



**MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y GANADERÍA**

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL NÍSPERO

Esta es una inversión social realizada con
los recursos provenientes de FANTEL





PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

El Gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el marco de la política de apoyo a la diversificación agropecuaria, con los fondos provenientes de la Privatización de ANTEL, ha decidido darle un fuerte impulso a la producción de frutas en el país.

La fruticultura es una de las actividades agrícolas de grandes beneficios para la humanidad.

Su importancia múltiple se percibe desde el valor ecológico que evita el deterioro ambiental, así como en la salud humana, aportando vitaminas y minerales importantes para la dieta del ser humano

En la economía, contribuye diversificando los rubros de exportación no tradicionales, además es una actividad que demanda mano de obra en las diferentes etapas de la cadena de producción.

En una acción innovadora, la ejecución del **PROGRAMA -FRUTALES-** ha sido encomendada al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura **IICA**.

OBJETIVO GENERAL:

Aumentar la capacidad del sector agrícola para contribuir en la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de divisas, la creación de fuentes de empleo y el mejoramiento de la ecología.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Desarrollar un proceso continuo de inteligencia de mercados, brindar asesoría para la comercialización de frutas frescas y procesadas.
 2. Contribuir al incremento y diversificación de la producción de frutas mediante:
 - 2.1. Fortalecimiento de la organización de los productores.
 - 2.2. Prestación de servicios de asistencia técnica a lo largo de la cadena agrocomercial.
 3. Promover la producción ordenada de materiales vegetativos bajo estándares de calidad y normas fitosanitarias.
 4. Facilitar el acceso al crédito y la gestión financiera del programa.
- 



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

Esta es una inversión social realizada con
los recursos provenientes de FANTEL

GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL NÍSPERO

Ing. José Napoleón Irigoyen
Programa Nacional de Frutas de El Salvador.

Se permite la reproducción total o parcial de este documento por medios impresos
o electrónicos, haciendo referencia a la fuente.

Primera edición
consta de 1,000 ejemplares
Santa Tecla, El Salvador, enero de 2005



ÍNDICE DE CONTENIDO

i.	ÍNDICE	4
I.	INTRODUCCIÓN.....	6
II.	GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	6
III.	REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL NÍSPERO.....	10
IV.	ZONAS POTENCIALES EN EL SALVADOR.....	11
V.	VARIETADES.....	12
VI.	PROPAGACIÓN.....	13
VII.	ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	20
VIII.	MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	32
IX.	FERTILIZACIÓN.....	36
X.	PLAGAS.....	37
XI.	COSECHA.....	45
XII.	MANEJO POSCOSECHA.....	46
XIII.	USOS.....	47
XIV.	INFORMACIÓN FINANCIERA.....	48
XV.	BIBLIOGRAFÍA.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1:	Fórmulas para el cálculo de distanciamientos de siembra.....	25
CUADRO 2:	Sistemas y distancias de siembra para níspero.....	25
CUADRO 3:	Feritizantes para hoyo de siembra.....	29
CUADRO 4:	Nematicidas-insecticidas para proteger el sistema radicular de la planta durante la siembra.....	31
CUADRO 5:	Distancias para barreras vivas.....	33
CUADRO 6:	Guía para la fertilización del cultivo del níspero.....	36
CUADRO 7:	Plagas insectiles más comunes en el cultivo del níspero.....	44
CUADRO 8:	Enfermedades más comunes en el cultivo del níspero.....	44
CUADRO 9:	Contenidos nutricionales por cada 100 gramos de fruta.....	46
CUADRO 10:	Indicadores financieros para el cultivo del níspero.....	48
CUADRO 11:	Rendimientos por frutas por planta y anuales por manzana (7x7mts)....	49
CUADRO 12:	Ingresos anuales por manzana en dólares.....	49
CUADRO 13:	Indicadores económicos para una manzana de níspero.....	49

PRESENTACIÓN

El gobierno de El Salvador a través del **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**, en coordinación con el Instituto **Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)**, en el marco de la política de apoyo a la diversificación del agro salvadoreño y con fondos provenientes de la privatización de ANTEL, decide impulsar la producción de frutas en El Salvador, por medio del **Programa Nacional de Frutas de El Salvador (FRUTAL ES)**.

El objetivo del programa es aumentar la capacidad del sector agrícola para favorecer la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de fuentes de trabajo y el mejoramiento del ambiente.

El Programa **FRUTAL ES** se desarrolla bajo un enfoque de Cadena Agrocomercial, teniendo como base orientadora para la toma de decisiones de la producción, al mercado, quien define los cultivos que se deben desarrollar.

El níspero (*Manilkara zapota*), es una fruta tropical con origen mesoamericano, incluyendo nuestro país, en donde existe gran cantidad de áreas con condiciones edáficas y climáticas adecuadas para el establecimiento y desarrollo de dicho cultivo, a nivel comercial.

En la actualidad el país carece de plantaciones comerciales de níspero (*Manilkara zapota*), asimismo, no se cuenta con suficiente desarrollo tecnológico para un mejor aprovechamiento de la rentabilidad que este cultivo puede generar al productor.

El níspero produce una fruta dulce, jugosa, con una pulpa de color bronceada, aromática, muy apetecida en otros países, los cuales han desarrollado cierta tecnología, que ha servido de base para elaborar la presente guía, que contiene el resultado de una revisión bibliográfica, para ponerla al servicio de aquellos interesados en el desarrollo de este cultivo.

La “**Guía Técnica del Cultivo del Níspero**” contiene información básica y útil sobre las generalidades del cultivo del níspero (*Manilkara zapota*), aspectos botánicos, requerimientos agro-ecológicos, zonificación del cultivo para El Salvador, propagación, establecimiento y manejo agronómico de la plantación, cosecha y poscosecha e información financiera, entre otros.

El Programa **FRUTAL ES** se enorgullece de poner en manos de técnicos, productores, estudiantes y personas interesadas en la producción comercial de frutas tropicales, la presente “**GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL NÍSPERO**”, esperando que ella les sirva de orientación, y que al mismo tiempo despierte el interés y la curiosidad de instituciones gubernamentales y privadas, para generar tecnología que permita el perfeccionamiento de la tecnología inherente a este cultivo.

Ing. Jorge Escobar de León
Coordinador del Programa **FRUTAL ES**

AUTORIDADES DEL MAG

Lic. Mario Salaverría
Ministro de Agricultura y Ganadería

Lic. Carmen Elena Díaz Bazán de Sol
Comisionada Presidencial para la Agricultura

Ing. Emilio Suadi
Vice-Ministro de Agricultura y Ganadería

IICA

Dr. Keith L. Andrews
Representante de IICA en El Salvador

Ing. Joge Escobar de León
Coordinador Programa **FRUTAL ES**

Lic. José Gil Magaña
Organización y Mercados

Ing. Edwin de León
Poscosecha y Agroindustria

Ing. René Pérez
Producción y Tecnología

Lic. Carlos Fuentes
Gestión Financiera

Lic. Fernando Antonio Alas
Comunicación y Difusión

EQUIPO DE ESPECIALISTAS

Ing. Medardo Antonio Lizano
Especialista en Cocotero

Ing. Mauricio de Jesús Vanegas
Especialista en Cítricos

Ing. Antonio Galdámez Cáceres
Especialista en Marañón

Ing. Vladimir Humberto Baiza
Especialista en Frutas Nativas

Ing. Mario Cruz Vela
Especialista en Viveros

EDICIÓN

Ing. Jorge Escobar de León
Lic. Fernando Antonio Alas

IMPRESIÓN

Printing Service Tel. 278-3590

I. INTRODUCCIÓN.

El níspero (*Manilkara zapota*), es una fruta tropical, originaria de Mesoamérica, conocido comúnmente como: Chicle, Zapotillo, Chico, Chicozapote, Níspero, Sapotilla y Sapota. En la actualidad se encuentra distribuida en diferentes países o centros de producción que han logrado una buena aclimatación e inclusive seleccionado y mejorado su material genético.

El níspero tiene diferentes usos, tales como: consumo como fruta fresca, usos medicinales e industriales, entre otros. En el pasado, el látex que se extrae del árbol de níspero, se utilizó en la fabricación del chicle, motivo por el cual se difundió su cultivo a nivel mundial.

El chicle saborizado, se consume por millones de personas, ya sea por su dulce sabor, para refrescar la boca o para calmar los nervios. También del níspero se obtenía el plástico transparente de las películas cinematográficas.

Es nativo de los bosques muy húmedos de Mesoamérica y parte norte de Sur América, se cultiva por sus frutos comestibles que presentan buen sabor y del cual se han obtenido variedades de alta calidad, sin embargo, la selección y propagación de variedades clonales para la producción comercial como fruta, se realiza lejos de su lugar de origen: lejano Oriente como La India, Tailandia, Filipinas, y en lugares de Estados Unidos como La Florida y Hawaii, donde se han desarrollado las variedades comerciales de mayor importancia.

Recientemente varios investigadores e instituciones en México y Centro América, han iniciado la labor de caracterizar, propagar clonalmente, y evaluar materiales nativos, conedores del gran banco de germoplasma de la especie *Manilkara zapota*, que se encuentra sin explotar en los bosques, patios de casas, y fincas, principalmente en algunas zonas del Petén de Guatemala.

II. GENERALIDADES DEL CULTIVO

a. Origen

El níspero tiene su origen en Mesoamérica, extendiéndose desde el sur de México, Centro América, hasta Venezuela y Colombia. Esta especie se introdujo a las Antillas, Florida, Islas Key. A las Filipinas fue llevada por los españoles y de ahí pasó a Malasia y a los trópicos del Viejo Mundo, principalmente a países de los continentes de Asia y África. Actualmente se cultiva extensamente en el sur de La Florida y las Indias Occidentales.

