

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Cultivo De La Higuera (*Ficus carica L.*)

Por:

JESÚS ROGELIO ORNELAS MADRIGAL

MONOGRAFÍA

Se presentada como requisito para obtener el título:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Marzo, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Cultivo De La Higuera (*Ficus carica L.*)

Por:

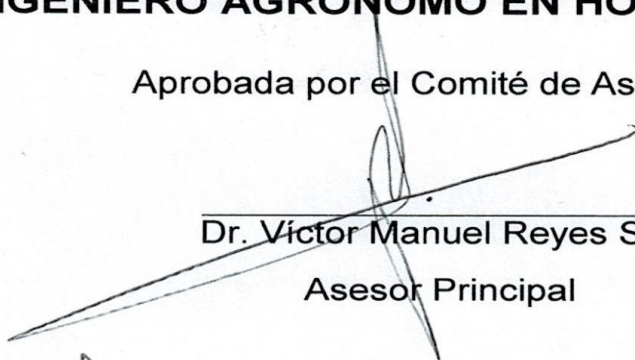
JESÚS ROGELIO ORNELAS MADRIGAL

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

Asesor Principal


Dr. Fabiola Aureoles Rodríguez

Coasesor


Ing. Gerardo Rodríguez Galindo

Coasesor


Dr. José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Marzo, 2022



DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar el autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

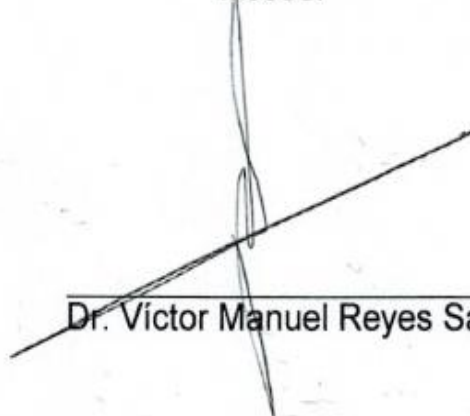
Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Jesús Rogelio Ornelas Madrigal

Asesor



Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

AGRADECIMIENTOS

A mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haberme preparado académicamente y por haberme regalado buenos momentos dentro de sus instalaciones.

A mi asesor, el Dr. Víctor Manuel Reyes Salas, por el apoyo que me brindo para realizar este trabajo, y así poder terminar esta meta en mi vida.

A mis coasesores, el Dr. Francisco Javier Valdez Ollervides, Dr. Fabiola Aureoles Rodríguez, Ing. Gerardo Rodríguez Galindo por el apoyo que me brindaron para terminar mi trabajo de investigación.

A mis docentes, por haberme brindado sus conocimientos y experiencia durante sus años de vida.

A mi mama y hermanos, por haberme apoyado en toda mi formación estudiantil.

A mi papa, que desde el cielo me mando sus bendiciones para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mis tíos y primos, por apoyarme en esta etapa de mi vida.

A mi novia, Marisol Ramírez Ramírez por el apoyo que me a bridado desde que la conocí.

DEDICATORIAS

A mis padres:

SRA. LOURDES MADRIGAL LEÓN

SR+. ROGELIO ORNELAS AGUIRRE

A mis hermanas

JARED ELPIDIO ORNELAS MADRIGAL

MARÍA DE LOURDES ORNELAS MADRIGAL

A mis padres por darme la vida, por formar un muchacho de bien, darme todo su cariño y amor, estar siempre en las buenas y malas. Este trabajo se los dedico por el apoyo económico y emocional que me brindaron durante mi formación estudiantil.

A toda mi familia tíos, tías, primos, primas, abuelos y a mi novia por a verse preocupado por mí y por mi futuro.

A mi universidad por haberme alojado dentro de sus instalaciones durante mis nueve semestres y por prepararme académicamente para ser un buen profesionalista.

ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN	1
II. ORIGEN	1
III. HISTORIA	1
IV. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL	2
V. DISTRIBUCIÓN NACIONAL	3
VI. IMPORTANCIA NUTRICIONAL Y USOS	4
Usos	5
Usos medicinales	5
VII. IMPORTANCIA ECONÓMICA MUNDIAL	6
VIII. IMPORTANCIA ECONÓMICA NACIONAL	6
IX TAXONOMÍA	7
X. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	8
Raíz	8
Troco y rama	8
Corteza	9
Yemas	10
Hojas	11
Flores	11
Frutos	14
XI. PROPAGACIÓN	14
Propagación por semilla	16
XII. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICO	16
Suelo	16
Clima	17
XIII. REQUERIMIENTO DE AGUA	17
XIV. REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE	18
Fertilización foliar	23
XV. EL CALCIO EN EL HIGO	24
XVI. TIPOS DE HIGUERAS	24
Higueras silvestres o cabrahígos	24
Higueras cultivadas tipo “Esmirna”	24

Higueras cultivadas tipo “san pedro”	25
Higueras cultivadas “biferas”	25
Higueras cultivadas “uniferas “	25
XVII. VARIEDADES	25
Las Variedades blancas,	25
Las Variedades coloradas,	26
Las Variedades negras,	26
XVIII. ESTABLECIMIENTO DE HURTO	28
Huertos extensivos	28
Huertos semi- intensivos,	29
Huerto intensivo,	29
XIX. MANEJO DE LA HUERTA	29
Poda de formación,	29
Poda de rejuvenecimiento,	32
Poda de producción	33
XX. PLAGAS , ENFERMEDADES FISIOPATIAS	33
Plagas	33
- Mosca del higo (<i>Lonchea aristella</i> Beck),	
- Mosca de las frutas (<i>Ceratitis capitata</i> Wied)	
- Oruga de las hojas (<i>Simaethis pariana</i> Clerk)	
- Barreneta (<i>Myelois ceratoniae</i> Zell)	
- Barrillo (<i>Hysteropterum grylloides</i> F.)	
Nematodos ,	37
Enfermedades ,	38
- Negrilla o Fumagina.	
- Podredumbres del sistema radicular.	
- <i>Cerotelium fici</i> (Butler) Arthur	
- Antracnosis (<i>Gleosporium fructigenum</i> Berk)	
- Alternaria (<i>Alternaria solani</i> Sor.)	
- Virosis: mosaico de la higuera.	
XXL .COSECHA ,	41
XXII. BIBLIOGRAFÍA ,	42

I. INTRODUCCIÓN

Los frutales utilizados por el ser humano al inicio de la agricultura fueron el olivo, palmera e higuera, que eran recursos importantes en el mediterráneo oriental en torno al 6000 a.c. (Zohary y Spiegelroy, 1975). Se sabe que se recolectaron aceitunas, almendra, pistacho y uva en el 19000 a.c. en Palestina (Kislev et al 1992) pero, desde que comenzaron a ser utilizadas estas especies hasta que fueron domesticadas y establecidas como cultivo transcurrió un tiempo importante. El caso más interesante es el de la domesticación del higo por reproducción vegetativa y que se tiene el registro que ocurrió en Palestina 11000-12000 ac (Kislev et al 2006), por lo que hasta la fecha estaríamos ante el primer árbol cultivado para aprovechamiento agrícola del que se tiene constancia.

La planta de higo fue introducida a México en 1683 por los misioneros españoles Franciscanos (Storey, 1977). Actualmente, el higo es cultivado comercialmente en 11 estados de la República Mexicana (SIAP, 2011).

II. ORIGEN

El centro de origen se encuentra en el Centro de Oriente Próximo, el interior de Asia Menor, toda la región Transcaucásica, Irán y las tierras altas de Turkmenistán. (Vavilov 1935) sin embargo la presencia de restos de madera de higuera en yacimientos ibéricos de 8000-7500 años de antigüedad son relativamente abundantes (Carrión 2012), lo que indica su importante uso como especie cultivada. Por lo que pese a lo que se pueda leer en cierta bibliografía, la higuera también es una especie autóctona de Iberia. (Rivera et al 1988).

III. HISTORIA

Puede decirse que es un frutal tan antiguo que son quizá mayor número las referencias históricas a la especie que las científicas. En el tránsito entre el Cretáceo y Terciario (hace unos 65 millones de años) debía existir una gran riqueza de plantas vasculares, en especial angiospermas; en el Terciario (*Paleoceno*, *Eoceno* y *Oligoceno*) predominaba en la tierra un clima (sub)tropical

extraordinariamente cálido y uniforme, incluso en las zonas hoy templadas como por ejemplo América del Norte y Europa, preponderando las lauráceas (ej. *Cinamomun*), moráceas (ej. *Artocarpus*, *Ficus*) palmeras y otras, llegando estas floras tropicales hasta lo que hoy es la región ártica de Alaska y Groenlandia (Strasburguer, 1986).

