raíz; 2) Diferenciación de estos en primordios de raíz reconocibles; 3) Desarrollo y emergencia de nuevas raíces, con formación de conexiones vasculares estables (Hartmann y Kester, 1976).

En plantas leñosas perennes, donde hay una o más capas de xilema y floema secundario, las raíces adventicias en sus estacas de tallo, por lo común se originan en el floema secundario joven, aunque también pueden originarse de otros tejidos, tales como los radios vasculares, el cambium o la médula. En general, el origen y desarrollo de las raíces adventicias se efectúa cerca y hacia afuera del cilindro central de tejido vascular.

Algunas raíces aparecen a través del callo, en la extre

midad inferior de las estacas, otras en los nudos, y en los lugares donde es menor la resistencia del tejido cortical, - como bajo las lentajuelas en la superficie de las heridas y sobre los hinchamientos producidos por ligaduras o insiciones.

En la mayoría de las plantas, la formación de raíces se produce luego de preparadas las estacas. Justamente entre -- los haces vasculares de las mismas, hay células que pueden -- tornarse meristemáticas y que son las iniciadoras de las raíces adventicias. Gracias a su subdivisión forma verdaderos -- primordios radicales que desarrollan hacia la parte extrema las raíces y a su vez conectan con los haces vasculares -- próximos sus propios sistemas vasculares desarrollados.

En algunas plantas estos primordios se originan durante el desarrollo del tallo o ramas y se encuentran ya y permanecen latentes cuando se preparan las estacas (preformadas) Son propios de plantas que forman raíces fácilmente, como -- son: membrillo, sauces, alamos, etc.

La cantidad de raíces y de brotes que emite una estaca depende de la cantidad de sustancias de reserva y risogénicas que contengan, de la estación en que las estacas se plantan y de la humedad del terreno (Grünberg y Sartori, 1978).

El callo es un tejido de cicatrización, formado por una masa irregular de células parenquimáticas de pared delgada -- nacida de los elementos más diversos, principalmente del cambium, pero también de los jóvenes elementos parenquimáticos de la corteza y de la médula.

La cantidad de callo que se forme varía con la especie,

la cantidad de sustancias contenidas en las estacas y la rapidez del crecimiento. Si el despertar vegetativo es lento - se forma mucho callo, si es rápido, se forma muy poco o nada, las condiciones mas propicias para la producción del callo - son: terrenos relativamente húmedos, sombra y calor (Grünberg y Sartori, 1978).

Existen pruebas de que el pH del medio de enraizamiento puede influir sobre el tipo de callo que se produzca, el cual a su vez, puede afectar la emergencia de raíces adventicias - de nueva formación (Hartmann y Kester, 1976).

La época del año en que se hagan las estacas, pueden en algunos casos, ejercer una influencia extraordinaria en el enraizamiento de las mismas y pueden proporcionar la clave - para un enraizamiento exitoso,

En cortes tomados a intervalos de 25 días, desde mediados de mayo, a fines de agosto. Fueron plantados y evaluados los resultados de enraizamiento obteniendose los porcentajes siguientes: en cada intervalo, 1-59.6%; 2-41%; 3-33.4%; 4-13.8% 5-13.8%; notese que el mejor resultado (59.6%) se obtuvo con los cortes tomados en mayo (Ojima et al, 1971).

Aplicaciones de AIB, ANA y AIA, fuerón hechas en estacas de higuera de un año, en marzo, julio y noviembre. La respuesta fué mas marcada en marzo, obteniendose bajos resultados en noviembre (El Hakim et al, 1966).

Comparando estacas de higuera de dos y tres años Aminov (1973), obtuvo los siguientes resultados de enraizamiento, El enraizamiento fue mejor y mayor que el 90% en estacas de tres

años, seguida por las estacas de dos años de edad, con un 85% y por último, las estacas de un año con 55% de estacas enraizadas.

En estudios de enraizado de cortes de diferentes tamaños con tres cultivares de higuera, la evaluación de desarrollo de raíces, indicó lo siguiente: El mejor enraizado se obtuvo con cortes de 30 a 40 cm. de longitud y 1.1 a 1.5 cm. de diámetro, en comparación con cortes de 20 cm. de longitud y de 0.8 a 1 cm. de diámetro, los cuales tuvieron un mejor desarrollo (Aminov, 1973).

Pinheiro y Oliveira (1974), realizaron investigaciones con higuera, con respecto al tamaño del corte de la estaca a 15, 20, 25, 30 y 35 cm. en donde se iba a obtener el mejor enraizamiento; encontrándose que en estacas de 20 cm. a 35 cm se obtuvo un 97% de enraizamiento. El mejor enraizamiento y desarrollo de hojas, se obtuvo con estacas de 25 a 30 cm. Estos autores concluyeron que los cortes de estacas de higuera deben ser al menos de 35 cm. de longitud.

Bose (1977), realizando experimentos con estacas de higuera de un año de edad a diferentes longitudes (10, 20 y 15 cm.) tratadas con AIB, obtuvo el mejor enraizamiento con los cortes de 15 cm.