Los principales productores son México y la India. En El Salvador se encuentran como árboles dispersos en huertos familiares, fincas cafetaleras de la zona de Bajío y Media Altura.

b. Clasificación

Reino: Plantae
Filo: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Ebenales
Familia: Sapotaceae



Género: Manilkara
Especies: *Chicle* (Pittier) Gilly,
staminodella Gilly,
zapota (L.) Royen

En la región Neo-tropical se encuentran 30 especies del género Manilkara, la mayor parte localizada en el Amazonas Brasileño, las maderas de ese grupo son muy valiosas en el mercado por presentar altas densidades y una gran resistencia al ataque de hongos de la pudrición y al comején.

c. Descripción botánica

i. Raíz

El crecimiento y distribución del sistema radicular del níspero depende de las propiedades físicas del suelo como: densidad aparente, infiltración, porosidad, retención de humedad, profundidad efectiva, entre otros.

Según estudios realizados por el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela, en un suelo con textura franco en sus primeros 20 cm., franco arenosa en profundidad de 20 a 40 cm. y arenosa de 41 a 130 cm. de

profundidad encontraron: que en los primeros 40 cm. de profundidad, independientemente del diámetro de las raíces, se localizan en sentido vertical el 60% del total de raíces; en los 40 a 80 cms., el 30%, y entre los 80 a 100 cms., el 12.7%; porcentaje que se considera elevado comparado a la distribución radical de otros cultivos.

Se considera entonces que el níspero posee un sistema radicular muy vigoroso, siendo por ello que este cultivo tiene gran adaptabilidad a diferentes condiciones ecológicas, especialmente en aquellas caracterizadas por su baja precipitación.

ii. Tallo (árbol)

El árbol de níspero va de mediano a grande. Son árboles que crecen lentos pero son duraderos. Árboles en forma natural, de pie franco y a libre crecimiento, como el caso del uso forestal, puede alcanzar alturas de hasta 45 metros y con un diámetro normal de hasta 1.5 m, sin embargo, en forma comercial y por efecto de las podas sistemáticas, los árboles se mantienen de tamaños moderados, con una copa densa y redondeada.



Árbol adulto de níspero variedad Chipó, en edad productiva.



Ramas de níspero Chipó mostrando la capacidad productiva.



El árbol de níspero produce una de las maderas más atractivas y de calidad, caracterizada por ser dura, pesada, fuerte y resistente, con albura color rosáceo claro y el corazón o duramen de un vistoso color café chocolate oscuro cuando seca.

Tronco / Ramas.

Tronco recto, acanalado en la parte inferior, crecimiento simpodial de las ramas (tipo *Terminalia*), sin contrafuertes. Ramas numerosas, las basales o principales tienen tendencia horizontal.

Corteza.

El tronco presenta una corteza externa de color pardo, agrietada o con fisuras, formando piezas más o menos rectangulares, muy suberificada, que al cortarla exuda un látex blanco utilizado en la fabricación de goma de mascar.

La corteza interna es de color crema rosado fibrosa, con abundante exudado, lechoso, blanco, pegajoso, muy amargo y astringente. Presenta un Grosor total de 20 a 25 mm.

iii. Hojas

El follaje es de hojas perennes. Las hojas son de forma elípticas u oblongo-elípticas, de 4 a 20 cm. de longitud y de 2 a 7 cm. de ancho acuminadas, simples, dispuestas en espiral, agrupadas en los extremos de las ramillas.

La textura es ligeramente coriácea y su sistema de nervadura es notable, de color amarillento, con los nervios secundarios casi perpendiculares al nervio central.

Las hojas jóvenes presentan el envés ligeramente ferrugíneo, de color verde a

rosado y cuando madura la lámina es verde oscura, brillante en el haz, pálida y opaca en el envés. Además es glabra, papirácea.



Diferentes estadios de la flor de níspero

iv. Flores

Flores pequeñas, axilares, de 10 mm de largo y 6 a 9 mm. de diámetro, poseen 6 sépalos de color pardo-verdoso, 6 pétalos blancos y 6 estambres. Son flores solitarias, a veces aglomeradas en las puntas de las ramas, éstas se encuentran sobre un pedicelo de hasta 2.5 cm. de longitud. Las flores son de forma campanada, color blanquecina y dulcemente perfumada. Su sexualidad es hermafrodita.



Hojas del níspero a) parte superior o haz y b) parte inferior o envés





Inflorescencia del níspero Caluco

v. Fruto

El fruto es una baya subglobosa, redonda o en forma de pera, con cáscara morena, más o menos marrón y áspera, con una longitud de 5 hasta 15 cm. y un diámetro de 5 hasta 10 cm. Con el cáliz y estilo persistentes.

La pulpa o endocarpio es carnosos y jugoso, muy dulce, de color amarillo rojizo o bronceado, aromática y comestible; contiene de 2 a 12 semillas negruzcas; algunas variedades producen frutos sin semilla.

Los frutos inmaduros tienen cierta cantidad de látex en su interior.

vi. Semillas

El fruto puede contener de 2 a 12 semillas, éstas tienen forma largo-oval o de gota, planas, de 16 a 23 mm. de largo y 8 a 16 mm. ancho, color café-negruczas a negras, duras, brillantes y muy notables por la presencia de un amplio hilo conspicuo u ombligo blanco en el borde, el cual ocupa casi la mitad de la superficie de la semilla, característica muy propia de las frutas de la familia de Sapotáceae, además posee un gancho curvo en la parte terminal angosta de la semilla. Existen variedades que carecen de semillas como el Chipó.



Semillas de níspero



Formas ovalada y globosa de los frutos del níspero



Pulpa de nispero Betawi, de color llamativo y con pocas semillas por fruto.

Fruto de nispero Caluco

d. Aspectos Fenológicos

- i. El follaje del nispero es perennifolio, las hojas presentan una capacidad fotosintética baja, pero dentro los rangos permitidos para las especies perennifolias.
- ii. La floración se puede presentar de febrero a octubre, con picos en marzo a junio y septiembre a octubre. Se pueden encontrar flores durante la mayor parte del año.
- iii. La polinización del nispero es del tipo entomófila.
- iv. La fructificación se presenta de octubre enero a febrero/abril-mayo.

III. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL NÍSPERO

a. Clima

El nispero es un cultivo de clima tropical, Trópico húmedo y Trópico sub-húmedo. De condiciones ambientales cálidas, húmedas, pero relativamente secas. El cultivo se recomienda de los 200 a 1,200 metros sobre el nivel del mar. Requiere de una precipitación pluvial igual o mayor a los 1,400 milímetros de lluvia por año, se puede establecer en lugares con precipitaciones de 1,000 a 2,600 mm. anuales, distribuidos por lo menos en 230 días de lluvia. La temperatura óptima oscila de 22 a 30°C (centígrados), con temperaturas promedio de 27.7°C,

mínima de 19.2°C y máxima de 35.0°C. Sin embargo los árboles adultos pueden soportar temperaturas bajas de -2 a -3°C por varias horas; los árboles jóvenes son más susceptibles y pueden morir con temperaturas de -1°C. Es muy resistente al viento, huracanes, sequía y rocío salino; moderadamente resistente a heladas. Las noches frescas constantes se consideran un factor limitante para el cultivo.

b. Suelo

Las propiedades químicas y físicas de los suelos y su manejo, ejercen un efecto sobre el desarrollo radicular en diferentes cultivos,



como el níspero. Se ha comprobado que la presencia de horizontes compactados, el nivel freático y el estado nutricional del suelo, constituyen, junto con el manejo, los factores edáficos que afectan y modifican la distribución del sistema radicular e inciden en el crecimiento y desarrollo de la planta y por consiguiente en la producción.

El níspero se adapta a una gran variedad de suelos, sus mejores cosechas las presenta en suelos francos, franco arenosos, franco arcillosos y arcillosos ligeros, con buen drenaje; además que sean ricos en materia orgánica y con pH de 5 a 6.3., sin embargo,

se obtienen rendimientos aceptables en cualquier tipo de suelo: pedregoso, tierras de origen calcáreo, ferruginoso, arenoso, café-arcilloso, poco profundo, ígneo o metamórfico, siempre y cuando el drenaje no sea limitado.

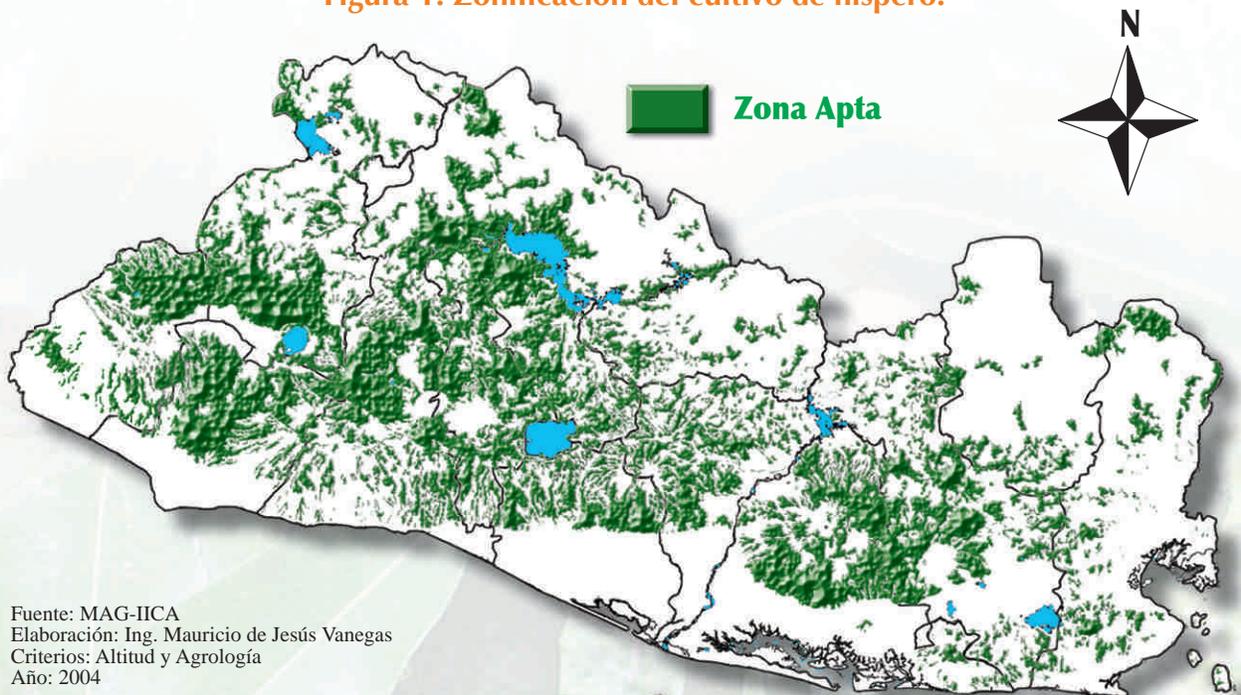
Los terrenos donde se desarrolla el níspero son: terrenos escarpados, planos o ligeramente inclinados, algunos de naturaleza calcárea, cañadas, potreros, planicies y vega de ríos, entre otros. Algunos terrenos con riesgo de erosión, se deben proteger con las respectivas obras de conservación

IV. ZONAS POTENCIALES EN EL SALVADOR

El níspero es considerado en El Salvador, como especie nativa, las zonas potenciales de producción son las siguientes: Cadena Costera intermedia y Occidental, valles interiores, Meseta Central, áreas de pie de

monte y pisos altitudinales de las Cordilleras del país. Tradicionalmente los departamentos de Sonsonate y La libertad son excelentes productores de níspero.