Hace unos 10.000 años que la higuera es importante en la región mediterránea (Rebour, 1985). Los agricultores de entonces no conocían el proceso de la fecundación, pero sabían que para que las higueras dieran frutos había que colocar ramas de los árboles denominados Cabrahigos (producen flores masculinas) encima de las higueras. El fenómeno es conocido hoy: las flores de algunas variedades de este frutal no suelen producir polen, aunque algunas son partenocárpicas, por lo que no producen frutos de no ser fecundadas; éstas son fecundadas con el polen de higueras macho denominadas Cabrahigo, cuyo polen es transportado por el véspido *Blastophaga psenes* L. (avispa o mosquito de la higuera); este fenómeno se conoce con el nombre de caprificación y al principio era absolutamente necesario, ya que al parecer, originariamente, la planta era dioica (pies masculinos y femeninos separados). Posteriormente evolucionó, apareciendo individuos hermafroditas y también partenocárpicas. La especie fue apreciada y cultivada por las distintas civilizaciones, y fueron los fenicios, griegos y romanos los que contribuyeron más intensamente a su difusión por los países ribereños del Mediterráneo y del Adriático, ya que sus frutos eran considerados fundamentales para la alimentación de estas poblaciones.

Su nombre científico, *Ficus carica* L., deriva de Caria, región del Asia Menor que destacaba por sus higos. Su cultivo se extendió después por la Cuenca del Mediterráneo y el resto de Asia y África, llegando a América poco después del descubrimiento, hacia el año 1520 (Prataviera y Godoy, 1985).

IV. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

La higuera se ha extendido desde la zona de origen por la Cuenca Mediterránea y el resto de Asia y África, llegando a América poco después del descubrimiento la higuera fue llevada por toda América del Sur, desde México hasta Argentina

(UCANR, 1999). Se puede localizar en regiones de clima templado y en algunas regiones tropicales y subtropicales, sin embargo, se le considere otra de las especies típicas mediterráneas.

V. DISTRIBUCIÓN NACIONAL

En el estado mexicano de Zacatecas se está impulsando un proyecto para cultivar higos con los mecanismos de los cultivos intensivos en invernadero y las técnicas de la hidroponía.

El proyecto está amparado por la Fundación Produce. Estas fundaciones fueron creadas por iniciativa de los Gobiernos Federal y Estatal de México. Son asociaciones cuyo objetivo es asegurar una mayor y mejor generación de tecnología agropecuaria y forestal. Su función es la de apoyar a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica para lograr un desarrollo sostenible.

Debido al elevado coste de esta tecnología agrícola, que puede llegar a representar un gasto por hectárea cercano al millón y medio de pesos, el objetivo inicial será sembrar 10 hectáreas en el estado de Zacatecas. Estas se repartirán en terrenos de los municipios de Valparaíso, Villa de Cos, Luis Moya y Ojo caliente.

A pesar de que en todo el país únicamente hay mil hectáreas destinadas al cultivo de este fruto, se trata de un producto muy demandado en sus diferentes presentaciones, ya sea fresco, seco, en pasta o deshidratado.

El futuro del cultivo de la higuera es innegable. Ya se ha mostrado interés por adquirir esta fruta por parte de empresarios de Canadá y de Estados Unidos.

Se estima que las 10 hectáreas que se sembrarán en un principio podrán dar como resultado una producción de 180 toneladas por cada hectárea, lo que significa que será posible obtener unas 1800 toneladas. Con estas técnicas estamos ante un cultivo de tipo intensivo. Tienen previsto llegar a sembrar entre 8500 y 9000 plantas por hectárea.

Con el cultivo del higo en invernadero se eliminan el riesgo de heladas.

Este proyecto ha sido presentado, además de para Zacatecas, también para Aguascalientes y San Luis Potosí.

En México existe una superficie plantada de aproximadamente 840 hectáreas con una producción anual de 3,400 toneladas, el precio medio rural oscila entre los 5 y 10 pesos por kilogramo. Sin embargo, los precios en Sonora y las Baja California alcanzan hasta los 20 pesos por kilo debido a la calidad del producto.

Las entidades que participan en la producción de higo son Morelos (58%), Hidalgo (14%), Veracruz (10%), Baja California Sur (6.5%), Distrito Federal (3.5%), Puebla (2.6%), Durango (2.4%), San Luis Potosí (1.5%), Sonora (1.1%) y Baja California (0.4 por ciento).

VI. IMPORTANCIA NUTRICIONAL Y USOS

El higo es una fruta rica en hidratos de carbono, fibra, agua, vitaminas (A, B, y C) y minerales como el potasio, calcio, fósforo y magnesio. Por su alto contenido en fibra hace que sea favorable para el tránsito intestinal combatiendo de esta forma el estreñimiento y haciendo que el proceso digestivo sea más rápido.

La fibra también ayuda a eliminar líquidos. No contienen grasas ni proteínas en abundancia, pero poseen un alto contenido de agua, fibra, vitaminas y minerales con lo cual este fruto es usado para dietas equilibradas. Entre los minerales se destacan su elevado contenido de potasio y bajo en sodio, esto es beneficioso para las personas con problemas cardiovasculares y aquellas que sufren hipertensión. Además, por su contenido en omega-3 y omega-6 es un alimento indicado para prevenir enfermedades coronarias. Por su contenido en calcio es un alimento beneficioso para el sistema óseo.

Es rico en pectina, esta sustancia provoca la expulsión del colesterol y de toxinas del cuerpo durante el proceso digestivo. Posee propiedades antirreumáticas que son beneficiosas para personas que practican deportes y desgastan en exceso sus articulaciones. Su gran poder expectorante ayuda a prevenir infecciones como bronquitis, catarros y exceso de mucosidad. Su decocción se utiliza como calmante de inflamaciones bucales y anginas (Mendoza Bustamante et al., 2012).

Los higos son una excelente fuente de compuestos fenólicos, tales como proantocianidinas. A comparación del vino tinto y el té que, aun siendo buenas fuentes de compuestos fenólicos, poseen menor contenido de fenoles que los higos (Shukranul et al., 2013).

Entre fenoles y antocianinas, ambos anticancerígenos, por cada 100 gr. de higo se puede llegar a 2,2 gramos (1,8 grs. de fenoles y 0,4 grs. de antocianinas). Estos valores son muy elevados y por eso se considera que el higo, dentro de todas las frutas, es el que tiene la capacidad antioxidante más elevada. Por ejemplo, la naranja contiene entre 0,2 - 0,6 gr., la frutilla entre 0,15 – 0,75 gr. y la soja entre 0,8 – 1,8 gr de antioxidantes (García Ruiz, 2013).

USOS

La planta de higo se emplea como componente florístico de los huertos familiares en todas las regiones ecológicas de México. No obstante, su fruto es la principal estructura que se utiliza en la alimentación para su consumo en fresco o deshidratado, así como procesado en mermeladas, almíbar, cristalización, licor, pasteles o en barras rellenas. Para su comercialización se prefiere la deshidratación o cristalización del fruto, pues el transporte de fruta fresca es muy riesgoso por ser una fruta muy rápidamente perecedera.

USOS MEDICINALES

Los “**frutos**” presentan las siguientes propiedades: pectorales, laxantes, actividad antitumoral, nutritivas, aplicaciones de uso externo.

Las “**hojas**” han sido utilizadas desde antiguo por las siguientes propiedades medicinales: diurético, emoliente y antihelmíntico. Además, presentan propiedades antipalúdicas.

VII. IMPORTANCIA ECONÓMICA MUNDIAL

Para el año 2018 el cultivo de higo se reportó en 54 países alrededor del mundo, con una superficie cosechada de 218,729 ha y un rendimiento promedio de 6.5 ton/ha (FAOSTAT, 2020). La producción mundial de higo en 2018 superó el millón de toneladas. Turquía se erigió como el principal productor con 26.7% de la producción mundial y que, en conjunto con Egipto, Marruecos, Argelia e Irán produjeron el 68.9% de la fruta de higo en el mundo. Sin embargo, los países con mayores rendimientos están encabezados por Colombia, seguido de Uzbekistán, Israel, Chipre, Macedonia del Norte, Albania, Japón, EE. UU. y Yemen; los cuales superan las 10 toneladas por hectárea.

VIII. IMPORTANCIA ECONÓMICA NACIONAL

En el estado de Morelos, primer productor de higo a nivel nacional, las áreas con mayor superficie para su cultivo son los municipios de Yautepec, Cuautla, Yecapixtla y Ayala, donde hay cosecha todo el año. La variedad Black Mission ocupa casi la totalidad de la superficie cultivada de higo en el estado, debido a la firmeza de su fruto y la buena aceptación en el mercado nacional, de Estados Unidos y Canadá. Anualmente se producen en Morelos tres mil 713 toneladas y se siembran 783.5 hectáreas de esta fruta que ha tenido gran demanda en los últimos años.

IX. TAXONOMÍA

La higuera (*Ficus carica* L.) pertenece a la familia de las Moráceas y dentro de ella al género *Ficus*. Este género, del que se conocen más de 750 especies, está ampliamente distribuido en las zonas templada, tropical y subtropical del planeta. Es un género que presenta una gran diversidad de especies encontrándose desde plantas herbáceas, trepadoras y arbustos hasta árboles gigantes. Sin embargo, solo pocas especies del género *Ficus* tienen frutos que se consideran comestibles (Lavín y Matsuya, 2004).