VI.- MATERIALES Y METODOS:

La investigación se realizó en un jardín particular de la Ciudad de México y en el laboratorio de suelos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán U.N.A.M.

La Ciudad de México está situada a los 19°28' latitud norte y a los 99°04' longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2,240 mts. con una temperatura media anual de 15°C. y una precipitación anual de 630 mm.

El material vegetativo utilizado fueron estacas de higuera de la variedad Misión, obtenidas del Ejido San Pablo de las Salinas, localizado al sureste de la Facultad. La edad aproximada de la planta madre es de 8 años.

El diseño experimental consistió en uno de distribución completamente al azar, teniéndose como unidad experimental - cada estaca, con 6 tratamientos por 40 repeticiones.

Los tratamientos empleados fueron:

- 1) Apical; testigo (sin tratamiento). (T1"A")
- 2) Apical; tratadas con 100 ppm. con AIB. (T2"A")
- 3) Apical; tratadas con 200 ppm. con AIB. (T3"A")
- 4) Basal; testigo (sin tratamiento) (T1"B")
- 5) Basal; tratadas con 100 ppm. con AIB. (T2"B")
- 6) Basal; tratadas con 200 ppm. con AIB. (T3"B")

El número de repeticiones usadas por tratamiento fue de 40 estacas.

El experimento fue realizado en dos ocasiones ya que se probaron dos fechas de enraizamiento:

Primera fecha; 11 de nov. del 82.

Segunda fecha; 15 de ene. del 83.

Después de haber sido cortadas las estacas (aproximadamente de 55 cm.) de la planta madre se formaron haces, envolviéndolos con papel húmedo e introduciéndolos en bolsas de plástico para reducir al mínimo la transpiración durante el transporte a la Cd. de México.

Procediendo después a cortar y separar las estacas de higuera en basal y apical con una longitud de 25 cm.

Posteriormente se desinfectaron las estacas con una solución de Captan y a cada una se le realizó 4 incisiones en la parte basal con la finalidad de que se absorviera mejor la auxina.

Inmediatamente las estacas fueron sumergidas en cada una de las soluciones hasta 4 cm. de su parte basal, permaneciendo así por un periodo de 24 horas y protegiéndolas con papel húmedo para evitar la excesiva transpiración.

Transcurrido este tiempo se colocaron en las bolsas de polietileno negro, enterrándose con un ángulo aproximado de 70° y una profundidad de 6 a 8 cm. (2 o 3 nudos de la estaca)

Se regaba cada tercer día durante los primeros 15 días y luego cuando fuera necesario basándose en la humedad del medio de propagación.

El registro de los datos se efectuó a las 12 semanas de haber sido tratadas las estacas con AIB.

Los parámetros a considerar en el experimento fueron el peso de raíz, peso de brotes, porcentaje de estacas no enraizadas.

zadas no brotadas, porcentaje de estacas enraizadas, porcentaje de estacas brotadas y porcentaje de estacas enraizadas-brotadas.

VII.- RESULTADOS:

En el Cuadro (1) se presentan los resultados obtenidos del experimento con fecha del 11 de nov.

Se puede observar que el tratamiento T1"B" es el que -- presenta mas estacas enraizadas como brotadas en comparación con los otros cinco tratamientos.

En cuanto a estacas enraizadas-brotadas el tratamiento T3"B" es el que presenta el mayor porcentaje, seguido del -- tratamiento T1"B" siendo el peor tratamiento el de 100 ppm. de AIB. Las estacas basales son las que propician un mayor -- porcentaje de estacas enraizadas en comparacion con las apicales en todos los tratamientos.

CUADRO (1).- Porcentaje de estacas basales y apicales enraizadas, brotadas, no enraizadas no brotadas, enraizadas-brotadas en la fecha del 11 de nov.

Concentra- ción y ti- po de esta- ca.	Enraizadas %	Brotadas %	No enraizadas No brotadas %	enraizadas Brotadas %
TESTIGO				
Basal	7.5	12.5	67.5	12.5
Apical	2.5	0.0	92.5	5.0
100 ppm.				
Basal	5.0	2.5	85.0	7.5
Apical	0.0	0.0	92.5	7.5
200 ppm.				
Basal	5.0	0.0	80.0	15.0
Apical	0.0	0.0	92.5	7.5

En el Cuadro (2) se muestran los mismos parametros pero obtenidos en el experimento con fecha del 15 de enero.

Existe un incremento en el porcentaje de estacas enraizadas-brotadas en los tratamientos de 100 y 200 ppm de AIB, siendo mas notable en las estacas apicales en relación con las basales.

Tales resultados permiten sugerir que en la segunda fecha de enraizamiento (15/ene) hay un incremento de estacas enraizadas-brotadas en los tratamientos de 100 y 200 ppm. de AIB, así como un mayor porcentaje de estacas enraizadas y --brotadas en relación a la primera fecha.