Figura 1: Zonificación del cultivo de níspero.



Fuente: MAG-IICA
Elaboración: Ing. Mauricio de Jesús Vanegas
Criterios: Altitud y Agrología
Año: 2004



V. VARIEDADES

En el mundo existe una gran cantidad de variedades, las más comunes las siguientes:

En la zona de La Florida se reportan las variedades: Prolific, Russel, Betawi, Makok, Jamaica, y Chipó. En Mérida, Yucatán, México, las variedades: Hasyá, Molix o Mulix, Morena, Oxkutzcab (Ox), Campechiana. De Tailandia y Filipinas (vía Australia): Kai Hahn, Krausuey, Tropical, Ponderosa, Makok, BKD 110.

En El Salvador, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) cuenta con las selecciones criollas: Caluco, Mejía, Talcomunca, Rodríguez. El Programa **FRUTAL ES**, introdujo de México la variedad Betawi.

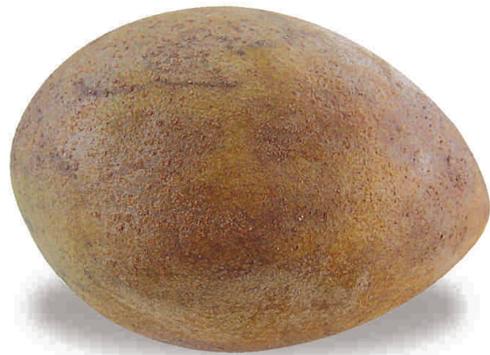
a. Desarrollo de la plántula

Como en las plantas superiores, el ciclo de vida del níspero, pasa por las fases de embrión, estado juvenil y adultez. La planta de níspero pertenece al modelo arquitectural

de Aubreville y se caracteriza por presentar crecimiento rítmico tanto en el tronco como en las ramas. Su tallo también se caracteriza por ser monopódico, ortotrópico y continuo.

El crecimiento que se da desde la germinación hasta cuando el meristemo apical se transforma en yema, forma parte del período juvenil que dura de 18 a 24 meses, en ella se forman hojas, yemas vegetativas axilares y ramas primarias.

Los cotiledones que se transforman en hojas asimiladoras, continúan creciendo y persisten



Níspero Betawi completamente maduro y blando.



Níspero Chipó en estado inmaduro, en etapa de crecimiento e inflorescencias acompañantes.



Níspero Caluco con madurez fisiológica completa en fase de ablandamiento, acompañado de fruto en crecimiento.

por más de 15 meses. Las hojas verdaderas son: simples, lanceoladas u ovaladas y de tamaño grande en la parte distal. Éstas se presentan en espiral, contrarias a las agujas del reloj.

La ramificación se presenta en verticilos, se inicia después de 9 a 10 meses, se ubica encima de la hoja nueva y frecuentemente aparece entre los 14 y 15 meses; en algunos casos puede llegar a los 18 meses sin haber ramificado. Las

primeras ramas son plagiotrópicas y de crecimiento modular. Los módulos laterales son de floración lateral y de crecimiento indefinido.

La fase juvenil, que va desde germinación hasta cuando aparecen las primeras flores tiene una duración de 6 a 8 años, cuando los árboles son a pie franco o por semilla. No existen estudios en cuanto a los cambios morfológicos y fisiológicos que pueden presentarse en la transición de la fase juvenil hacia la fase adulta.

VI. PROPAGACIÓN

a. Propagación sexual.

La propagación del níspero en forma sexual o por semilla, se usa para la selección de tipos superiores, este tipo de propagación no debe ser usada para plantaciones comerciales, ya que la propagación por semilla genera plantaciones con baja productividad y frutos de calidad inferior, comparada a lo que se obtienen con la propagación vegetativa.

Al conservar las semillas de níspero en condiciones adecuadas, se mantienen viables por varios años. Las mejores son las grandes que se encuentran en los frutos de mayor tamaño. Germinan fácilmente pero el crecimiento es lento y los árboles tardan alrededor de 8 a 9 años para iniciar su producción. La propagación por semilla puede ser a través de semillero o por medio de trasplante de plántulas y por siembra directa de la semilla.

b. Propagación asexual.

Debido a que en la propagación por semilla o con árboles de pie franco existe una gran

variación en la forma, calidad y producción de nísperos, la propagación vegetativa es considerada la mejor para establecer plantaciones comerciales, a pesar de la dificultad ocasionada por el látex gomoso que expele la planta.

Existen diferentes formas de propagación asexual del níspero, entre los que se encuentran:

- Acodo aéreo. Sin éxito en las condiciones de Florida.
- Acodo de tierra.
- Brotes o retoños. Los esquejes de las ramas maduras florecen y fructifican en pocos años.
- Cortes de raíz. Sin éxito en las condiciones de Florida.
- Cortes de tallo.
- Injerto de yema.
- Rizoma.

Con el establecimiento de nuevas plantaciones de níspero, se ha comenzado a adoptar la propagación por injerto, ya que esta técnica tiene como finalidad, acortar el período juvenil de la planta; además da origen a plantas



uniformes con características vegetativas y reproductivas similares y con una capacidad productiva de fruta de igual calidad.

Los métodos de injertación recomendados son: el injerto de enchapado lateral, y el de hendidura o púa terminal, para el caso de El Salvador el más practicado es el de enchapado lateral, con el cual se consigue “pegues” o “prendimientos” iguales o superiores al 95%, dependiendo de la destreza del injertador. Sin embargo, otros países, como Venezuela tienen mayor porcentaje de prendimiento con el injerto de púa terminal.

La práctica del injerto en níspero se puede realizar en cualquier época del año, para realizarla se debe disponer de patrones o porta-injertos cuya propagación obliga a la obtención por semillas, las cuales deben pasar por la etapa de vivero, en la cual germinan, emergen y crecen. Las plantas de níspero son de crecimiento lento y requieren de 12 a 15 meses para alcanzar el estado apropiado de injertación.

1. Pasos para la injertación

i. Obtención de la semilla

La semilla para producir los patrones tiene que provenir de plantas bien desarrolladas, vigorosas, sanas y altamente productivas, con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características parentales de la madre y que por consiguiente mejoren la respuesta del injerto.

Las mejores semillas son las grandes, que

están presentes en las frutas también grandes, las semillas tienen que ser extraídas manualmente; éstas germinan fácilmente, sin embargo su crecimiento es lento. Como promedio se puede esperar que en un kilogramo se encuentren alrededor de 2,500 semillas. La semilla es de tipo intermedia, no presenta latencia y no requiere tratamiento pre-germinativos

ii. Preparación del sustrato del semillero

El sustrato para el semillero se prepara terciando 1/2 a 2/3 de tierra suelta y 1/2 a 1/3 de arena lavada y colada, con el propósito de tener un sustrato suelto, aireado que favorezca el crecimiento y desarrollo radicular y además que facilite el arranque de las plántulas al momento del transplante.

iii. Tratamientos de sustrato y suelo

• Solarización de Suelo

Entre las alternativas para el tratamiento de suelos o sustratos, se menciona la solarización, que muchos confunden con la simple exposición del sustrato a la incidencia de los rayos solares, con resultados no muy alentadores. A continuación se expone una forma ordenada de aplicar este método de tratamiento de suelo.

La solarización del suelo o sustrato, es un proceso térmico o de calentamiento del suelo que utiliza la radiación solar. Consiste en cubrir el suelo húmedo con un film o lámina de plástico o polietileno transparente, durante cuatro a seis semanas en los meses de mayor temperatura (época seca, conocida como verano).



La temperatura que logra el suelo durante este proceso es letal para muchos patógenos, insectos y malezas. La efectividad de la solarización depende de la temperatura que se logre en el suelo, la cual esta en función de la estructura del suelo, la temperatura del aire, la humedad del suelo, el largo o duración del día, la intensidad de la luz solar y de la capacidad de la lámina de plástico o film para dejar pasar la luz y retener la energía transmitida, generalmente esta depende del grosor de plástico.

Formas de acción: los mecanismos a través de los cuales la solarización logra controlar enfermedades, insectos y malezas, son principalmente tres.

1. El más importante es el efecto producido por el golpe de calor que reciben los microorganismos.
2. Luego la liberación de compuestos volátiles, como amoníaco y anhídrido carbónico.
3. La modificación de la microflora del suelo, a aumentar los organismos benéficos, de los cuales algunos actúan en la descomposición de la materia orgánica y otros son controladores o inhibidores biológicos de los microorganismos perjudiciales que se desean controlar.

Recomendaciones de aplicación

Suelo: el suelo debe estar lo más mullido (suelto) posible, ya que de este modo queda la mínima cantidad de aire, el cual puede actuar como aislante. Además, el terreno o cama del sustrato o suelo tiene que estar

nivelado, libre de malezas y restos vegetales. De esta forma, también se tienen mejores condiciones para el sellado superficial del suelo.