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Moráceas

Subfamilia: Ficeae

Género: *Ficus*

Subgénero: *Ficus*

Especie: *F. carica*

Nombre científico: *Ficus carica*

X. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La higuera puede ser un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio, con una altura desde 5m hasta los 10 m de altura,

Raíz

La higuera presenta un sistema radicular fasciculado, abundante, frágil y fibroso, de desarrollo superficial y muy extendido, a veces abarcando un diámetro de hasta 15 m. a su alrededor. En suelos permeables las raíces pueden descender hasta los 6 m. de profundidad, pero generalmente, el 80% de las raíces se encuentran entre los 20 y 45 cm. de profundidad



[foto Florenci Vallès]

Tronco y ramas

La higuera es una especie leñosa, pero su madera es muy poco densa y frágil. El tronco es sinuoso y muy ramificado, con un número variable de ramas primarias y secundarias, que van de 12 a 30. Las ramas de producción son gruesas con nudos abultados y tienden a formar arcos, con el ápice siempre

hacia arriba. A menudo se observan rebrotes o chupones a manera de hijuelos en las bases de los troncos. Si estos hijuelos o chupones no son podados, la planta rápidamente se convierte en un matorral de apariencia invasora, que cubre el mayor espacio posible.

Corteza

El higo posee dos capas de corteza, una externa que es lisa y de color grisáceo, y una interna, con una gran cantidad de células laticíferos que producen un látex blanquecino, áspero y gomoso, que al entrar en contacto con el aire se espesa. Este látex tiene características tóxicas, especialmente para animales domésticos, por lo cual, el higo no es considerado una planta forrajera.



Yemas

La higuera tiene yemas terminales y axilares. La yema terminal es vegetativa y las yemas axilares son compuestas, donde encontramos una yema de flor y dos yemas vegetativas. Una yema vegetativa da origen a una hoja que cuando cae deja una cicatriz, la otra yema vegetativa dará origen a un brote (una nueva rama provista de nuevas yemas vegetativas y de flor) mientras que la yema de flor dará origen a una inflorescencia o sicono conocido comúnmente como higo (Melgarejo, 2000).



Yema terminal



Yemas axilares

Hojas

La higuera presenta una gran diversidad de formas de hoja dentro de un mismo ejemplar, este fenómeno es conocido con el nombre de heterofilia y es frecuente en algunas especies vegetales. Así, por ejemplo, en higueras jóvenes o en chupones las hojas suelen presentar unos lóbulos mucho más marcados que en el material adulto. Las hojas de la higuera son grandes (10.0 a 20.0 cm), palmeadas, alternas y se insertan en un peciolo largo (3.0 a 5.0 cm) y grueso (4.0 a 8.0 mm). Por lo general poseen de 3.0 a 5.0 lóbulos. Están generalmente divididas y acorazonadas en la base y tienen nervaduras palmeadas y muy marcadas. Son hojas ásperas con pelos fuertes y rígidos, tanto en el haz como en el envés. Tienen un tono verde brillante en el haz y más claro en el envés (Flores, 1990; Melgarejo, 2000 y Agustí, 2004).



Flores

Las flores de la higuera son muy pequeñas (< 1.0 mm), comparadas con las de otros frutales. Cabe señalar que los primeros autores que escribieron sobre la higuera se confundieron al decir que la higuera no florecía y que solo daba frutos. Dicha confusión se ocasionó porque la higuera no produce flores expuestas, sino que están encerradas en una estructura carnosa que recibe por nombre sicono (higo). Además, son flores diminutas que no se aprecian a simple vista. Las flores se encuentran organizadas en la parte interior del sicono que las engloba y encierra y que solo posee una salida llamada ostiolo. (Agustí, 2004). Las flores masculinas pueden verse únicamente cuando el sicono alcanza la madurez y se abren las brácteas del ostiolo. Las flores femeninas ubicadas más al interior del

sicono, no pueden verse a simple vista, sin abrir el sicono (Melgarejo, 2000). La flor femenina tiene 5 pétalos y únicamente un carpelo, el estilo largo y un estigma bifido. La flor masculina posee tres sépalos y tres estambres (Flores, 1990).

Algunas variedades de higuera requieren el polen de otras higueras silvestres (cabrahigo) para realizar la polinización de las flores femeninas. Dicha fecundación se produce con la ayuda de un pequeño insecto hemíptero de 2.0 mm de longitud llamado comúnmente blastófago (Blatofaga Psenes L.). Este insecto se encarga de transportar el polen de las higueras silvestres hasta el interior de los siconos de las higueras cultivadas (caprificación). La mayoría de las higueras cultivadas no necesitan la intervención del hemíptero para la producción de higos (Melgarejo, 2000).

Las higueras de tipo esmirna solo producen flores femeninas y es necesaria la participación del hemíptero blastophaga psenes. Estas higueras solo producen una cosecha al año en agosto-septiembre-octubre y se les denomina (uníferas). Las higueras comunes son bíferas, es decir dan dos cosechas por año, una en junio a cuyos siconos se les denomina brevas que son originados en el año anterior. Las brevas pasan el invierno latente en el árbol, reanudan su crecimiento en primavera y se cosechan al final de esta; sin embargo, los higos son generados sobre madera del mismo año y se cosechan en agosto-septiembre. Las brevas son por lo general más grandes que los higos, pero la cosecha de higos es más abundante (Melgarejo, 2000 y Agustí, 2004).



Flor femenina

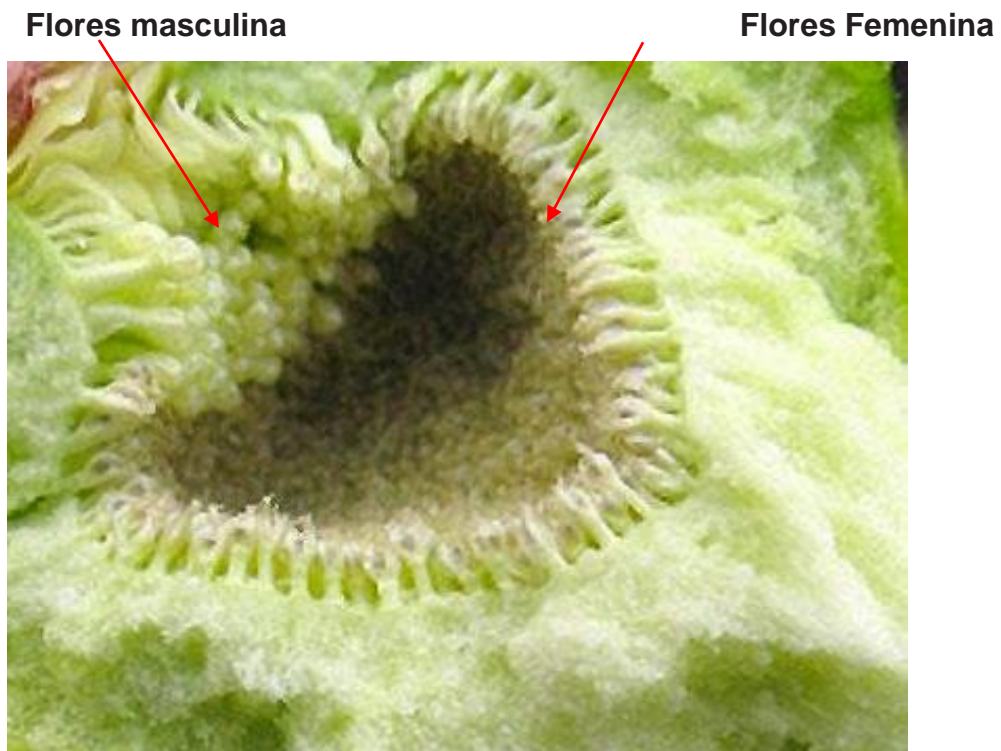


Flor masculina

Las higueras poseen unas flores muy pequeñas situadas en el interior del sicono, dependiendo del tipo de higuera se pueden encontrar sólo flores femeninas, en el fondo y en los laterales del receptáculo, sólo flores masculinas, situadas en la proximidad del ostíolo o ambos tipos de flores. La flor femenina posee un ovario unilocular con un estigma de color rosado o blanquecino. Tanto la longitud del estigma como la del estilo dependen del tipo de higuera. Así, se pueden distinguir dos tipos de flores femeninas: flores con estilos y estigmas largos, y flores con estilos y estigmas cortos. La flor masculina, que no existe en todas las higueras, está formada por un pedicelo largo, un periantio pentámero, estambres y un gineceo abortado (Melgarejo, 2000)



Flores femeninas con diferente tamaño de estilos



Disposicion de las flores en el interior de sicono

Frutos

Los verdaderos frutos de la higuera llamados achenios, son pequeños (± 1.0 mm), duros y se encuentra dentro del receptáculo carnoso llamado sicono. Es frecuente que se considere al higo como el fruto de la higuera, cuando en realidad el higo es un falso fruto que alberga en su interior las flores (200-300 en cada sicono) y posteriormente a los frutos, por tal razón lo que comúnmente se le llama higo, es una infrutescencia. (Melgarejo, 2000).



siconos

XI. PROPAGACIÓN

La higuera es un frutal que se reproduce principalmente por estacas, aunque existen otras formas posibles de reproducción como es a través de renuevos que salen al pie, injertos o acodos.

Recolección del material En el momento de recoger las estacas en campo debemos de tener en cuenta algunos puntos importantes:

- estar completamente seguros que el árbol del que vamos a coger el material vegetal es de la variedad que buscamos.
- tomar el material vegetal de árboles sanos y vigorosos, es decir que no presenten síntomas de virus, especialmente del tipo mosaico tan habitual en higueras.
- siempre que sea posible se escogerán estacas basales, ya que presentan un mayor potencial de enraizamiento que las apicales.