CUADRO (2).- Porcentaje de estacas basales y apicales enraizadas, brotadas, no enraizadas no brotadas, enraizadas-brotadas en la fecha del 15 de enero.

Concentración y tipo de estaca.	Enraizadas %	Brotadas %	No enraizadas No brotadas %	Enraizadas Brotadas %
TESTIGO				
Basal	0.0	17.5	75.0	7.5
Apical	0.0	0.0	92.5	7.5
100 ppm.				
Basal	5.0	2.5	85.0	7.5
Apical	12.5	12.5	40.0	35.0
200 ppm.				
Basal	15.0	0.0	67.5	17.5
Apical	12.5	7.5	60.0	20.0

En el Cuadro (3), se presenta el analisis de varianza de los resultados obtenidos en la fecha de enraizamiento del 11 de noviembre, con estacas basales. Se aprecia que no hay diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, con

trastando con el Cuadro (4), que corresponde al análisis de varianza del enraizamiento de estacas apicales de la misma fecha de enraizamiento (11/nov) en el cual se observa significancia estadística al 0.05 de probabilidad.

CUADRO (3).- Comparación (en peso) del enraizamiento de estacas basales (11/nov./82 al 11/ene./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F.t(0.05)
Tratamientos	2	0.0628	0.0314	0.4597	N.S. 3.55
Error	18	1.2302	0.0683		
Total	20	1.2930			

D.M.S. = 0.4483

C.V. = 54.98%

CUADRO (4).- Comparación (en peso) de enraizamiento en estacas apicales (11/nov./82 al 11/ene./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t(0.05)
Tratamientos	2	0.3866	0.1933	5.822	5.14
Error	6	0.1995	0.0332		
Total	8	0.5861			

D.M.S. = 0.3640

C.V. = 55.63%

Al efectuarse la comparación de medias se observó que entre el testigo y la dosis de 100 ppm. de AIB no existe diferencia significativa, pero entre los tratamientos de 100 y 200 ppm. de AIB existe una diferencia estadística, siendo el mejor tratamiento el de 200 ppm. de AIB en el enraizamiento de estacas apicales.

CUADRO (5).- Comparación del peso de raíz desarrollados por el efecto de diferentes concentraciones de AIB en estacas basales y apicales del 11 de nov.

Concen- tración de AIB. en ppm.	Peso medio de raíz basal		Peso medio de raíz apical	
		Student		Student
200 ppm	0.5490	a	200 ppm	0.6178 a
100 ppm	0.4454	a	Testigo	0.2178 ab
Testigo	0.4316	a	100 ppm	0.1469 b

La misma letra significa igualdad de tratamiento.

En los cuadros (6) y (7) se presentan los analisis de -
varianza efectuados para los brotes de estacas baseles y api-
cales para la fecha del 11 de noviembre.

CUADRO (6).- Comparación (en peso) de brote en estacas base-
les (11/nov./82 al 11/ene./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	0.0542	0.0271	0.2294	N.S. 3.59
Error	17	2.0093	0.1181		
Total	19	2.0635			

D.M.S. = 0.5920

C.V. = 39.02%

CUADRO (7).- Comparación (en peso) de brote en estacas apica-
les (11/nov./82 al 11/ene./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	0.3599	0.1799	2.0443	N.S. 5.79
Error	5	0.4400	0.0880		
Total	7	0.7999			

D.M.S = 0.6227

C.V. = 25.83%

Los datos obtenidos indican que no hay diferencia significativa entre concentraciones tanto para estacas apicales - como para estacas basales en la brotación.

CUADRO (8).- Comparación del peso de brotes desarrollados -- por el efecto de diferentes concentraciones de AIB en estacas basales y apicales de 11/nov.

Concen- tración de AIB. en ppm.	Paso medio de brote basal		Paso medio de brote apical	
		Student		Student
200 ppm	0.9366	a	200 ppm	1.1214 a
100 ppm	0.8865	a	100 ppm	0.8855 a
Testigo	0.8184	a	Testigo	0.5742 a

La misma letra significa igualdad de tratamiento.

En el cuadro (9) se muestra el análisis de varianza que corresponde a estacas basales de la segunda fecha de enraizamiento (15/ene)

CUADRO (9).- Comparación (en peso) del enraizamiento en estacas basales (15/ene./83 al 15/mar./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	1.8513	0.9256	6.5506	3.55
Error	18	2.5444	0.1413		
Total	20	4.3957			

D.N.S. = 0.6448

C.V. = 52.16%

En este cuadro se observa que existe una alta significancia estadística al 0.05 de probabilidad.

Al efectuarse la comparación de medias se observó que en los tratamientos de 100 y 200 ppm de AIB son estadística-

mente iguales, pero en comparación con el testigo existe diferencia significativa.

En el Cuadro (10) que corresponde al análisis de varianza de estacas apicales de la fecha del 15 de enero, no presenta diferencia significativa al 0.05 de probabilidad, para los tratamientos estudiados.