Humedad del suelo: el éxito de la solarización depende en gran medida de la humedad del suelo o del sustrato, cuya acción es relevante en activar la flora y fauna del suelo, es decir, se rompe la dormancia de estructuras de resistencia, estimulando la germinación de semillas de malezas y el desarrollo de los microorganismos patógenos e insectos, quedando en un estado de mayor sensibilidad al calor. También permite mayor rapidez y profundidad a la conducción al calor.

Es recomendable regar hasta que la humedad alcance por lo menos 60 centímetros de profundidad y el suelo alcance un 70% de su capacidad de campo.

Temperatura del suelo: la mayor parte de los organismos indeseables existentes en el suelo mueren cuando la temperatura supera los 37°C durante un periodo largo. Para lograr esa condición y obtener un buen control, es necesario mantener el suelo en solarización por cuatro a seis semanas, puesto que las capas superiores se calientan más rápido que las más profundas.

Por ejemplo, en Israel se usa la solarización para eliminar los esclerocios de *Verticillium dahliae*, alcanzando una eficiencia del 90 al 100%, al mantener la solarización de 30 a 42 días hasta alcanzar altas temperaturas, hasta una profundidad de 50 centímetros. Para ellos los meses de verano son los más indicados para realizarla.



Tratamiento químico

Para garantizar la sanidad de las semillas y plántulas, se puede tratar el sustrato utilizando un fumigante como: Dazomet (Basamid), a razón de 135 gramos por metro cúbico de suelo, es decir, 27 gramos por metro cuadrado de era con una altura de 20 cm. En cuanto al uso de fumigantes para el tratamiento de suelo o sustrato, se deben seguir las recomendaciones dadas por el fabricante de cada agroquímico.

Tratamiento con Dazomet 98% (Basamid)

El Dazomet posee un amplio espectro de acción contra nematodos, hongos, insectos del suelo y malezas.

Pasos a seguir:

1. Mantener el sustrato húmedo por 7 días o más, previo a la aplicación del fumigante.
2. Aplicar riego antes de colocar el producto
3. Se esparce el producto sobre la superficie del suelo en forma manual.
4. Se incorpora inmediatamente, pues los gases empiezan a formarse en cuanto los gránulos entran en contacto con el suelo húmedo.
5. La dosis recomendada es de 40 a 60 gramos de producto por metro cuadrado de cama de sustrato con 30 cm. de altura (134 gramos/metro cúbico).
6. Para mantener la temperatura sobre 10°C y evitar el escape de gas, el suelo se sella con plástico nuevo transparente.
7. El sustrato se mantiene cubierto aproximadamente por 10 a 15 días, esto depende de la época de aplicación y la altura del nivel del mar, a temperatura más alta, menos tiempo de espera.
8. Después de 10 a 15 días cubiertos, se retira el plástico.
9. Picar el suelo para deshacer terrones y lograr que salga todo residuo de gases.
10. Se recomienda remover o airear el sustrato por 7 días, procurando no profundizar más de 25 a 30 centímetros, de tal manera que no se mezcle suelo fumigado con capas inferiores sin desinfectar. Para evitar este efecto, se puede colocar el sustrato sobre una lámina de plástico negro de 400 micras.
11. Finalmente se realiza una prueba de germinación, con semillas de lechuga, esto permite determinar si todavía existen trazas de gas en el suelo tratado.

Cabe mencionar que en el manejo de este tipo de agroquímicos se deben observar los cuidados necesarios y de protección del personal que lo aplica, para ello debe usarse: botas y guantes de hule, mascarilla, anteojos y overol.

iv. Siembra de la semilla

La semilla se puede sembrar directamente a la bolsa o elaborar semilleros y luego transplantar la plántula a vivero.

Cuando se elabora semillero, la semilla se siembra en surcos distanciados a 10 cm. entre sí y la semilla separada a 1 centímetro entre ellas, la profundidad de siembra es de 2



centímetros, procurando que la semilla quede cubierta por un centímetro de tierra o sustrato.

La posición de la semilla es con la parte puntiaguda o delgada hacia abajo y que el ombligo blanco también quede volteado hacia abajo.



Posición de la semilla al momento de la siembra.

v. Germinación de la semilla

La semilla de níspero se coloca en germinadores con sombramiento del 40 a 50%. La germinación y emergencia son del tipo fanerocotilar y epígea, la germinación

se inicia de los 15 a 16 días y se completa a los 48 días después de sembrada, generalmente se obtiene el 75% de germinación entre los 28 y 30 días. En algunos casos se han logrado germinaciones hasta del 90%. La emergencia bajo sombramiento se inicia entre los 30 a 40 días, a los 50 puede alcanzar un 70%.

La plántula se transplanta en estado de “papalota” y se coloca bajo ramada con 50% de sombra, para un mejor crecimiento en el vivero.

vi. Selección del material a propagar

La selección del material a propagar, deberá estar en función de varios factores pero el principal es la demanda del mercado, las condiciones agro-ecológicas del lugar, los rangos de tolerancia del material, preferencias del productor y la productividad de la variedad.



Diferentes estadios de crecimiento de las plántulas de níspero

vii. Preparación de la vareta

La vareta, que es un vástago o retoño terminal joven, cuyas yemas apicales están en estado de reposo.

La vareta se prepara con 10 a 15 días previos a la injertación. La preparación consiste en cortar las hojas (no arrancar), dejando parte del pecíolo en la planta o vareta, ya que este servirá de indicador, para saber cuando la varetas (yemas) están listas para injertar; la prueba consiste en tocar los restos del pecíolo dejados, cuando éstos caen fácilmente al tocarlos, significa que el material está en su punto para la injertación.

viii. Injertación

De los 9 a 12 meses de edad, el patrón estará listo para ser injertado, en algunos casos se logran patrones con condiciones de injerto a los 8 meses. La condición determinante para que un patrón sea injertado, es que el tallo a nivel del injerto tenga un grosor aproximado de 5 a 6 milímetros. En algunos países se recomienda mantener al patrón

bajo sombra parcial del 30 al 40%, durante 1 a 2 meses, para mejorar su pegue o prendimiento.

El injerto recomendado es el de Enchapado Lateral; el cual consiste en hacer en el patrón y la vareta, un corte longitudinal de 3 a 5 cm, procurando que ambos cortes tengan igual grosor, con ello se favorece el contacto entre los “cambium” del patrón y yema, incluyendo ambas cortezas, que al acoplar exactamente, ayudan a sellar la herida causada por la injertación, esto disminuye la posibilidad de penetración de agua, favorece la unión yema-patrón, mejora la estética o presentación del injerto, entre otras.

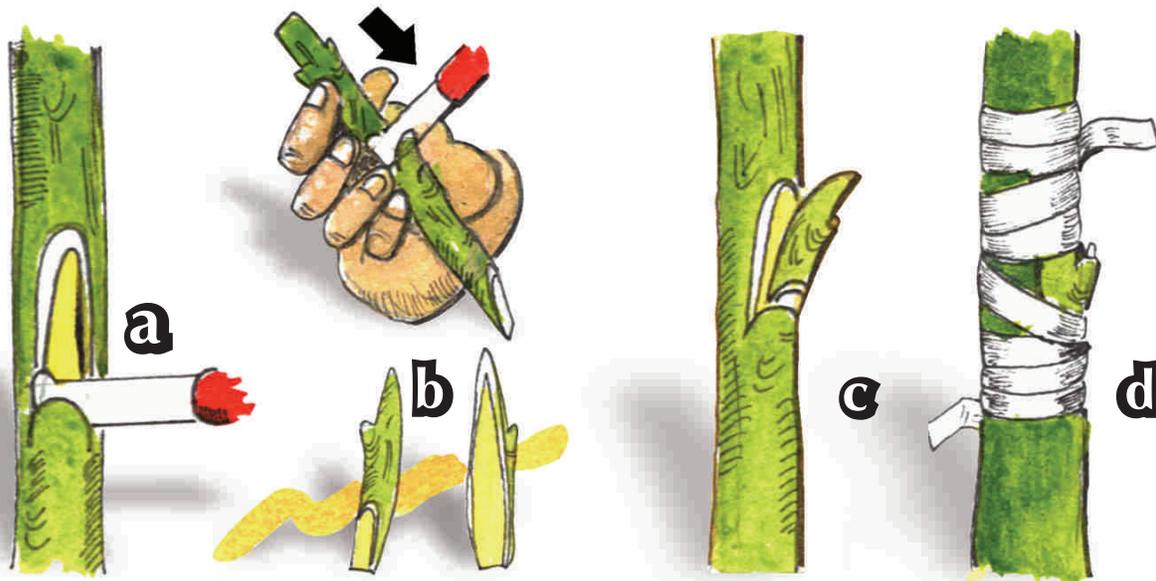
Si existe escasez de material vegetativo o yemas para injertar, se puede usar el Injerto de Escudete-Enchapado, con buen porcentaje de pegue, aunque si presenta retardo en la brotación. El esquema del injerto Escudete-Enchapado, se presenta en la Fig. 2.

El operador debe trabajar con rapidez y deberá limpiar su navaja con mucha frecuencia, para eliminar restos de látex. Para la limpieza puede usar un trapo con alcohol, frotar la navaja con una piedra pómez y en último caso usando la piedra de afilar. El patrón y la yema se unen, luego se amarran. Existen dos opciones, la primera es dejar la vareta descubierta, esta es la más recomendable, y la segunda es cubrir la vareta completamente con la cinta plástica transparente, procurando dejar un espacio para el intercambio de gas libre. Con el cubrimiento de la vareta se previene la deshidratación y se evita la entrada de agua, sin embargo esta opción demanda



Vivero bajo sombramiento rustico, a través de ramada de palmas de coco

Figura 2: Esquema de injerto enchapado - escudete



a) Corte tipo enchapado en el patrón. b) obtención de las yemas tipo escudete y base de enchapado. c) colocación de la yema en el patrón d) amarre del injerto.



Diferentes etapas del vivero: a) patrón con grosor del tallo adecuado a nivel donde se injertará. b) injerto de enchapado lateral realizado. c) acercamiento del injerto de enchapado lateral.

mayor supervisión para quitar la cinta antes de que esta cause daño a las yemas. Con yemas tiernas se debe dejar descubierto el injerto todo el tiempo.