Las estacas se recolectan en invierno, cuando los árboles hayan perdido todas las hojas, y preferentemente de madera del año que contenga una parte de madera de 2 años, aunque también da buenos resultados el estaquillado con madera de un año.

Preparación de las estaquillas y plantación

Las estacas tendrán una longitud entre 20 - 40 cm. Se hará un corte en la base de las mismas justo por debajo de un nudo o yema, y otro corte en la parte superior a 2 cm por encima de otro nudo.

La higuera tiene un buen porcentaje de enraizamiento sin necesidad de realizar ningún tratamiento previo, pero si se desea mejorar este porcentaje se puede realizar la práctica del lesionado, ésta consiste en eliminar una porción de corteza, de 2 – 3 centímetros de largo, en la base de la estaca. Igualmente se puede aplicar algún tipo de fitorregulador (hormonas de enraizamiento).

Posteriormente se plantan los esquejes en bandejas, bolsas o contenedores. Es importante conservar el sentido del crecimiento original en el árbol. Se utilizará como sustrato aquel material que retenga por mayor tiempo la humedad, El sustrato se mantendrá en todo momento húmedo, evitando los encharcamientos. No mantener las estacas enraizadas durante más de un año en las macetas pues las raíces de la higuera son delicadas y se dañan fácilmente con el trasplante.



PROPAGACIÓN POR SEMILLA

La reproducción sexual es un método que implícitamente conlleva una gran variabilidad en la descendencia, por lo que no resulta un método atractivo ni recomendable para el fruticultor, que tendría que esperar un gran número de años para conocer los resultados de la siembra. La gran variabilidad de las plantas obtenidas y de sus frutos, hace que este método no sea interesante ni recomendable para la propagación de variedades. Además, como las plantas procederían de semillas que se han formado a partir de siconos cuyas flores fueron fecundadas por polen de cabrahigo, mediante la colaboración de *Blastofaga psenes* L. o mediante polinizaciones artificiales, el 50% de las plantas serían hembras; esta consideración nos da una clara idea de la eficacia del procedimiento, y ello sin hablar de la variabilidad que cabría esperar dentro de esta población.

La propagación por semilla si puede ser utilizada como técnica para la obtención de nuevos individuos, es decir, de nuevas variedades. Si se desea utilizar este método de propagación se tendrá que elegir variedades no partenocarpicas, cuyas flores hayan sido fecundadas por el polen del cabrahigo.

Pueden separarse las semillas viables de las que no lo son por su diferente densidad. Introducidas en un recipiente con agua, las viables se van al fondo, mientras que las no viables, de menor densidad, flotan en la superficie del líquido.

XII. REQUERIMIENTOS AGRO CLIMÁTICOS

Suelo: Árbol poco exigente en cuanto a suelos. Acepta desde las tierras muy fértiles a las más pobres. No obstante, prefiere suelos, permeables, ricos y bien drenados. Suelos cafés claro, aluvión, derivados de roca volcánica, con un pH = 8-8.5. Prefiere suelos profundos y con buen drenaje, no tolera encharcamientos. Para producir frutos de buena calidad convienen suelos ricos en calcio.

Clima: Le favorecen los climas de inviernos benignos y veranos calurosos con poca precipitación. Es una especie típica del clima mediterráneo (subtropical con inviernos cálidos, veranos secos y frescos) moderadamente resistente a heladas. Umbrales térmicos: muerte del árbol por helada — 12.2 °C muerte de frutos — 6 °C las higueras maduras pueden soportar — 10 °C si están completamente en reposo. En México requiere una temperatura media anual de 17 a 19 °C

XIII. REQUERIMIENTOS DE AGUA

En cuanto a sus requerimientos hídricos, se considera un rango óptimo de 700 a 800 mm anuales (Melgarejo Moreno, 2000), (Carabajal, 2019, comunicación personal). La naturaleza superficial de su sistema radical define que sea susceptible al estrés hídrico en la etapa de desarrollo de los frutos, tornándolos menos carnosos o huecos (Tumut, 2002), mientras que un exceso de agua en ese período hace que los frutos se resquebrajen por presión interna (Lobos, 2017). Además, una ilimitada disponibilidad de agua en verano, promueve el crecimiento vegetativo, aumenta el riesgo de daño por heladas otoñales o invernales, y reduce significativamente el sabor de la fruta. Es un frutal con una gran tolerancia a la falta de agua, pudiendo sobrevivir incluso a sequías absolutas en zonas con precipitaciones de 80 mm/año con climas semiáridos, pero bajo esas condiciones no hay producción de fruta, sólo maduran algunas brevas, aunque en cantidades marginales (Lobos, 2017).

Para un buen desarrollo de los frutos, las plantas deben estar bien regadas, y si hay restricciones hídricas durante el crecimiento de los frutos, puede haber caída de hojas y frutos. Respecto a la fertilización NPK, durante la plena producción se debería suministrar anualmente 100-60-150 unidades/ha, para un rendimiento potencial de 20 t/ha de higos (Muñoz., 2015).

A pesar de la importancia del riego para el logro de mayor rendimiento y frutos de mejor Calidad (Melgarejo et al., 2007), existen pocos estudios en la literatura sobre el riego y el manejo de higueras.

Además, estudios específicos sobre la cuantificación del agua de esta especie. (Hernandez et al. 1994) estudiaron el efecto de diferentes niveles de riego de higueras en la región de Ilha Solteira, estado de São Paulo, y concluyó que los niveles aplicados promovieron efectos positivos en el rendimiento de frutos

maduros, rendimiento total, longitud de rama, y la longitud y el diámetro de los frutos maduros, recomendando la aplicación del 75% de la evaporación. Trabajos recientes de inducción del déficit hídrico en el cultivo de higuera (Rivera et al., 2016) confirman las bondades de aplicar únicamente el 75 % de la evapotranspiración real del cultivo.

El riego deficitario controlado trata de adecuar los aportes hídricos al comportamiento fisiológico del cultivo, y se basa en reducir las dosis de agua aplicada en momentos o periodos fenológicos en los que el déficit hídrico no afecta (o afecta menos) a la producción final, el RDC se define como la aplicación de agua de riego por debajo de la lámina de evapotranspiración del cultivo, sin afectar su rendimiento y calidad de la cosecha (Lavin., 2013).

La evapotranspiración del cultivo (ETp) es una de las principales variables de entrada en la metodología para estimar el consumo de agua durante su ciclo de crecimiento de la planta, tanto en cielo abierto e invernadero (Olioso et al., 2005; Acevedo et al., 2010), Takakura et al., 2009), se debe considerar que varía con la temperatura del aire y suelo, por el calor sensible almacenado en ellos es la fuente de energía usada en el cambio de estado del agua líquida a vapor (Rousseaux et al., 2009). A ETp se calcula por medio del producto entre el coeficiente del cultivo (Kc) y la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) (Allen et al., 2006)

XIV. REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE

Los fertilizantes a aplicar y sus cantidades depende de las condiciones bajo las cuales esté creciendo la planta. Al momento de la plantación, se puede hacer una fertilización de base (Lavín y Reyes, 2004). Se recomienda utilizar el fosforo (P) durante el invierno, y aportar nitrógeno (N) y potasio (K) durante la primavera. Asimismo, en diciembre, unos 20 días antes de la recolección de las brevas, se recomienda dejar de aportar nitratos para continuar con las aportaciones de P y K durante enero y febrero (Melgarejo, 2000). Durante la etapa de producción, el análisis de tejidos (foliar) es una buena herramienta para determinar el estado nutricional. La concentración óptima de nitrógeno en hojas es de 2 a 2.5 % en enero. Por debajo de 1.7 %, se considera que las

plantas están deficientes y deben aumentarse los aportes de fertilizantes nitrogenados (Lavín y Reyes, 2004).

Kadam y Patil (1984), en la India, estudiaron el efecto de diferentes dosis de N, P, K en árboles de 5 años de edad del cultivar Daulatabad. Se observó una respuesta significativa de la fertilización con N y P, pero no con la aportación de K, durante los 2 años que duró el estudio. Los mayores rendimientos (382,2 frutos/árbol) se obtuvieron con 500-600 g/árbol de N y 350-400 g/árbol de P₂O₅.

En España, Flores (1990) aconseja las siguientes fórmulas de fertilización:

a) En plantaciones convencionales:

- Para la producción de siconos frescos:

- Materia orgánica 25-30 t/ha.
- Nitrato amónico 150 Kg/ha (50 Unidades de fertilizante (U.F). de N).
33,5% (N)
- Superfosfato de cal 18% (P) 800 Kg/ha (144 U.F. de P).
- Sulfato potásico 46% (K) 250 Kg/ha (115 U.F. de K).

- Para la producción de siconos secos:

- Materia orgánica 10 t/ha.
- Sulfato amónico 21% (N) 100 Kg/ha (21 U.F. de N).
- Superfosfato de cal 18% (P) 500 Kg/ha (90 U.F. de P)
- Sulfato de potasio 46% (K) 150 Kg/ha (69 U.F. de K).