CUADRO (10).- Comparación (en peso) de enraizamiento de estacas apicales (15/ene./83 al 15/mar./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	0.0895	0.0447	0.6016	N.S. 3.29
Error	32	2.3787	0.0743		
Total	34	2.4682			

D.M.S. = 0.4533

C.V. = 148.06%

CUADRO (11).- Comparación del peso de raíz desarrolladas por el efecto de diferentes concentraciones de AIB en estacas basales y apicales del 15 de enero.

Concen- tración de AIB. en ppm.	Peso medio de raíz basal		Peso medio de raíz apical	
	Student		Student	
100 ppm	1.0595	a	200 ppm	0.2571 a
200 ppm	0.9568	a	100 ppm	0.2292 a
Testigo	0.1456	b	Testigo	0.0660 a

La misma letra significa igualdad de tratamiento.

Comparando los cuadros (5) y (11), que corresponden a la comparación de medias se observa que en el cuadro (5) la dosis de 200 ppm. de AIB favorece a un mejor enraizamiento de estacas apicales, lo que no sucede con el cuadro (11) en-

el que la dosis de 100 ppm de AIB incrementa el porcentaje de estacas basales enraizadas, observandose que existe una diferencia entre las fechas de enraizamiento, como en las concentraciones de AIB y en el tipo de estaca.

En los cuadros (12) y (13), se presentan los analisis de varianza de brotes basales y apicales respectivamente, correspondiente a la fecha del 15 de enero, en donde para estacas basales existe una alta diferencia estadística en contraste con las estacas apicales para las cuales no hay significancia estadística.

CUADRO (12).- Comparación (en peso) de brote en estacas basales (15/ene./83 al 15/mar./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft(0.05)
Tratamientos	2	2.8068	1.4034	12.067	3.35
Error	18	2.0940	0.1163		
Total	20	4.9008			

D.M.S = 0.5850

C.V. = 14.41%

CUADRO (13).- Comparación (en peso) de brote en estacas apicales (15/ene./83 al 15/mar./83).

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	0.9790	0.4895	3.063	N.S. 3.32
Error	30	4.7958	0.1598		
Total	32	5.7748			

D.M.S = 0.6664

C.V. = 59.23%

De acuerdo con las medias obtenidas con el peso de los brotes de estacas basales, el mejor tratamiento fue cuando se aplicó 100 ppm de AIB y el menor peso de brotes fue el del testigo como se observa en el cuadro (14).

CUADRO (14).- Comparación del peso de brote desarrolladas -- por el efecto de diferentes concentraciones de AIB en estacas basales y apicales del 15/enero

Concen- tración de AIB. en ppm.	PESO MEDIO DE BROTE BASAL		PESO MEDIO DE BROTE APICAL		
	Student		Student		
100 ppm	1.2970	a	200 ppm	0.9449	a
200 ppm	0.7897	ab	100 ppm	0.7766	a
Testigo	0.3332	b	Testigo	0.3030	a

La misma letra significa igualdad de tratamientos.

En el cuadro (15) se muestra los resultados del análisis de varianza, al conjuntar los doce tratamientos de enraizamiento, donde se incluye tanto las dos fechas de estudio, tipo de estaca y dosis de AIB observandose que existe una alta diferencia significativa

CUADRO (15).- Comparación entre los 12 tratamientos, tipos de estaca, dosis de AIB y las fechas de estudio para raíz.

A N D E V A

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (0.05)
Tratamientos	11	7.9280	0.7207	8.3997	2.498
Error	74	6.3528	0.0858		
Total	85	14.2808			

D.M.S = 0.2380

C.V. = 47.53%

Al aplicar la prueba de t de Student para comparar las medias por tratamiento se puede observar que las dos fechas de enraizamiento la mejor fue la del 15 de enero siendo la mejor dosis la de 100 ppm. siguiendo la de 200 ppm de AIB y de las estacas que mejor enraizaron fueron las basales los valores mas bajos en prendimiento se obtuvieron en esta misma fecha pero con los testigos en los dos tipos de estaca.

CUADRO (16).- Comparación de medias dentro de los doce tratamientos.

FECHA	DOSIS	PESO MEDIO DE RAIZ	Student
15/enero	100 ppm. basal	1.0595	a
15/enero	200 ppm. basal	0.9568	a
11/nov.	200 ppm. apical	0.6178	ab
11/nov.	200 ppm. basal	0.5460	b
11/nov.	100 ppm. basal	0.4454	b
11/nov.	Testigo. basal	0.4316	bc
15/enero	200 ppm. apical	0.2571	c
15/enero	100 ppm. apical	0.2292	c
11/nov.	Testigo. apical	0.2178	cd
11/nov.	100 ppm. apical	0.1469	d
15/enero	Testigo. basal	0.1456	d
15/enero	Testigo. apical	0.0660	d

VIII.- DISCUSION Y CONCLUSIONES:

El cultivo de la higuera, es uno de los frutales que en México poco se ha explotado, siendo éste, un frutal que en condiciones climáticas y edafológicas que presenta la República Mexicana, se puede llevar a cabo una buena explotación comercial, aumentando el nivel de vida del campesino, que además de consumirse en fresco, se puede industrializar (sin que pierda sus cualidades organolépticas) ya sea a nivel casero o en una procesadora de higos, que podría encontrarse dentro de la misma comunidad.