La mejor época de injertar son los 2 a 3 meses últimos de la época seca (febrero – abril), llamada comúnmente en nuestro medio

verano, generalmente se recomienda realizarlo en horas fresca, a la caída de la tarde.

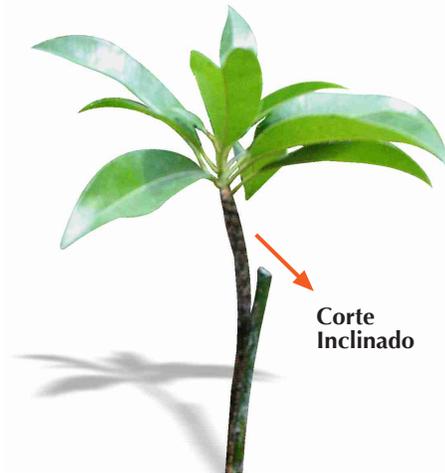
ix. Cuidados post-injertación

El prendimiento del injerto se reconoce al observar los signos de brotación de



la yema apical del injerto y la aparición del punto verde, de las nuevas hojas en formación, el máximo porcentaje de prendimiento o pegue, se obtiene de los 25 a 30 días después del injerto.

De los 40 a 45 días el patrón o porta-injerto debe ser decapitado en forma gradual, eliminando cada 8 a 10 días un 25% de patrón. El corte del decapitado debe ser inclinado o achaflanado, orientando la inclinación del corte al lado contrario de la unión del injerto.



Planta de vivero con injerto de enchapado lateral completamente pegado y decapitado, observe el corte inclinado del patrón, señalado por la flecha

VII. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

a. Selección del terreno

Para el establecer plantaciones comerciales de níspero, es necesario que el productor tome en consideración diferentes aspectos, entre ellos: suelo, clima, entorno social, ubicación de la propiedad, distancia a mercados, accesibilidad a la finca y al terreno, entre otros.

i. Ubicación: cualquier plantación comercial requiere o deberá ser establecida bajo condiciones favorables, entre ellas: vías de acceso, medios de comunicación, disponibilidad de mano de obra en los alrededores, facilidad para provisión de insumos, cercano a centros de acopio y centros de comercialización.

ii. Clima: se deben conocer los aspectos climáticos: lluvia anual la cual no debe ser menor a 1000 mm. por año, presencia y duración de la canícula o “veranillo”, velocidad, dirección y época de vientos, a pesar de que el níspero es resistente a los vientos, pero si éstos se presentan en la época de floración, la producción se disminuye.

La temperatura debe promediar los 27.7°C, además se requiere de un lugar con adecuada humedad ambiental y una altitud de los 200 a 1,400 metros sobre el nivel del mar. Éstos son aspectos que deben cuidarse, ya que ayuda a prevenir problemas fisiológicos y fitopatológicos que afecten el crecimiento, desarrollo y productividad de la plantación de níspero.

iii. Suelo: entre las principales características físicas que se deben de observar están: buena profundidad efectiva del suelo, textura más o menos suelta, de media a alta fertilidad, poca presencia de piedras, buen drenaje interno y externo. Las características químicas que deben cuidarse son: pH adecuado de 5 a 6.3, aunque el níspero tolera suelos con alguna salinidad es preferible evitarlos, pues no se conoce cuanta salinidad soporta.

b. Sistema de producción

Antes de proceder al trazo del diseño de la siembra, es necesario definir el sistema de producción que se implementará, empezando por definir si será un cultivo solo o monocultivo, o si se establecerá en asocio,



ya sea temporal o permanente, para luego definir las acciones futuras de acuerdo a cada sistema de producción.

i. Sistema de producción en monocultivo:

El monocultivo facilita el manejo agronómico de la plantación, el control de la mano de obra empleada, el cálculo de los costos de establecimiento y producción, la proyección de la producción entre otras.

Cuando se establece una plantación de níspero en monocultivo, en los primeros años se puede asociar temporalmente con otros cultivos, ya sean anuales o semi-permanentes, aprovechando la amplitud de la calle;

La definición de los cultivos que pueden asociarse, dependerá de la disponibilidad de otros aspectos, recursos y del terreno, como por ejemplo: contar con fuente de agua, disponibilidad de sistema de riego y topografía del terreno. Entre los cultivos que se pueden asociar se encuentran: hortalizas, pastos, musáceas, frutales semi-permanentes de porte bajo y algunos granos básicos como frijol.

En todo caso lo importante es que la planta de níspero tenga la suficiente disponibilidad de luz, aire, humedad y nutrientes, evitando que exista competencia entre sí.

ii. Sistema de producción en asocio:

El sistema de producción en asocio o también llamado multicultivo, considera al níspero como un elemento más del sistema o plantación, en interrelación con los otros cultivos, ya sea de competencia y complementariedad en espacio y tiempo.

El asocio puede ser de dos formas: temporal y permanente.

El asocio temporal: será aquel asocio que a medida que las plantas de níspero van creciendo, el asocio ira desapareciendo, al final se convierte en una plantación de níspero en monocultivo.

El asocio temporal puede ser de dos maneras:

1. Cuando la plantación será en monocultivo y se realiza asocio con otros cultivos compatibles, agronómica y económicamente hablando. en los primeros años, mientras las plantas crecen y comienzan a producir frutas.
2. Cuando existe una plantación permanente y se desea sustituir con níspero, para ello se tendrá que manejar o eliminar plantas del cultivo actual, para proveerle condiciones favorables al níspero introducido, posteriormente el cultivo inicial se ira eliminando en forma paulatina y sistemáticamente, de acuerdo a las demandas del níspero, la eliminación se hará hasta que el níspero sustituya completamente al cultivo y quede prácticamente como un monocultivo.

El asocio permanente: este asocio se mantendrá durante toda la vida productiva del níspero y su objetivo es que los ingresos no dependan de un solo producto (dicho popular: no poner los huevos en una sola canasta), este tipo de asocio presenta mayor complejidad para su mantenimiento, ya que se incrementa el riesgo por ataque de plagas, al no seleccionar adecuadamente los cultivos a asociar. Se debe procurar que los cultivos asociados cuenten con suficiente luz, aire, humedad y nutrientes, evitando la competencia entre ellos.



c. Preparación del terreno.

Una vez realizado el diagnóstico en la finca y luego de seleccionar el terreno para establecer la plantación de níspero, se procede a la preparación del mismo, las actividades a realizar dependen de las condiciones del terreno, en algunos casos puede ser:

i. Destroncado.

Si existen árboles que puedan afectar el crecimiento normal de los nísperos, se deben eliminar y sacar el material del terreno, eliminando la parte aérea del árbol, y la mayor parte del sistema de raíces; si el sistema radicular de los árboles que se encuentran en el terreno, es muy grande, el ahoyado se vuelve difícil, y su eliminación previene el apareamiento de plagas en la nueva plantación.

ii. Limpia del terreno.

Previo a las actividades de trazo, estaquillado y ahoyado se debe efectuar un combate de malezas para facilitar las labores futuras.

iii. Arado

Si las condiciones topográficas del terreno lo permiten, se realiza un arado profundo, con el propósito de romper algunas capas impermeables que se puedan encontrar, facilitando así el crecimiento del sistema radicular de los nísperos.

iv. Rastreado

Si la topografía lo permite, realizar uno a dos pasos de rastra para mejorar la soltura y

mullido del terreno a fin de tener mejor permeabilidad y aireación del suelo.

v. Análisis de suelo.

Se recomienda realizar un muestreo de suelo para analizar las características físico-químicas del terreno donde se establecerá la plantación.

Con los resultados del análisis de suelo, se pueden realizar las enmiendas necesarias y efectuar una mejor formulación de los programas de fertilización, de esta forma, serán más apegados a los niveles nutricionales que presenta el suelo y a las necesidades del cultivo. La muestra de suelo se toma a una profundidad de 0 a 20 centímetros. Es recomendable, que en el mismo sitio se tome otra muestra a la profundidad de 21 a 40 centímetros, para conocer la presencia de aluminio tóxico en profundidad.

d. Trazo y estaquillado.

El trazo de la plantación, conlleva al diseño que este tendrá y se deben realizar las actividades siguientes:

i. Cuadrado del terreno.

En un terreno plano y de poca pendiente, esta actividad permite que la plantación tenga una buena simetría, es decir que por cualquier punto que se observe, se pueda distinguir los surcos y calles del frutal. Una buena simetría permite un mejor ordenamiento de la plantación y facilita la realización de las otras labores. Esta actividad es el paso inicial del estaquillado.



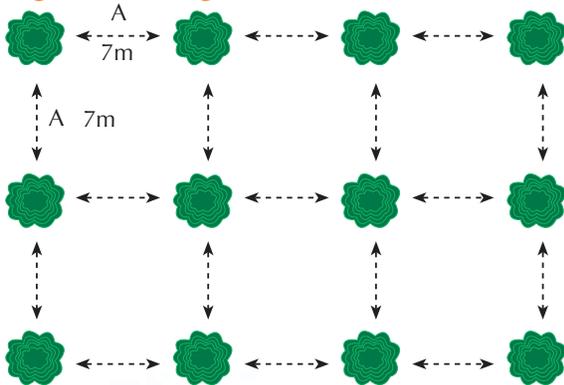
ii. Diseño de la plantación.

La selección del diseño o sistema de la plantación se refiere al arreglo y la distribución que los árboles de níspero tendrán en el terreno, los cuales pueden ser:

Diseño “Al cuadro”.

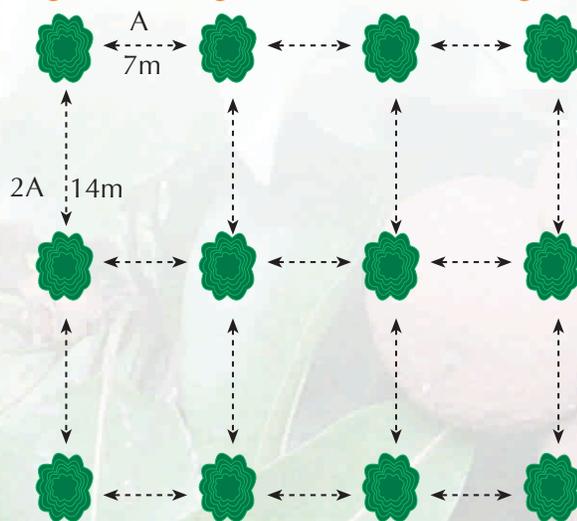
Es el arreglo más sencillo y consiste en que las plantas se siembran a igual distancia entre surcos y entre plantas, este se recomienda para terrenos con topografía plana, con pendientes bajas, menores al 5%.