En caso de utilizar abonos complejos, se buscarán las equivalencias correspondientes. Asimismo, el citado autor destaca como muy aconsejable la realización

de aportaciones de oligoelementos a dosis que oscilan entre 50 y 100 g/árbol, pudiéndose aplicar por las distintas vías.

b) En explotaciones intensivas:

En éstas el planteamiento varía, aportándose los fertilizantes en dos épocas: 50% con la labor de primavera completando con los dos riegos siguientes el resto:

b1) Abonado de invierno-primavera:

- Nitrógeno 50 Unidades fertilizante (U.F.)
- Fósforo 100 Unidades fertilizante (U.F.)
- Potasio 75 Unidades fertilizante (U.F.)

b2) En cobertera:

Elemento	<i>Primer periodo de riegos (abril-junio):</i>	<i>Segundo periodo de riegos (julio-septiembre):</i>
Nitrógeno	10 U.F.	50 U.F.
Fósforo	50 U.F.	50 U.F.
Potasio	75 U.F.	50 U.F.
Calcio	30 U.F.	10 U.F.
Magnesio	15 U.F.	--
Oligoelementos	Según necesidades	Según necesidades

En la provincia de Alicante muy pocas veces se realizan estercoladuras y cuando se hacen, se aplican a razón de unos 50 Kg/árbol, que se esparcen por todo el suelo para su posterior enterrado mediante una labor.

Los fertilizantes más utilizados por los agricultores en la provincia de Alicante son el complejo 18-6-26, el fosfato monoamónico y el nitrato potásico, aunque no suelen basarse en ningún análisis de suelo o de hojas para ello (Urbán, 1993). Otros, en esta provincia, recomiendan utilizar el P durante el invierno, aportar N y K durante la primavera y, en junio, unos 20 días antes de la recolección de las brevas, dejar de aportar nitratos, para continuar con las aportaciones de P y K durante julio y agosto, suspendiendo la fertilización durante septiembre y octubre hasta que se inicie la fertilización del año siguiente (Riquelme, 1994).

Una fórmula utilizada en la zona, recomendada por Serna (1996) y que proporciona buenos resultados en los suelos del Sureste para plantaciones intensivas adultas, para un marco aproximado de 6´5 x 6,5 m, es la que se expone a continuación:

a) Fertilización de invierno:

Fosfato monoamónico	640 Kg/ha.
Sulfato potasico	300-350 Kg/ha.
Materia orgánica (cada 2 años)	40-50 tm/ha.

Otra solución similar, utilizando abonos complejos (aplicando similares U.F./ha que con abonos simples) y materia orgánica (M.O.), es la siguiente:

Complejo 6-8-12 + M.O., o bien complejo 5-7-10 + M.O.

Resulta recomendable aprovechar este momento para dar una labor de invierno, enterrando los fertilizantes, y regar. Estas operaciones deben realizarse hacia el mes de enero.

b) Abonado de primavera: Se efectúa aprovechando cada uno de los riegos, comenzando con o después de la “fijación” de las brevas. En la

zona del Sureste y Levante, donde generalmente no se dispone de agua suficiente, se intentará dar el máximo de riegos posibles; como norma general se darán, como mínimo, 2 riegos, siendo 3 ó 4 el número ideal, aportándose en cada uno de ellos los siguientes fertilizantes:

Nitrato potásico 300 g/árbol.

Nitrato cálcico 500 g/árbol, o bien, nitrato amónico
(500 g/árbol).

En todos los riegos se incorporará el potasio y, en alguno de ellos, se cambiará el nitrato cálcico o el nitrato amónico por nitromagnesio, aumentando la dosis de éste hasta 1 ó 1,5 Kg/árbol.

Cuando se acaba la recolección de las brevas que, en la provincia de Alicante y en la mayoría de las zonas productoras del Sureste, suele ocurrir entre el 15 y el 30 de junio, como máximo, es costumbre dar un riego con objeto de alcanzar los siguientes objetivos:

1º.- Provocar un rápido desarrollo de los ramos, obteniéndose una brotación lo más larga posible, para que en ella se desarrollen el máximo número de siconos para la próxima cosecha de brevas, pues los higos ya estarán formados.

2º.- Intentar adelantar la recolección de los primeros higos y que, además, éstos sean del mayor tamaño posible.

Aprovechando este riego, se abonará con:

Nitrato potásico 500-600 g/árbol.

Nitrato amónico 1 ó 1,5 Kg/árbol.

En cuanto al abonado con microelementos, la práctica de los mejores agricultores consiste en poner quelatos de hierro a principios de la primavera, mediante las operaciones habituales de inyección al suelo o de su aportación en el agua de riego (granulado o enterrado antes del riego). Para las concentraciones normales del 6% en hierro, se aplican del orden de 40 ó 50 g/árbol del producto comercial, lo que equivale a unos 10 ó 12 kg/ha. Esta operación suele aprovecharse para añadir, con el quelato de hierro, ácidos fúlvicos o aminoácidos, obteniéndose, según algunos cultivadores, mejores resultados con los aminoácidos, aunque estas aseveraciones no están científicamente contrastadas.

FERTILIZACIÓN FOLIAR

La investigación ha indicado que es factible la fertilización a las plantas a través del tejido foliar, en particular cuando se trata de corregir deficiencias de elementos menores, los cuales son requeridos en cantidades muy pequeñas por las plantas. Esta circunstancia hace posible el suministro de estos elementos en soluciones de muy baja concentración, que son toleradas por la planta y no producen efectos fitotóxicos. Por otro lado, la fertilización radicular con micro nutrientes es muchas veces inconveniente desde el punto de vista de manejo, debido a las dosis tan bajas que dificultan su aplicación uniforme. Por el contrario, la aplicación foliar resulta práctica, sencilla y eficiente. La fertilización foliar no sustituye la fertilización al suelo, pero sí constituye una práctica recomendada para complementar la nutrición edáfica y para suplir ciertos nutrientes durante etapas críticas del cultivo o de gran demanda nutricional, tales como la floración y el llenado de granos y frutos (Molina, 2002).

Las sales fueron los primeros fertilizantes foliares que se utilizaron y están constituidos principalmente por cloruros, nitratos y sulfatos. Los cloruros y nitratos se absorben más rápido a través de la cutícula foliar que los sulfatos, de acuerdo con los resultados de varias investigaciones realizadas. Aparentemente el efecto se debe a una mayor capacidad de permeabilizar

la cutícula foliar por parte de cloruros y nitratos, y a su mayor poder higroscópico en comparación con los sulfatos (Molina, 2002).

XV. EL CALCIO EN EL HIGO

El ablandamiento de los frutos carnosos se encuentra fuertemente asociado con la disminución de los niveles de calcio extracelular conforme la fruta madura (Ferguson et al.,1995). Para evitar la rotura del epicarpio se ha utilizado la aplicación de distintas sales de calcio y sodio (Na) (Irfan et al., 2013). De todos los nutrimentos minerales, el calcio en el fruto parece ser el elemento de mayor importancia en la calidad para la conservación. La nutrición cálcica en el reino vegetal ha suscitado siempre fuerte interés, tanto desde un punto de vista científico como económico, este último aspecto asociado con la horti fruticultura y la agricultura intensiva (Monge et al., 1994).

Un estudio realizado en Brasil, relacionado con el análisis nutricional de fruta madura, mostro que para producir 10.0 toneladas de higo fresco se extraen del suelo los siguientes nutrientes: 20.5 kg de N, 2.2 kg de P₂₀₅, 26.7 kg de K_{2O}, 4.6 kg de Ca y 1.8 kg de Mg (Hernández, 1994).

XVI. TIPOS DE HIGUERAS

Dentro de la misma especie, ya mencionada, que habita nuestras latitudes podemos encontrar cinco tipos de higueras:

1. **Higueras silvestres o cabrahigos.** Deben su nombre a que sus higos únicamente son comidos por las cabras. Es un árbol en que todos los días del año hay siconos conteniendo las avispas que polinizarán a algunas variedades de higueras cultivadas.
2. **Higueras cultivadas tipo “Esmirna”.** Producen una cosecha de higos y necesitan la polinización para obtenerla. Presentes en el norte de África y Oriente próximo, y de ellas se obtienen los mejores higos secos. Tradicionalmente se colgaban ramas del cabrahigo con siconos portadores de

avispas en este tipo de higueras para facilitar su polinización, método que se denomina caprificación.

3. Higueras cultivadas tipo “San Pedro”. Producen dos cosechas al año; primero dan brevas y posteriormente higos. Las primeras no necesitan polinización, al contrario que los higos; ambos son de color verde.

4. Higueras cultivadas bíferas. Como las anteriores producen dos cosechas: Brevas e higos, que no necesitan en ninguno de los dos casos la polinización. Pueden ser de color verde o negro, pero en un mismo árbol las dos cosechas serán siempre del mismo color.

5. Higueras cultivadas uníferas. Producen una única cosecha de higos y no necesitan polinizarse para obtenerla.

XVII. VARIEDADES

Según su color los higos podemos clasificarlos en tres grupos: blancos, colorados y negros.

Las variedades blancas presentan en su madurez un color blanquecino, amarillento e incluso verde. Los más sabrosos son los de color amarillo dorado o verdoso. Dentro de este grupo está la variedad Kadota, que es la más importante procedente de Italia. es una variedad de piel amarillo-verdosa y pulpa púrpura. Pueden contener o no semillas en función del tipo de polinización usada.