Podemos concluir, que la higuera es una planta noble, que debido a la falta de información no se le ha dado su lugar, pudiendo ser una alternativa en aquellas zonas marginadas para otro cultivo.

En el aspecto experimental se puede observar que se obtuvieron resultados sumamente bajos, uno de los factores fue el manejo que se le dio a las estacas durante el periodo de enraizamiento.

Otro de los factores que afectó el bajo porcentaje de enraizamiento fueron las fechas que se propusieron para este trabajo, ya que no son las óptimas para enraizar estacas de higuera, esto se comprueba con los experimentos de El Hakim (1966), que con estacas de un año, tomadas en marzo, julio y noviembre; obteniendo el mejor porcentaje de enraizamiento en marzo y un mínimo de estacas enraizadas en noviembre.

El mismo caso le sucedió a Ojima (1971), que tomando es tacas desde mediados de mayo a finales de agosto, obtuvo el mayor porcentaje de estacas enraizadas en mayo (59.6%) y el menor porcentaje de estacas enraizadas en agosto (13.3%).

Por los bajos porcentajes que se presentó en este trabajo, no se observa claramente si con la aplicación de una au xina, incrementa el porcentaje de enraizamiento en las estacas de higuera, por lo cual no se puede afirmar concretamente que la dosis de 100 y 200 ppm. de AIB, inducen el enraizamiento en éstas, aunque en el cuadro (16) se muestra que las dosis de 100 y 200 ppm. de AIB tienen un mayor enraizamiento que el testigo.

El Hakim (1966), reporta que la higuera responde satisfactoriamente a concentraciones de 100 y 200 ppm.

En relación con el tipo de estaca que enraice mejor, se observa que hay una diferencia mínima entre las basales y -- las apicales, siendo un poco mayor el enraice en las basales

De acuerdo con Hartmann y Kester (1976); Yin y Liu (1936) Mercado y Kester (1966) y Aminov (1973), mencionan que las estacas basales presentan un mayor porcentaje de enraizamiento en comparación con las apicales.

En general podemos concluir que las dos fechas 11/nov y 15/enero no son óptimas para enraizar estacas de higuera, ade mas se recomienda encontrar la fecha óptima para enraizar es te tipo de estacas, como dosis de AIB.

A P E N D I C E

CUADRO (17).- Peso de raíz y brote (gr) en estacas basales y apicales en la fecha del 11 de nov. 82.

TRATAMIENTO		PESO DE RAIZ (gr)	PESO DE BROTE (gr)
Testigo	Basal	0.2298	-----
		0.2811	0.5015
		0.4541	1.2997
		-----	0.2447
		0.4713	-----
		0.3613	-----
		0.3432	0.8270
		-----	0.9961
		0.0311	0.9216
		-----	0.6375
-----	1.3984		
-----	1.0197		
-----	0.3383		
Testigo	Apical	0.4419	-----
		0.0504	0.5438
		0.1612	0.6046
100 ppm.	Basal	0.6205	-----
		0.4306	1.0563
		0.4171	0.9351
		-----	0.3213
		0.3374	-----
-----	0.4214		
-----	1.2333		
100 ppm.	Apical	0.0949	1.1216
		0.2377	0.9019
		0.1083	0.6331
200 ppm.	Basal	0.3854	1.0305
		0.4534	0.7377
		0.6809	-----
		0.3639	1.2830
		0.4617	0.9201
		0.5812	-----
		0.5566	0.8042
		0.9094	0.8441
200 ppm	Apical	0.7515	1.4967
		0.3528	0.7023
		0.7493	1.1654

CUADRO (18).- Peso de raíz y brote (gr) en estacas basales y apicales en la fecha del 15 de enero 63.

TRATAMIENTO	PESO DE RAIZ (gr)	PESO DE BROTE (gr)
Testigo Basal	-----	0.3787
	-----	0.3265
	-----	0.4002
	0.2387	0.3678
	-----	0.3491
	-----	0.2736
	0.0519	0.3683
	-----	0.2052
	-----	0.1518
	0.1463	0.5113
Testigo Apical	0.0413	0.2555
	0.0228	0.3066
	0.1340	0.3469
100 ppm. Basal	-----	1.1238
	0.8598	1.4687
	1.6006	-----
	0.7230	1.2235
	1.2228	-----
0.8914	1.3720	
100 ppm. Apical	0.8205	0.6721
	0.0184	1.6228
	0.0369	-----
	-----	0.7784
	0.5615	0.8718
	0.0582	0.5787
	0.0273	0.7068
	0.8286	0.6692
	-----	0.0490
	0.1181	0.7368
	0.0322	0.8737
	0.1627	-----
	0.0556	1.5223
	0.0331	0.6341
	0.0130	0.4310
0.1903	0.7406	
-----	0.5682	
0.0828	-----	
0.2544	1.6155	
-----	0.6544	
0.0312	0.6024	
0.0950	-----	
-----	0.4294	
0.9351	-----	