Figura 3: Arreglo en Sistema al Cuadro



La distancia (A), es igual entre surcos y entre plantas

Figura 4: Arreglo en Sistema Rectangular



La distancia entre surcos (2 A), es mayor que la distancia entre plantas (A).

Diseño “Rectangular”.

En el marco o diseño rectangular, la distancia entre surcos es mayor que la distancia entre plantas, generalmente se recomienda para asociar el cultivo del níspero con otros cultivos.

Diseño “Al triángulo”.

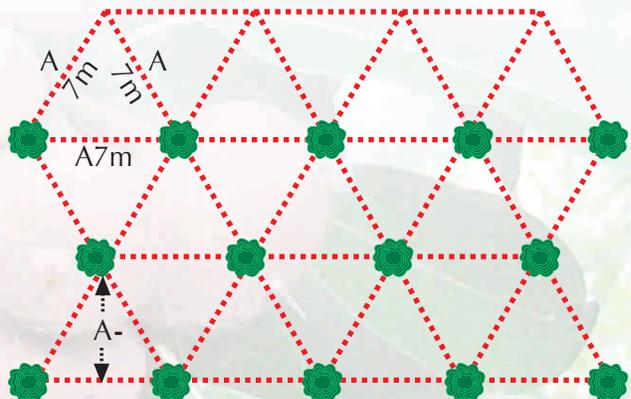
Para establecer un diseño triangular, primeramente se traza un marco rectángulo, en donde la distancia entre surcos es el doble de la distancia entre plantas, (que será la distancia real de la plantación), posteriormente se trazan las respectivas diagonales y el punto donde ambas se juntan, es el sitio donde ira la planta del surco contiguo.

Este diseño es muy similar al de “tres bolillos”, con la diferencia que en este sistema se usa la figura de un triángulo isósceles, en donde la base y la altura del triángulo tienen igual distancia, se recomienda para terrenos accidentados. (Ver figura 6).

Diseño “En tres bolillos”

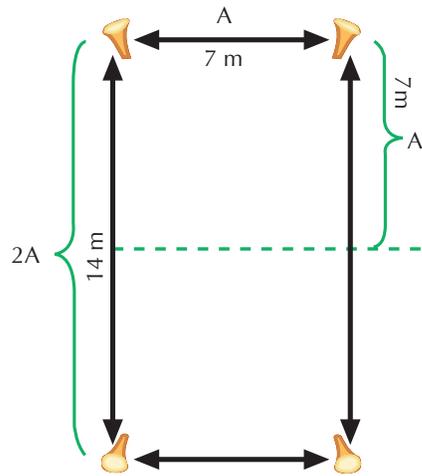
Las plantas se siembran usando el diseño de un triángulo equilátero, por lo tanto las plantas

Figura 5: Arreglo en Sistema Tres Bolillos

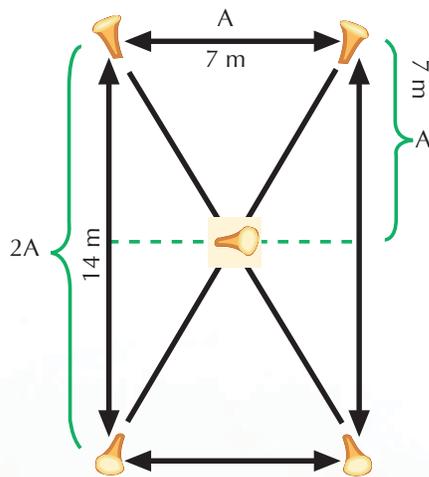


La distancia entre plantas en cualquier dirección es igual (A), pero la distancia entre surcos es menor que la distancia entre plantas (A-).

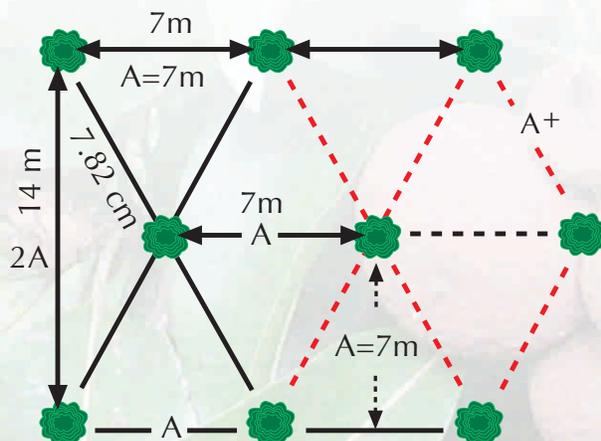
Figura 6: Procedimiento para definir un sistema al triángulo



Paso 1: Trazo del rectángulo A x 2A.



Paso 2: Trazo de diagonales de rectángulo (A x 2A) y definición del punto de inserción.



Paso 3: Definición del surco contiguo y del sistema "En triángulo." las distancias "A" tienen igual valor, la distancia "A+", tienen un valor igual que "A"

tendrán entre sí igual distancia de siembra; este sistema se recomienda para terrenos accidentados o con pendiente mayor al 10%, ya que su arreglo contribuye a disminuir los problemas de erosión, que frecuentemente ocurren en este tipo de terrenos. Este sistema también es conocido como hexagonal.

iii. Distancia de siembra.

El distanciamiento de siembra para una plantación de níspero dependerá de varios factores, como: topografía del terreno, fertilidad del suelo, variedad, manejo del tejido productivo o podas, tecnología para el mantenimiento de la plantación, aplicación de riego, etc., así por ejemplo:

Se recomiendan distanciamientos cortos en suelos con poca profundidad y baja fertilidad, ya que los árboles tendrán poco crecimiento y desarrollo. También se usan distancias cortas cuando se planifica un manejo intensivo, con podas continuas. Los distanciamientos amplios se recomiendan para suelos fértiles, donde el árbol tiene la posibilidad de lograr un mayor crecimiento y vigor.

En suelos con pendientes moderadas a altas, de mediana fertilidad y en condiciones de secano, el níspero tendrá un crecimiento más o menos lento, recomendándose para ello distanciamientos intermedios.

En el cuadro 2, se presentan sugerencias de diferentes diseños y distanciamientos de siembra que se pueden utilizar en el establecimiento de cultivos comerciales de níspero.

Cuadro 1: Fórmulas para el cálculo de distanciamientos de siembra.

Notas	Diseño	Formula para calculo de Plantas por manzana	Ejemplo
TERMINOS A USAR Ds = Distancia entre surcos (m) Dp = Distancia entre plantas (m) $7000 \text{ m}^2 = 1 \text{ mz.}$ 1.155 = Constante	A cuadro Triángulo	$\text{Ptas./mz} = 7000 \text{ m}^2 \div (\text{Ds} \times \text{Dp})$	Ds y Dp: 7 m $\text{Ptas./mz} = 7000 \text{ m}^2 \div (7 \text{ m} \times 7 \text{ m})$ Ptas. /mz = 143.
	En Rectángulo	$\text{Ptas./mz} = 7000 \text{ m}^2 \div (\text{Ds} \times \text{Dp})$	Ds: 14 m y Dp: 7 m $\text{Ptas./mz} = 7000 \text{ m}^2 \div (14 \text{ m} \times 7 \text{ m})$ Ptas. /mz = 71.
	Tres Bolillos	$\text{Ptas./mz} = (7000 \text{ m}^2 \div \text{Dp}^2) \times 1.155$	Dp: 7 m \longrightarrow $\text{Dp}^2 = 49 \text{ m}^2$ $\text{Ptas./mz} = (7000 \text{ m}^2 \div 49 \text{ m}^2) \times 1.155$ Ptas./mz = 165.

Cuadro 2: Sistemas y distancias de siembra para níspero

Nº	Distancia en metros	Sistemas de Siembra		
		Al cuadro y Triangulo	Tres Bolillos	Rectangular
1	7 x 7	143	164	
2	8 x 8	109	126	
3	9 x 9	86	99	
4	6 x 12			97
5	7 x 10			100

Fuente: Elaboración propia del autor, FRUTAL ES (2004)

Estaquillado.

Una vez seleccionado el diseño y el distanciamiento de siembra, se procede al estaquillado, el cual se inicia con la demarcación de las líneas madres, las que se trazan con el cuadrado del terreno.

Para cuadrar un terreno, se fabrica un triángulo rectángulo (con una pita), con las medidas siguientes: 3, 4 y 5 metros para cada lado.

Los lados con 3 y 4 metros darán la orientación de las líneas madres del estaquillado, la unión o convergencia de estos lados constituyen el vértice o esquina principal del estaquillado y por consiguiente de la plantación, el lado mayor de 5 metros, se ubica en la parte interior del terreno.

En terrenos inclinados, sobre la línea madre que corre a favor de la pendiente, se ubican

las estacas, de acuerdo a la amplitud o ancho de la calle, es decir la distancia que se tendrá entre surcos.

Sobre la línea en contra de la pendiente o a nivel, se colocan las estacas que definirán la distancia entre plantas.

Estas líneas del estaquillado inicial, se conocen con el nombre de "maestras" y a partir de ellas se continuará el estaquillado del terreno hasta finalizarlo. En el caso de curvas a nivel, estas líneas madres serán dadas por el trazo de las curvas a nivel.

En terrenos planos, la orientación de las líneas madres se define por la carrera del sol, tratando que la sombra que proyecta un árbol, no caiga sobre el árbol contiguo; para ello funciona bien el diseño "en Triangulo" y el de "Tres Bolillos".

e. Ahoyado

En el cultivo del níspero como en el de cualquier otro frutal, el tamaño de hoyo de siembra es muy importante para la duración de la vida útil de las plantas. Un buen ahoyado facilita la penetración y el crecimiento radicular de la planta de níspero, además, un buen tamaño de hoyo de siembra permite una buena preparación del sustrato



o cama de siembra, ya que admite la incorporación de volúmenes grandes de materia orgánica. Esto mejora las condiciones del suelo, al favorecer la aireación, mejorar la disponibilidad de nutrientes, incrementar la población de microorganismos benéficos, disminuir la presencia de algunos patógenos como los nemátodos y aumentar la capacidad de retener humedad en el suelo.