Las variedades coloradas se diferencian por sus higos de color pardo azulado más o menos claro.



Las variedades negras incluyen higos con un color que varía desde el rojo oscuro hasta totalmente negro, destacando las de color negro púrpura por su calidad. A este grupo pertenecerían las variedades Brown Turkey, Celeste y Sari Lob.



Actualmente han sido descritas aproximadamente 607 variedades de higo (Condit, 1955; Toribio y Montes, 1996; Álvarez-Arbesú y Fernández-Prieto, 2000). De estas, solo 46 son las más cultivadas en todo el mundo (Flaishman et al., 2008), y 28 han sido descritas como resistentes a bajas temperaturas (Price y White, 1902).

A nivel internacional, la producción comercial de frutos de higo se basa en las variedades White Adriatic, Black Mission, Brown Turkey, Conadria, Kadota y Sarylop. Con excepción de Black Mission, todas estas variedades pertenecen a las higueras tipo Smyrna o de polinización cruzada, y producen una sola cosecha al año (Piga et al., 2003; Koyuncu, 2004).



White Adriatic



Black Mission



Brown Turkey



Conadria



Kadota



Sarylop

XVIII. ESTABLECIMIENTO DE HURTO

Huertos extensivos: Los marcos de plantación son los tradicionales de 6x5 estos son muy amplios, por lo que se tienen densidades menores a 1,250 plantas/ha. Son árboles muy grandes que, fácilmente, superan los 4 m de altura, lo que complica la cosecha.



Huertos semi-intensivos: utilizan marcos de plantación más densos menores a 4 mil plantas/ha, con marcos de plantación de 3x2, 3x1 y 2.5x1 con plantas más pequeñas que facilitan los manejos agronómicos (en especial la cosecha), lo que además le otorga una mayor precocidad al huerto.



Intensivo: bajo condiciones de invernadero, con una alta productividad. Con densidades de plantación de hasta 10,000 plantas/ha, donde el marco de plantación es de 1.6x0.6 metros, y que pueden alcanzar hasta 70 ton/ha anualmente.



XIX. MANEJO DE LA HIGUERA

PODA DE FORMACIÓN

Al momento de la plantación las plantas se deben de despuntar a 40 cm de altura lo que romperá la dominancia apical y estimulará la producción de brotes laterales bajos.

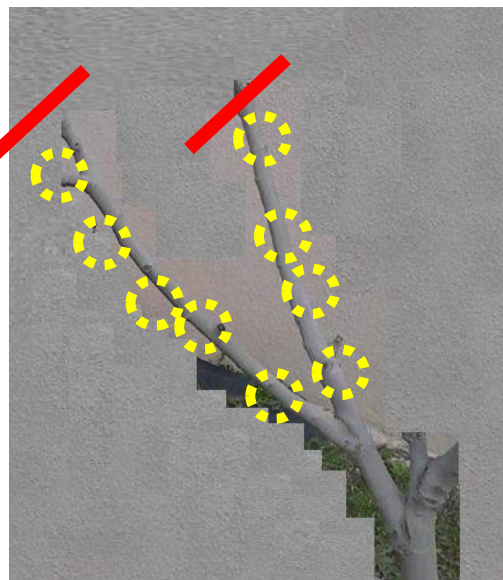


40 cm

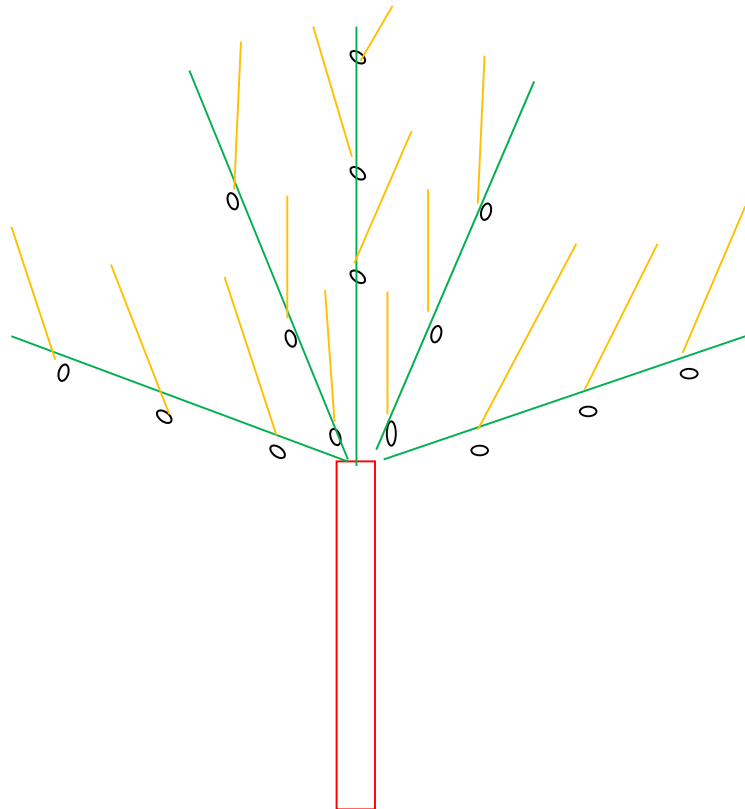
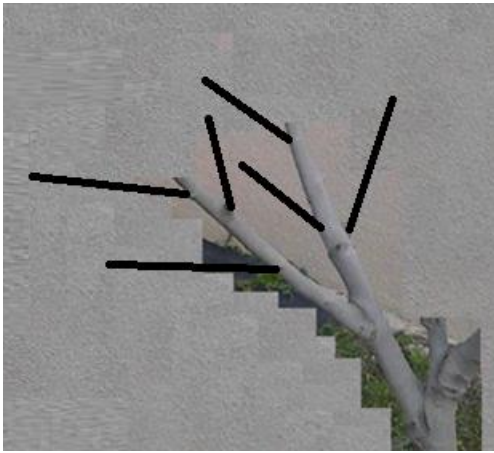
Durante el primer invierno se deben de escoger de 4 a 5 de estos brotes bien distribuidos y eliminar el resto. Los brotes seleccionados serán las ramas principales y estas podrán producir el primer año.



Además, el primer invierno se poda las ramas primarias dejando de 4 a 5 nudos que posterior mente darán origen a brotes



Durante el segundo invierno se escogen de 2 -3 brotes los de mejor posición en la rama principal para evitar el sombreo entre ellos, los demás se eliminan.



PODA DE REJUVENECIMIENTO

Como en otros frutales, su objetivo es el de reactivar la vegetación y productividad del árbol cuando éste comienza a decaer llegando la misma a un nivel inferior al umbral de rentabilidad. En este momento se procede a la realización de fuertes podas e incluso a la decapitación del árbol cortando su tronco a ras del suelo. De este último modo se favorecerá la inmediata aparición de pollizos que nacerán de su sistema radicular y, gracias al rápido desarrollo de esta especie, pronto se tendrá, de nuevo, formado el árbol aprovechando el potencial del sistema radicular existente. En este caso, conviene cubrir las heridas con un mastic asfáltico solo o mezclado con un fungicida.



PODA DE PRODUCCION

La higuera es una especie que requiere podas ligeras. Éstas se reducen prácticamente a la eliminación de ramas secas y de chupones, realizando una poda ligera en el resto del árbol para evitar un crecimiento vegetativo exagerado que se produciría como respuesta a una poda severa. Mediante este tipo de poda se mantendrá la forma y el número suficiente de ramos productivos para mantener el nivel de cosecha.

Los cortes deben ser limpios y en bisel, siendo recomendable el uso de tijeras y serruchos o motosierras frente al hacha (Flores, 1990).

La poda se practicará en invierno (diciembre-enero). Las podas ligeras o nulas favorecen la producción de brevas de junio-julio, pero perjudican la producción de higos en otoño pues hay una cierta incompatibilidad entre ambas producciones (Sala, 1976).

XX. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATIAS

La higuera, aunque es un árbol rústico, generalmente no presenta graves problemas de plagas y enfermedades, pero cuando se cultiva de modo más intensivo, puede sufrir ataques de plagas y enfermedades de manera más o menos importante.

Probablemente, las plagas y enfermedades más importantes que, en la actualidad son las siguientes:

PLAGAS

Uno de los principales problemas en la región lo constituyen los pájaros, que comen parcial o totalmente los frutos cuando comienzan a madurar, ya que una vez que localizaron la plantación continuarán regresando a esa fuente de alimento, volviendo dificultosos los intentos para controlarlos (Tumut, 2002). Se recomienda utilizar, de manera combinada, dispositivos de exclusión de aves tanto visuales (espantapájaros, cintas reflectoras, siluetas de predadores, etc.)

como auditivos (cañones, disparos, etc.), implementándolos antes que empiecen a madurar los frutos, cambiándolos de ubicación

- Mosca del higo (*Lonchea aristella* Beck)

La mosca del higo es un díptero conocido también como mosca negra de los higos, que ataca exclusivamente a los higos (segunda cosecha), nunca a las brevas, pudiéndose confundir, en estado de larva, con la mosca de las frutas; los daños causados son similares a los causados por la mosca de las frutas, si bien sus larvas son de menor diámetro que las de *Ceratitis capitata*; el adulto es una mosca intensamente negra de unos 4 mm de longitud. La hembra deposita 2 ó 3 huevos unos 30 ó 40 días antes de la madurez. después de una incubación de 3 a 8 días, las larvas devoran las flores del receptáculo; después la larva de 3ª edad penetra en la pulpa de la base del sicono haciendo una galería sinuosa o circular: Se frena el desarrollo del “fruto” y se tiñe de placas rojo-violáceas. El tratamiento para preservar los higos puede hacerse con Fenthion, a razón de un tratamiento durante las dos semanas antes del límite legal establecido para este producto antes de la recolección, seguido de tratamientos durante el periodo de recolección con Deltametrina (no deja residuos tóxicos). Debe hacerse notar que otros productos como Dimetoato y otros utilizados en frutales resultan tóxicos en la higuera.