CONTINUACION:

200 ppm. Basal	1.2403	-----
	0.8375	0.1540
	1.3670	-----
	0.1628	1.9402
	0.0750	0.6841
	1.0612	-----
	1.1615	0.8590
	1.0155	0.5683
	0.8443	0.4334
	1.2889	-----
	1.3492	-----
	1.1035	0.8093
	0.9324	-----
200 ppm. Apical	0.0681	0.5282
	-----	0.4503
	0.2118	-----
	0.0327	0.8212
	0.1282	-----
	-----	0.5055
	0.6225	-----
	0.0465	0.7205
	0.6121	-----
	0.0573	1.2466
	0.1275	-----
	0.1820	1.1066
	-----	0.5732
	0.6549	1.6031
	0.3942	1.5480
	0.2053	1.2915

X.- BIBLIOGRAFIA:

- 1) Aminov. K.L. 1973. Some biological and technical aspects of propagating figs cuttings. Hort. Abstracts 43(12); 3849.
- 2) Assaf, R. 1966. Mist propagation: A review of the different techniques, results and applications of a new system. Hort. Abstracts 36(10); 3833.
- 3) Barley, L.H. 1977. Manual of cultivated. Plants Mac Millan Publishing. Co. Inc. New York.
- 4) Bazan, de Segura. C. 1975. Enfermedades de cultivos frutícolas y horticolas. Ed. Juridica S.A. Lima-Peru.
- 5) Beck, G.R. and Sink, K.C. 1974. Rooting stimulation of poinsettia stem cutting by growth regulators. Hort. Sci, 9: 144-146.
- 6) Bose, T.K. et al. 1977. Standardisation of propagation from cuttings under mist I affect of type of wood and size of cuttings on root formation. Plant Growth Regulators Abstracts 3(7): 662.
- 7) Bretaudeau, J. 1964. Atlas D' Arboriculture. Fruitiere. J.B. Bailliere Et. Fils. Editeurs. Francia. pp. 216-225.
- 8) Brom, R.E. 1969. Establecimiento de huertos frutícolas (S.A.G.) CONAFRUT. México.
- 9) Burstrom, H. 1953. Physiology of root growth. Ann. Rev. Plant. Physiol. 4: 241-243.
- 10) Calderón, A.E. 1975. La poda de árboles frutales. Ed. UTEHA. México.
- 11) Calderón. A.E. 1977. Fruticultura General. Ed. E.C.A. Mex

- 12) Carballido, M.G. y colaboradores. 1981. Guía de planeación y control de actividades frutícolas. S.E.P. Fondo de Cultura Económica. México.
- 13) Carvelho, C.F. 1981. Establecimiento y manejo de huerto frutales. CONAFRUT-SARH. E.N.F. México.
- 14) Carvello, G.G. 1980. El cultivo de la higuera. Fruticultura Mexicana. Boletín técnico informativo. Ene/Feb. # 19/20. Año 2. Tomo 2. CONAFRUT. México.
- 15) Choong, I.L., Mc.Guire, J.J., and Kitchin, J.T. 1969. The relationship between rooting cofactors of easy and difficult to root cutting of tree clones of rhododendron. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 45-48.
- 16) CONAFRUT. S.A.G. 1967. Generalidades sobre el cultivo de la higuera. Boletín Técnico.
- 17) CONAFRUT. S.A.G. 1968. Dispersión de las principales especies frutícolas de México. Boletín Técnico.
- 18) Condit, I.J., and Enderut, J. 1956. A bibliography of the fig. University of California. pp.663.
- 19) Coutanceau, M. 1970. Fruticultura, técnica y economía de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de frutas. OIKOS-TAU S.A. Ediciones Vilassar de Mar. Barcelona-España.
- 20) Crane, C.J., and Mallah, T.S. 1952. Varietal root and top regeneration of fig cuttings as influenced by the application of indol butyric acid. Plant. Physiol. 27: 310-317.
- 21) Cronquist, A. 1977. Introducción a la botánica. Ed. CECSA. México.
- 22) Delplace, E. 1974. Manual de arboricultura frutal. Ed. Gustavo Gili. S.A. Barcelona-España.