El ahoyado se debe realizar con suficiente anticipación, una práctica recomendada es realizar el ahoyado y abonado (incorporación de la materia orgánica y cal dolomita), al finalizar la época lluviosa del año anterior a la fecha de siembra (octubre-noviembre), esto trae algunas ventajas, entre ellas:

- El suelo está húmedo por lo tanto es más blando para el ahoyado.
- En esa época hay mayor disponibilidad de mano de obra.
- Existe suficiente tiempo para una mejor compactación del sustrato.
- La siembra del níspero se realizará en forma temprana.
- Las plantas sembradas reciben mayor cantidad de agua lluvia y alcanzan mayor desarrollo a la entrada de la época seca.
- Se presenta menos pérdida de plantas.

Cuando la recomendación anterior no se puede implementar, entonces el ahoyado debe hacerse al menos un mes antes de la siembra y el suelo debe contar con suficiente humedad, para un buen asentamiento del sustrato y evitar con ello

que la planta se hunda y se de el ahogamiento de la planta recién sembrada.

Las dimensiones del hoyo de siembra pueden variar de 50x50x50 centímetros hasta 1x1x1 metros, dependiendo de las características físicas y químicas del suelo donde se plantará el cultivo, principalmente la profundidad efectiva, textura y contenido de materia orgánica.

Por ejemplo, para un suelo con poca profundidad efectiva, textura franco arcillosa y baja fertilidad, se recomendará un hoyo de siembra de 1x1x1 metros y la adición de 30 libras de materia orgánica bien descompuesta.

f. Abonado

Inicialmente al abrir el hoyo de siembra, la tierra que se saca de los primeros 15 a 20 centímetros, se coloca en forma separada de la tierra sacada de los 21 centímetros hasta el fondo del hoyo.

El abonado consistirá en la preparación del sustrato con el cual se llenará nuevamente el hoyo de siembra, el sustrato se prepara al mezclar la tierra superficial extraída de los primeros 15 a 20 centímetros del hoyo, a la cual se le agregan 25 a 30 libras de materia orgánica completamente descompuesta, más 1 a 2 libras de cal Dolomita.

Esta mezcla se coloca en el fondo del hoyo hacia arriba; si no se logra llenar el hoyo con el sustrato preparado, el llenado del hoyo se termina con la tierra sacada de los 21 centímetros hacia abajo del hoyo de siembra, este proceso es conocido como "Suelo Invertido".



g. Placado

Una vez realizado el abonado del hoyo de siembra y el apelmazado del mismo, se realiza la plaza o terraza individual.

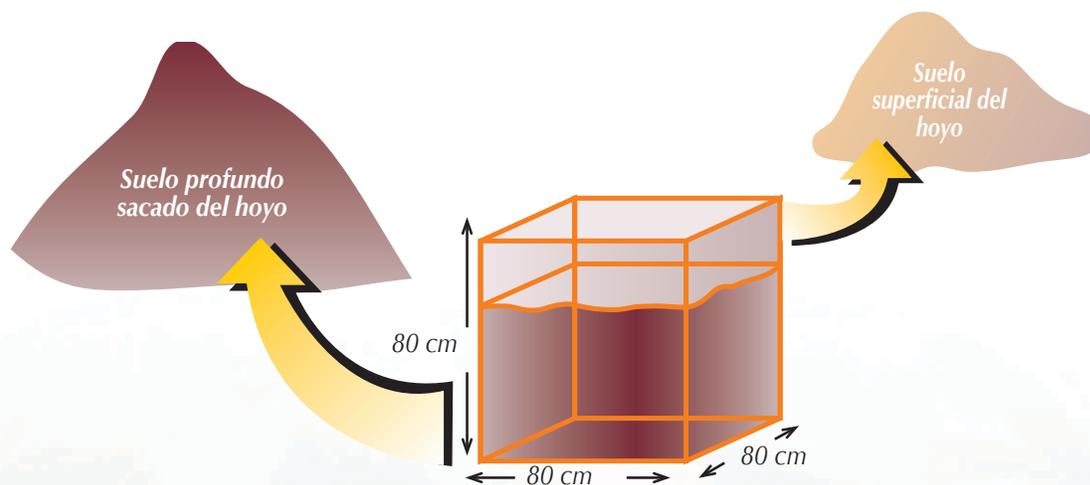
La terraza individual se elabora antes de la siembra, por que al igual que en el llenado del hoyo con el sustrato, la tierra removida debe compactarse antes de colocar la planta, para evitar que las plantas se hundan o los pilones se descubran, cualquiera de los dos casos anteriores dañan el sistema radicular y en ambos casos provocan deterioros a la plantas recién sembradas.

h. Selección del material de siembra.

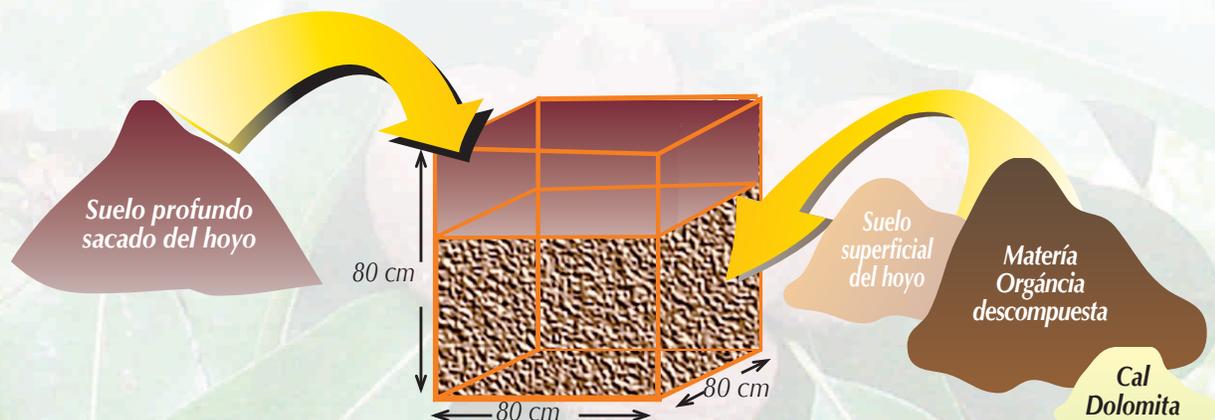
Las plantas de níspero que se van a sembrar deben tener calidad genética, agronómica y fitosanitaria. Las plantas pueden ser producidas por el propio productor o compradas en viveros comerciales que garanticen la calidad buscada.

La calidad genética estará determinada por la variedad requerida, injertada con yemas provenientes de plantas productivas, sanas e identificadas, aún mejor si son plantas certificadas.

Figura 7: Proceso de ahoyado con suelo invertido



Paso 1 Al ahoyar, separar el suelo superficial, de los primeros 20 cm, del suelo profundo o sea de los 21 a 80 cm, sin mezclarlos.



Paso 2 Mezclar el suelo superficial con 25 libras de materia orgánica y al menos 1 libra de cal Dolomítica y llenar el hoyo. Completar el llenado del hoyo con el suelo profundo.

La calidad agronómica se establece por el uso de patrones compatibles con la yema y adaptados al sitio de siembra, la zona del injerto se localiza de los 25 a los 35 centímetros de altura del patrón y debe tener un diámetro de 5 a 6 milímetros, el patrón debe estar libre de chupones. La planta debe tener una altura de 50 a 60 centímetros. El injerto debe tener una longitud de 15 a 25 centímetros, con un pegue o cicatriz del injerto completamente sano.

Las bolsas de polietileno tienen que tener el tamaño adecuado, 8x14 pulgadas y un calibre de 3 “geish” (300 micras). El sustrato debe ser preparado y tratado y evitar que las raíces sobresalgan de la parte inferior de la bolsa.

La calidad fitosanitaria, se refiere en primer lugar a que el follaje debe estar libre de enfermedades (manchas), las hojas estén completas, que no presente daño por insectos (mordeduras, defoliación).

En segundo lugar y de mucha importancia es la sanidad del sistema radicular, principalmente por los signos de daño que no se observan a simple vista. Para garantizar esta calidad es necesario realizar un diagnóstico fitopatológico y nematológico.

Al cumplir estos requisitos, podemos tener la seguridad de estar sembrando plantas con “óptima calidad”, garantizando con ello la productividad y rentabilidad de la plantación.

i. Transporte de las plantas

El transporte y traslado del vivero de níspero tiene una gran importancia, ya que de esto

depende que se tengan alto o bajos porcentaje de plantas perdidas en el establecimiento de la plantación.

Algunas recomendaciones importantes para el traslado de las plantas de níspero y de otras especies frutales son:

- Al cargar las plantas al medio de transporte, se deben tomar las bolsas de la parte basal con ambas manos y colocarlas cuidadosamente en el piso del vehículo. Nunca tomar la planta por el tallo, ya que puede ocasionar daños al sistema radicular.
- No se deben lanzar las plantas de una persona a otra, ya que pueden caerse y destruir el pilón, provocando que las plantas se sequen en el lugar definitivo.
- No colocar plantas en doble cama o tendido, ya que el pilón del tendido superior dañará el follaje e injerto de las plantas de la cama inferior.
- El camión que transportará las plantas debe ser cerrado (furgón), caso contrario, el medio de transporte debe poseer barandas altas, las cuales deben cubrirse con toldos para proteger las plantas del viento.
- Cuando el vehículo no es cerrado, se debe conducir a una velocidad moderada para evitar quemaduras del follaje por acción del viento.
- Al descargar las plantas, se deben tener los mismos cuidados recomendados para subir las plantas.