El control mediante mosqueros utilizando fosfato biamónico al 3% con una maceración de madera de higuera resulta efectivo (Martínez-Canales, 1996). Los tratamientos químicos en este caso se aplicarán con las mismas consideraciones hechas para *Ceratitis capitata*.

regularmente y cosechando a primera hora de la mañana (Whitam, 2007).

- Mosca de las frutas (*Ceratitis capitata* Wied).

Es una especie polífaga, extendida por todo el mundo pasando de una especie frutal a otra a medida que sus frutos van madurando. En los climas

templados como el del Levante y Sureste el número de generaciones puede llegar hasta 7, comenzando la primera en invierno sobre naranjas, pasando de estos frutos a todos los que se van sucediendo en el tiempo, desde la primavera hasta octubre o noviembre en donde puede producirse la 7ª, afectando de nuevo a naranjas y mandarinas. Naturalmente en este periodo de tiempo tan amplio se producen las cosechas de brevas e higos que también se ven afectados. En las higueras del Levante y Sureste es seguramente la plaga más importante.

Las larvas de la *Ceratitis capitata* Wied atacan a higos y brevas produciendo su depreciación total, ya que provocan la pudrición de la pulpa. En el interior de los siconos podemos encontrar las larvas que son de color blanquecino y no cesar de moverse cuando abrimos el “fruto” para observarlas. Los “frutos” afectados pueden caer al suelo si el ataque es intenso. Cuando los “frutos” ya están envasados, desprenderán un olor característico a vinagre, pudriéndose finalmente.

- Oruga de las hojas (*Simaethis pariana* Clerk)

Es un microlepidóptero de unos 13 mm de envergadura aproximadamente. Realiza la puesta en el haz de las hojas. Las larvas y orugas devoran la epidermis superior y el parénquima, dejando solamente los nervios. Las zonas atacadas se vuelven pardas.

Las orugas son de color amarillo verdoso u ocre. Tienen dos generaciones al año; la primera en junio y la segunda, más nociva, en julio o primeros de agosto (Flores, 1990).

El tratamiento contra esta plaga puede efectuarse con Triclorfon, Fenvalerato, piretroides, etc.

- Barreneta (*Myelois ceratoniae* Zell)

Los ataques de este lepidóptero se producen sobre los higos secos que se encuentran almacenados. Produce galerías en los higos depreciándolos comercialmente.

Productos como Malathion o Triclorfon pueden utilizarse para combatirla, aunque en el área del Sureste no tiene importancia la plaga, ya que la producción se destina fundamentalmente para su comercialización y consumo en fresco.

- Barrillo (*Hysteropterum grylloides* F.)

Es un fulgórico que cuando es adulto mide 5-6,5 mm, de color avellana, alas del mismo color y cabeza más ancha que larga; en estado larvario mide 1 mm y es de color pardo. Realiza puestas muy llamativas, generalmente sobre los troncos y ramas gruesas. Estas puestas las realiza también en otros frutales. Su presencia en los árboles se limita al periodo necesario para su reproducción; en la higuera realizan la puesta en julio-agosto, recubriéndola con barro aglutinado, permaneciendo en ella hasta la primavera siguiente y pasando el otoño e invierno protegido por el barro; si la primavera es húmeda avivan gran cantidad de larvas, que emigran a las plantas silvestres, volviendo a la higuera al año siguiente a poner sus huevos; si la higuera se seca, no avivan o lo hacen en menor número (Domínguez, 1976).

No produce daños en la higuera, por lo que en Levante y Sureste no se realizan tratamientos específicos contra su puesta ni sus larvas.

- Cochinilla de la higuera (*Ceroplastes rusci* L.)

Esta cochinilla se encuentra sobre ramas, hojas e incluso “frutos”. Contribuye a la depresión de los árboles la invasión de negrilla que siempre acompaña a la cochinilla por implantarse el hongo sobre la secreción azucarada, semejante a la melaza, de la segunda; este debilitamiento de la planta, consecuencia de este ataque, acaba por ofrecer un campo propicio para las invasiones de “barrenillo” (*Hypoborus ficus* Er.) (Domínguez, 1976). Asimismo, este autor indica que la “cochinilla” es la plaga más grave que padece la higuera a pesar de estar contrarrestada por numerosos parásitos, entre los que destaca el *Scutellista cynea*, que también parasita a la “cochinilla” del olivo.

El daño económico que produce sólo es superado por el agusanado de frutos, producido por *Ceratitis capitata* Wied (Flores, 1990).

- Nematodos

Por el momento no son considerados como una plaga importante en el Levante y Sureste, aunque se ha descrito su ataque a este frutal en los países mediterráneos. Parece ser que los del género *Meloydogine* son los más perjudiciales en la higuera, aunque se han descrito alrededor de una docena de especies que la atacan. Los ataques de *Meloydogine* se reconocen por las nudosidades que producen sobre las raíces de numerosas plantas. Pasan el invierno en estado de huevo; en primavera sale una larva diminuta (< 0,5 mm), que acude a las plantas recorriendo a veces grandes distancias (hasta varios metros) introduciéndose bajo la cutícula de las raicillas donde labran un camino destruyendo las paredes de las células. El sistema radicular detiene su crecimiento y emite una anormal cabellera de raicillas secundarias.

En caso de que se demuestre el ataque de estos gusanos en la plantación, habrá que proceder a su identificación para poder elegir el tratamiento nematicida más adecuado.

Serna (1996) apunta la observación de daños en las higueras del Sureste, aunque sin determinación de especies. Esta observación se atribuye a la intensificación que está sufriendo el cultivo, especialmente cuando se instala el riego por goteo, por lo que en el futuro tendremos que vigilar también el posible ataque de nematodos. Asimismo, también indica que otras plagas comunes, no citadas como importantes en la higuera, como son algunos ácaros no identificados, están empezando a tener cierta importancia, por lo que también habrá que prestarles atención a partir de este momento; se ha descrito el ataque de *Panonichus ulmi* y de *Tetranichus urticae*.

Otras especies de nematodos que afectan a la higuera y no descritos en el área del Levante y Sureste español, son: *Heterodera fici*, *Xiphinema mediterraneum*, *Pratylenchus vulnus* y *Rotylenchus maerodoratus*.

ENFERMEDADES

- Negrilla o Fumagina

Esta enfermedad está producida por diversos hongos capnodiáceos, cuya determinación específica no resulta fácil. Generalmente se presentan los géneros *Fumago*, *Limacinia* y otros. El micelio de los hongos recubre la superficie de todos los órganos aéreos de la planta impidiendo el normal desarrollo de sus funciones vegetativas. Sobre las plantas se presentan como un polvo negro, como el hollín; limpiando con la mano el hongo, se aprecia el color natural del órgano sobre el que está, lo que demuestra que vive externamente al vegetal.

Los ataques de “negrilla”, son siempre consecuencia de los ataques de alguna de las “cochinillas” que excretan melaza, en este caso la *Ceroplastes rusci* L. En esta sustancia pegajosa encuentra el hongo el medio apropiado para su propagación, y sólo excepcionalmente se presenta el ataque de “negrilla” sin que aparezca el de “cochinilla” (Domínguez, 1976).

Sus ataques no presentan un problema por sí solos, aunque los árboles no presenten buen aspecto. En general, basta combatir a la “cochinilla” para que desaparezca la “negrilla”, y sólo en casos excepcionales pueden estar recomendados tratamientos específicos.

- Podredumbres del sistema radicular (*Roesleria Hypogea*, *Armillaria mellea* (Vahl) Kummer, *Rosellinia necatrix* (Hart) Berl.)

Se trata de enfermedades que afectan también a otros frutales, pero que de momento no son un gran problema en el cultivo de la higuera en el Levante y Sureste, ya que el desarrollo de la enfermedad se realiza en terrenos húmedos, compactos o de subsuelo impermeable, siendo muy difícil su propagación en suelos aireados y en las condiciones de escasez de agua que generalmente padecen las zonas donde se cultiva la higuera en estas regiones.

Las plantas afectadas por estos hongos del suelo pueden morir, manifestando en la parte aérea, marchitamiento de brotes y entrenudos cortos, pudiendo también manifestar síntomas de clorosis. Su sistema radicular se pudre, muestra un aspecto esponjoso y las raíces están ennegrecidas, con olor a moho; la corteza se desprende con facilidad, observándose bajo la misma masa lanosa de color blanco, unidas unas con otras por cordones micelares denominados rizomorfos, primero blancos y después pardos, que se entrecruzan bajo la corteza.