- 23) Devlin, R.M. 1975. Fisiología Vegetal. Ed. Omega. Barcelona España.
- 24) Edmond. J.B., et al. 1970. Principios de horticultura. Ed. CECOSA. México. pp. 185-193.
- 25) El Hakim, S. et al. 1966. Effect of some growth substances on the rooting of Phyllanthus niveus v. atropurpurea and Ficus mysorensis. Keyene cuttings. Hort. Abstracts. 34(3): 5078.
- 26) Fröhlich, G., y Rode, W.W. 1970. Enfermedades y plagas de las plantas tropicales, descripción y lucha. Ed. U.T.E.H.A. México. pp. 77-81.
- 27) Fundora, H., Arzola, P. y Machado, de Armas, J. 1979. Agro química. Ed. Pueblo y Educación. La Habana-Cuba.
- 28) Galston and Purves. 1960. The mechanism of action of auxin. Ann. Rev. Plant. Physiol. 11: 239-267.
- 29) Gardner, F.E. 1936. Etiolation as a method of rooting apple variety stem cuttings. Proc Amer. Soc. Hort. Sci. 34: 323-329.
- 30) García, de Miranda. E. 1970. Apuntes de Climatología. Méx.
- 31) Garza, F.F. 1974. La higuera. CONASRUT. S.A.G. Monterrey N.L. pp. 1-13.
- 32) Gavande, S.A. 1982. Física de suelos, principios y aplicaciones. ED. Limusa. México.
- 33) Gil-Albert, V.F. 1980. Aspectos de la morfología y fisiología del árbol frutal. Ed. Mundi-Premsa. España pp. 15-55.
- 34) Giuseppe, G., Giovandi, N. y Cappelletti, C. 1965. Tratado de Botánica. Ed. Labor S.A. Barcelona España. 897-901.

- 35) Gonzalez, S.E. y colaboradores. 1982. Propagación de frutales. Departamento de Fitotecnia. Sección de Fruticultura. UACH. México.
- 36) Gourley, H.J. and Howlett, S.F. 1941. Modern. Fruit productions. The Mac Millan. Company New York.
- 37) Greulach, V.A. y Adams, J.E. 1980. Las plantas, introducción a la botanica moderna. Ed. Limusa. México. pp. 393-515.
- 38) Grünberg, I.P. 1951. El monte frutal casero. Ed. Liberia. "El Ataneo" Buenos aires Argentina.
- 39) Grünberg, I.P. y Sartori, E. 1978. El arte de criar e injertar frutales. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Argentina. pp. 7-45.
- 40) Hartmann, H.T. 1946. The use of root promoting substances in the propagation of olives by softwood wttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 48: 303-308.
- 41) Hartmann, H.T. and Brooks, R.M. 1958. Propagation of stockton morello cherry rootstock by softwood cuttings under mist spray. Proc. Amer, Soc. Hort. Sci. 71: 127-134.
- 42) Hartmann, H.T. y Kester, D.E. 1976. Propagación de plantas, principios y practicas. Ed. CECSA. México. pp 273-396.
- 43) Hartmann, H.T. and Loretto, F. 1965. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under-mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 194-198.
- 44) Howard, B.H. 1968. The influence of 4(indolyl-3) butyric acid and basal temperature on the rooting of apple rootstock hardwood cuttings. Jour Hort. Sci. 43; 23-31;

- 45) Howard, B.H. 1973. Factors affecting the rooting response of plants to growth regulator application. Report. East. Malling. Research. Station Maidstone. Kent. England.
- 46) Howard, B.H. and Madge, C.H. 1971. Apple hardwood cutting. Report. East. Malling. Research. Station. For. 1970: 22.
- 47) Howard, B.H. and Nahlawi, N. 1969. Factors affecting the rooting of plum hard wood cuttings. Jour. Hort. Sci. 44: 303-310.
- 48) Hughes, H.M. 1951. Fruit cultivation for amateurs. London. W.H. and L. Collingridge. Limited Transatlantic arts incorporated. New York.
- 49) Juscafresa, B. 1978. Arboles frutales, cultivo y explotación comercial. Ed. AEDOS-Barcelona pp. 181-185.
- 50) Kennard, W.C. y Winters. H.F. 1963. Frutas y nueces para el tropico. Ed. LIMUSA-WILEY. S.A. México. pp. 83-86
- 51) Lamonerca, F. 1978. Los árboles frutales. Ed. De Vecchi S.A. Barcelona.
- 52) Long, J.C. 1933. The influence of rooting media on the character of roots produced by cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 29: 352-355.
- 53) Loretto, F. and Hartmann, H.T. 1964. Propagation of olives trees by rooting leafy cuttings under mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 257-264.
- 54) Kajumder, P.H. and Howard, B.H. (anonymus). Plum hard wood cutting. Trestistence of my hardwood cuttings to various root enducing treatments.
- 55) Marchionato, J.B. 1950. Enfermedades de los frutales y procedimientos para combatirlas. Ed. Sud Americana. Buenos-aires.