- *Cerotelium fici* (Butler) Arthur

Ataca a las hojas. Aunque está muy extendido en los países mediterráneos, tiene poca incidencia económica (Smith *et al.*, 1992). Otros hongos que afectan a las hojas y cuya incidencia económica no está descrita como importante son: *Uredo fici* y *Cercospora boleana*. Asimismo, los brotes

pueden verse, en determinadas condiciones, afectados por *Botrytis cinerea* Pers.

- **Antracnosis (*Gleosporium fructigenum* Berk)**

Esta enfermedad, que no está considerada como productora de grandes daños en el Levante y Sureste, está, según Flores (1990) extraordinariamente extendida, viviendo parásita y saprofiticamente en higueras. Produce manchas pardo oscuras, localizadas en todo el envés de las hojas y se desarrolla sobre heridas, perforaciones o cualquier tipo de lesión producida en la mismas. Los fructificaciones se presentan en forma de pequeñas pústulas negruzcas que desprenden una masa de esporas pardo-anaranjadas.

Para su tratamiento pueden utilizarse fungicidas como Zineb, Maneb, Mancoceb, etc.

- **Alternaria (*Alternaria solani* Sor)**

No es en la actualidad una enfermedad importante en el cultivo de la higuera en el Levante y Sureste.

Este hongo afecta fundamentalmente a las hojas, aunque también puede afectar a los frutos. El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por el ambiente seco. La enfermedad empieza primero en la hoja más próxima al suelo, extendiéndose después a las de la copa; las hojas afectadas pueden caer prematuramente; los ataques de *Alternaria* se distinguen fácilmente por presentar manchas redondeadas, de color pardo oscuro, circundadas de amarillo, diseminadas por el limbo y que van creciendo por zonas concéntricas, lo que permite distinguirla con facilidad. En los frutos se manifiesta con un color pardo-dorado, afectando a la calidad y a la cantidad de la cosecha.

El hongo se conserva en el terreno de un año para otro, por lo que los tratamientos preventivos resultan adecuados, y si aparece la enfermedad está aconsejado tratar cuando aparecen los primeros síntomas.

- Virosis: mosaico de la higuera

Esta virosis, no clasificada, afecta también a otras especies del género *Ficus* e incluso al género *Morus*.

Se ha descrito en todos los continentes. Afecta a 16 especies de *Ficus*; se transmite por injerto, aunque se sospecha que son vectores ácaros eriofidos (*Aceria ficus* Cotter) (Flores, 1990) e insectos chupadores (Urbán, 1993). También se cree que algunos *Ficus* son resistentes, y el hecho de que las plantas de semilla sean sanas sugiere que no se transmite por este método; sin embargo, no parece posible evitar la enfermedad (Smith *et al.*, 1992). Sólo algunos genotipos se citan en la literatura como aparentemente indemnes al mosaico: uno obtenido en un oasis del Sahara argelino (Condit y Horne, 1933) y otro en Yemen (Martelli *et al.*, 1993).

Los síntomas se manifiestan mediante la aparición de un mosaico consistente en decoloraciones irregulares del limbo, manchas cloróticas o necróticas típicas que se observan por transparencia de las hojas. En las plantas afectadas las hojas son más pequeñas y están deformadas.

XXI. COSECHA

La cosecha de brevas se recolecta durante los meses de junio y julio, de forma escalonada, y la recolección de higos se efectúa durante los meses de julio, agosto y septiembre, también de forma escalonada.

La producción puede comenzar al primer año, aunque, generalmente, se espera hasta el 2° o 3° año para comenzar a producir. La plena producción se alcanza entre los 5 y los 8 años, dependiendo del marco de plantación. La maduración de los frutos es prolongada y se puede extender por 2 meses

o más, dependiendo de las condiciones climáticas, por lo que es necesario cosechar en varias etapas. La cosecha de brevas se realiza en diciembre, mientras que la cosecha de higos se extiende desde fines de enero a inicios de mayo. Los rendimientos que se pueden alcanzar son de 5-20 t/ha de brevas y 12-30 t/ha de higos.

La cosecha es manual y debe ser muy cuidadosa ya que los frutos son blandos y delicados. Además, la higuera desprende látex cuando las hojas, frutos o ramas presentan cortes, el cual puede causar fuertes irritaciones en la piel, por lo que se recomienda el uso de guantes. El látex también puede dañar a los frutos, por lo que luego de cosecharlos se deben sacudir suavemente. La piel del fruto es muy delicada, con pruina pero sin ceras protectoras, por lo cual se debe manipular cuidadosamente y depositar los frutos cosechados en canastos o bandejas acolchadas, en una sola capa, ya que los daños mecánicos rápidamente provocan pardeamiento, sobre todo en variedades de piel verde.

XX. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Arbesú, R.; J. A. Fernández-Prieto. 2000. Poblaciones silvestres de higueras, vides y olivos en la costa cantábrica. Consideraciones acerca de su origen. *Naturalia Cantabrica*.1:33-43.
- Agustí Manuel. 2004. *Fruticultura*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. 417-425.
- CARRIÓN, J.S. 2012. *Paleo ora y Paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-cuaternario*. Murcia. <http://paleooraiberica.net/INICIO.html>
- Condit, I. J. 1955. *Fig Varieties: A Monograph*. *Hilgardia*. 23 (11): 323-539.
- Flores A. 1990. *La higuera frutal mediterráneo para climas cálidos*. Ediciones MundiPrensa. Madrid España. 190p.
- Flaishman, M. A.; V. Rodov; E. Stover. 2008. The fig: botany, horticulture, and breeding. *Horticultural Reviews*. 34: 113-196

- RIVERA D., OBÓN C., RÍOS S., SELMA C., MÉNDEZ F., VERDE A. & CANO F. 1998. Las variedades tradicionales de frutales de la cuenca del río Segura. Catálogo etnobotánico. Cítricos, frutos carnosos y vides. Diego Marín. Murcia.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2011. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. México, D. F. Consultado en Mayo del 2012. Disponible en [www.siap.gob.mx/index.option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351]
- Storey, W. B.; J. E. Enderud; W. F. Saleeb; E. M. Nauer. 1977. The Fig: its biology, history, culture and utilization. Jurupa Mountains Cultural Center, Riverside, California. 94 p.
- Toribio, F.; P. Montes. 1996. Variedades de la higuera. Vida Rural. 27:1-5.
- KISLEV M.E., NADEL D., CARMÍ I. 1992. Epipalaeolithic (19,000 BP) cereal and fruit diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel. Rev Palaeobot Palynol, 73: 161–166. doi: 10.1016/0034-6667(92)90054-k. •
- KISLEV M.E., HARTMANN A., BAR-YOSEF O. 2006. Early domesticated fig in the Jordan Valley. Science 312: 1372– 1374. doi: 10.1126/science.1125910
- Koyuncu, M. A. 2004. Promising fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Birecik (Urfa) region of Turkey. European Journal of Horticultural Science. 69 (4): 153-158.
- Lavín A. A. y Matsuya Kuni. 2004. Frutales: Especies con potencial en el secano interior. Chillán, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA 1(120), 81-95.
- Piga, A.; M. Agabbio; G. A. Farris. 2003. Dehydration performance of local fig cultivars. Acta Horticulturae. 605: 241-245
- Price, R. H; E. A. White. 1902. The fig. Bolletín No. 62. Agricultural Experimental Stations. College Station, Brazos Country, Texas

- UC AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES, UCANR (1999). "Crop profile for figs in California". Cooperative Extension of Agricultural and Natural Resources, Agricultural Experiment Station, University of California
- Vavilov, N.I. 1935. The phytogeographical basis for plant breeding. Theor. Basis Plant Breeding, Moscow (in Russian). 1: 17–75.
- ZOHARY D. y SPIEGEL-ROY P. 1975. Beginnings of fruit growing in the Old World. Science, 187: 319–327. doi:10.1126/Science.187.4174.319
- MELGAREJO MORENO, P. 2000. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Higueras de Canarias Caracterización morfológica de variedades 127 Vol. I. El medio ecológico, la higuera, el alcaparro y el nopal. AMV Ediciones y Mundi–Prensa. Madrid. 382 pp
- <https://www.intagri.com/articulos/frutales/produccion-de-higo-en-mexico#:~:text=En%20este%20sentido%20y%20de,representando%20el%2092.8%25%20de%20la>
- <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/663/TFI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://higosandfigs.com/tag/cultivo-hidroponico/>
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/el_cultivo_de_la_higuera.pdf
- <http://www.ittorreon.edu.mx/pages/tesis/MAESTRIAIRRIGACION/2019/T ERESA%20P%C3%89REZ%20P%C3%89REZ%20-%20PRODUCCI%C3%93N%20Y%20CALIDAD%20DEL%20FRUTO%20DE%20HIGUERA%20BAJO%20DOS%20REG%3%8DMENES%20DE%20HUMEDAD%20EN%20LA%20REGI%C3%93N%20LAGUNERA.pdf>
- [Microsoft Word - HIGUERA1.doc \(umh.es\)](#)