- 56) Mastalerz, W.J. 1977. The greenhouse environment. John Wiley and Sons pp. 154-536.
- 57) Mc. Guire, J.J., Albert, L.S. and Shutak, V.G. 1969. Uptake of IAA 2-14C by cutting of Ilex crenata. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 44-45.
- 58) Mercado, F.I. and Kester, D.E. 1966. Factors affecting the propagation of some interspecific hibrids of almond by cutting. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88: 224-231.
- 59) Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1981. Insectos destructivos e insectos utiles, su costumbres y su control. Ed. CECSA. México. pp.83-84.
- 60) Miller, F.V. 1980. Fisiologia Vegetal. Union tipografica. Ed. Hispano Americana. S.A. de C.V. México. pp. 205-223.
- 61) Nahlami, N. and Howard, B.H. 1971. Effect of position of AIB application on the rooting of plum hardwood cuttings Jour. Hort. Sci. 46(4): 535-543.
- 62) Noriega, C. 1943. Fruticultura. Ed. Secretaria de Agricultura y Fomento. México.
- 63) Ochse, J.J., Soule Jr. M.J., Dijkman, M.J. y Wehlburg, C. 1980. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Vol. I. Ed. Limusa. México. pp. 722-733.
- 64) Ojima, M. et al. 1971. The effects of the date and depth of planting on the rooting of cuttings. Hort. Abstracts. 41(1-2): 3310.
- 65) Ortiz, V.B. y Ortiz, S.C. 1980. Edafologia. UACH. México.
- 66) O. Rourke, F.L. 1944. Wood type and original position of shoot with reference to rooting in hardwood cuttings of blue berry. Proc. Amer. Soc. Sci. 45: 195-197.

- 67) Otto, J.H., Towle, A. y Madnick, E. 1962. Biología Moderna. Nueva Editorial Interamericana. S.A. México.
- 68) Peña, R. 1967. Horticultura y fruticultura. Ed. CECOSA. Méx.
- 69) Picaza, Jose de. 1952. Cultivo de los frutales. Manuel Marín y Campo, G. S.L. Editores. Madrid España.
- 70) Pinheiro, R.V. and Oliveira, L.L. 1974. The influenced of fig cuttings length on striking rooting and branch and leaf development. Hort. Abstracts. 44(3): 1361.
- 71) Ravel, D'Esclapon.G. y Ballot,R. 1976. Nuevo tratado practico de fruticultura. Ed. Blume. Barcelona.
- 72) Road, E.P. and Hoysler, C.V. 1969. Stimulation and retardation of adventitious root. Formation by application of B-nine and cycocel. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 314-315.
- 73) Rebour, H. 1971. Frutales mediterraneos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid-España. pp. 267-287.
- 74) Reyna, T. 1978. Características climatico frutícolas en Cuautitlan Edo. de Méx. Boletín Técnico del Instituto de Geografía Vol. VIII. pp. 55-66.
- 75) Rojas, G.M. 1969. Fisiología Vegetal aplicada. Ed. Mc. Graw-Hill. México.
- 76) Rojas, G.M. 1969. La acción fundamental de las auxinas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey N.L.
- 77) Rojas, G.M. 1978. Manual teórico practico de herbicidas y fitorreguladores. Ed. Limusa. México. pp 91-105.
- 78) Ruelas, G.S. 1976. Estudio de los efectos del rutin y del AIB así como su interacción en el enraizamiento de estacas de un híbrido natural entre durazno (Prunus persica L.) y almendro (P. amygdalus Batsch.) Tesis de M.C. de C.P.

- 79) Simao, S. 1971. Manual de fruticultura. Ed. "Agronomica" CERES LTDA. Sao Paulo. pp. 291-309.
- 80) Stoltz, L.P. and Hess, E.E. 1966. The effect of girdling upon root initiation, auxin and rooting co-factors. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 744-751.
- 81) Tamaro, D. 1974. Tratado de fruticultura. Ed. Gustavo-Gili S.A. Barcelona.
- 82) Tiscornia, J.R. 1977. Cultivo de plantas frutales. Ed. Albatros. S.R.L. Argentina.
- 83) Thizann, K. 1972. The natural plant hormones. Plant. Physiol. de Steward. Vol. VI B.
- 84) Urrutia, S. 1979. Conocimiento del suelo agricola. CENAPRO Méx. A.C.
- 85) Van Oberbeck, J., Tukey, H.B., Went, F.W. and Muir, R.M. 1954. Nomenclature of chemical plant regulators. Plant. Physiol. 29: 307-308.
- 86) Villa, C.A. 1974. Biología Nueva. Editorial Interamericana S.A. de C.V. México.
- 87) Villegas, M.A. 1978. Enraizamiento de estacas de manzano MM-106 tratadas con AIB y AIA a una temperatura de 16°C. en la base. Tesis Profesional UACH Chapingo. Méx.
- 88) Yin, H.C. and Liu, C.H. 1948. Experiments on the rooting of tung tree cuttings. Amer. Jour. Bot. 35: 540-542.
- 89) Wain, R.L. 1976. El control químico del crecimiento de las plantas en los reguladores de las plantas y los insectos. CONACYT. Méx. 1979.
- 90) Weaver, J.R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas. Méx. pp. 114-106

- 91) Neswood, M. 1970. Temperate zone pomology. W.H. Freeman San Francisco.
- 92) Whalley, D.N. 1974. Ornamentals from hardwood cuttings in heated bins. Glasshouse crops. Research Institute Littlehampton UK. 82: 77-78.
- 93) Wildung, D.K., Weiser, C.J. and Pellet, M.K. 1973. Effects of temperature and moisture on the apple roots. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 8: 53-55.