- Las plantas se deben colocar ordenadamente y para iniciar su adaptación al medio, deben dejarse a plena exposición solar.
- Nunca colocar las plantas amontonadas y bajo sombra, porque al llevarlas al campo definitivo serán muy susceptibles a sufrir quemaduras del sol.
- Cuando se llevan las plantas a la finca, se deben sembrar lo más rápido posible.
- Las plantas se deben tratar con cuidado durante el traslado o acarreo hacia el interior de la finca, si es posible trasladarlas en jabas o canastos, sin amontonarlas, maltratarlas o tirarlas violentamente.

El cumplir estas recomendaciones, ayudará a disminuir pérdidas de plantas en el campo.

j. Siembra

La siembra se realiza cuando la época lluviosa se ha establecido, esta puede variar de la segunda quincena de mayo a la primera quincena de junio, sin embargo, el periodo de siembra se puede alargar hasta mediados de julio, con ciertas restricciones, principalmente si el suelo tiene buena capacidad de retener humedad para la época seca.

Si el hoyo se elaboró y abonó con suficiente anterioridad y se encuentra bien apelmazado, la siembra se hará abriendo una cajuela u hoyo de 30x30x40 centímetros, si la bolsa es de 8x14 pulgadas, y de 40x40x30 centímetros, si la bolsa es de 9x12 pulgadas.

El cuello de la planta deberá quedar al mismo nivel que tenía en el vivero, es decir la dimensión del hoyo debe ser lo suficientemente amplio para colocar el pilón. Este hoyo o cajuela se hace al centro del hoyo.

Al momento de la siembra o transplante de la planta, se elimina 1 centímetro del fondo de la bolsa plástica, para prevenir problemas de raíz doblada, si se cortan raíces de la planta, el fondo se remoja con una solución con algún fungicida, teniendo el cuidado de no usar fungidas a base de cobre, ya que este elemento es tóxico para el sistema radicular; entre los productos que se pueden usar se encuentran:

- Derosal (1 cc/litro de agua) + Previcur (1cc/litro de agua).
- Mirage F(6 gramos por galón de agua)+ Cuneb Forte (12 gramos/ galón de agua).

En el fondo del hoyo se coloca un fertilizante con alto contenido de fósforo, el cual se mezcla con el suelo, por ejemplo, se puede usar independientemente cualquiera de los fertilizantes mencionados en el cuadro 3.

Cuadro 3: Fertilizantes para hoyo de siembra

Fertilizante	Dosis/planta a la siembra
0 - 20 - 0	5 onzas
15 - 15 - 15	7 onzas
18 - 46 - 0	3 onzas

Una vez colocado el fertilizante, se cubre con una capa de tierra de 2 a 3 centímetros de espesor, para prevenir el contacto directo de las raíces con el fertilizante y evitar que éstas sufran quemaduras.



Luego se coloca la planta en el hoyo (aún con el resto de la bolsa plástica, para evitar que el pilón se deshaga), y se verifica que el cuello de la planta quede al nivel de la superficie del terreno, ya que si la planta queda sobre enterrada, es decir el cuello de la planta por debajo del nivel de la superficie del suelo, se corre el riesgo de sufrir cualquiera de los problemas siguientes:

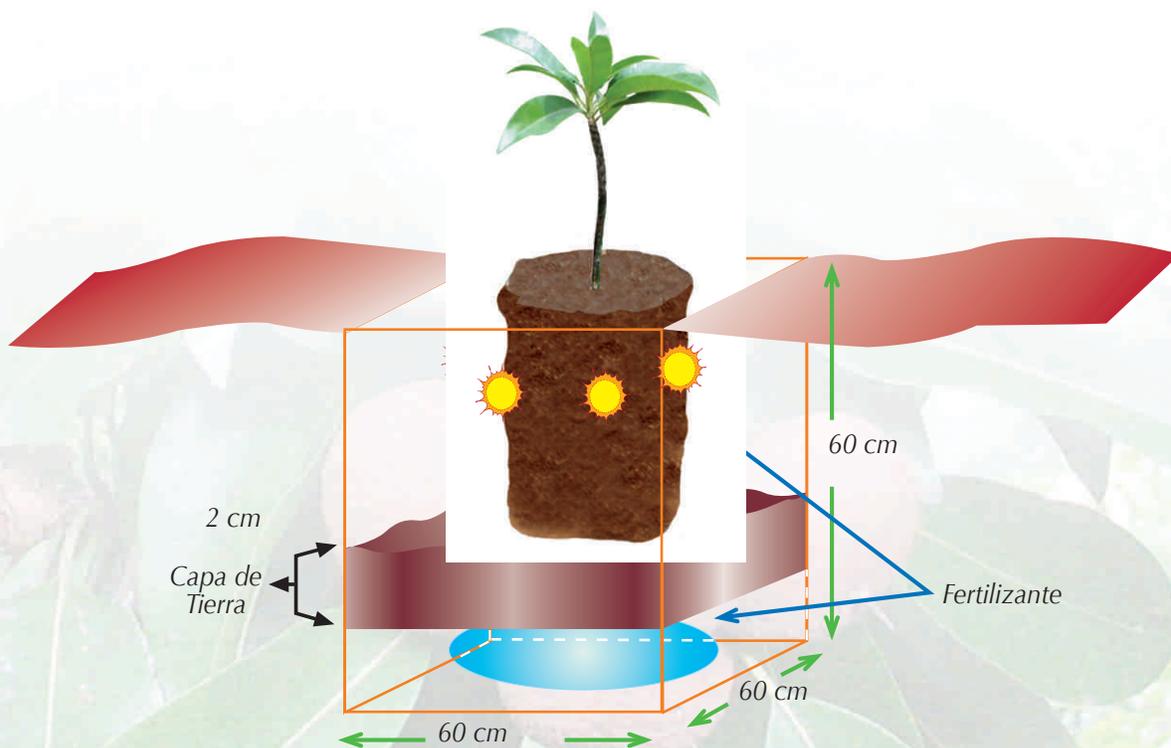
- Pudrición de raíces
- Retraso en el crecimiento, ya sea por ensanchamiento anormal del tallo (cuello de botella), o por la estimulación del crecimiento de raíces en el tallo.
- También se disminuye la provisión de oxígeno al sistema de raíces y se reduce la absorción de agua y nutrientes.

La siembra con raíces o parte del pilón descubierto sobre el nivel del suelo, provocan retraso en el crecimiento, por muerte de raíces al entrar en contacto con la luz y el aire; muerte por resecamiento; deterioro progresivo del pilón, lo que favorece la erosión alrededor de la planta.

Al ir rellenando el hoyo, se apelmaza el sustrato constantemente para favorecer el contacto de las raíces con el suelo, con ello se evitan las bolsas de aire que provocan también hundimiento de las plantas y pudrición de las raíces.

A mediación del llenado del hoyo, se aprovecha para retirar el resto de la bolsa plástica negra; no se recomienda hacerlo antes de colocar la planta en el hoyo, por

Figura 8: Fertilización al momento de la siembra, mostrando el producto.



Siembra del níspero y colocación del fertilizante fosforado

que se corre el riesgo que el pilón se quiebre o deshaga y se termine sembrando a raíz desnuda, aumentando la posibilidad de pérdidas de plantas.

En este momento se coloca nuevamente fertilizante usando una fórmula completa, como la triple 15 (15-15-15), a razón de 2 onzas por planta, ó 1 onza de 18-46-0, distribuida alrededor del pilón.

En la siembra, además, de la aplicación de fertilizante, también es importante la aplicación de un nematicida-insecticida, para proteger el sistema radicular de la planta, contra plagas del suelo como Gallina Ciega, Nemátodos y Gusano de Alambre, entre otros. Los productos que se pueden emplear se mencionan en el cuadro 4.

Estos productos se colocan cuando falte de llenar los últimos 2 centímetros de la parte superior del hoyo, para completar la siembra de la planta, luego se agrega la tierra faltante; lo importante es que el producto quede cubierto por una capa de tierra, evitando con ello problemas de intoxicación de aves u otras especies silvestres.

Para finalizar la siembra de la planta de níspero, se apelmaza fuertemente, inclusive parándose alrededor del pilón, **nunca sobre él**, para no deshacerlo; a continuación se nivela la plaza o terraza individual, la cual deber tener cierto desnivel hacia adentro, con la salida del exceso de agua por los lados de la terraza.

Cada día después de terminada la jornada de siembra, se procede a recoger los restos de bolsas plásticas, depósitos vacíos de agroquímicos y estacas, con el propósito de no contaminar el terreno y contribuir a una producción limpia.

Después de sembradas las plantas de níspero es necesario una supervisión constante para detectar ciertos problemas como:

- Plantas perdidas,
- Ataque de insectos,
- Aparecimiento de alguna enfermedad,
- Encharcamiento,
- Deslaves o erosión de terrazas, entre otros problemas.

Cuadro 4: Nematicidas-insecticidas para proteger el sistema radicular de la planta durante la siembra

Producto Comercial	Acción	Ingrediente	Dosis/planta a la siembra
Vydate 24 SL o Vydate Azul 24 SL	Insecticida/nematicida	OXAMIL	0.7 cc
Counter 10 Gr, Disafos 10 Gr.	Insecticida/nematicida	TERBUFOS	5 a 7 gramos
MOCAP 15% G	Insecticida	ETOPROFOS	7 a 10 gramos
Volaton 10%	Insecticida	FOXIM	5 - 8 gramos
Volaton 5%	Insecticida	FOXIM	10 - 15 gramos
Furadán, Curater, Carbofurán 10 Gr	Insecticida/nematicida	CARBOFURÁN	5 a 7 gramos
Nemacur 10 Gr	Insecticida/nematicida	FENAMIFOS	5 a 7 gramos

Se debe estar atento a la presencia y duración de la canícula, para la aplicación de agua, si es necesario, lo importante es disminuir las pérdidas de plantas.

Quince días después de la siembra, realizar

un conteo de plantas perdidas, para conocer la cantidad de plantas a resembrar y también determinar las causas que ocasionaron la pérdida en la siembra, y así corregir las deficiencias al momento de la resiembra.

VIII. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

El manejo agronómico de la plantación se inicia un mes después de la siembra a efecto de obtener resultados de alto provecho y de excelente calidad.

a. Tutoreado de plantas.

El tutoreado consiste en colocar a la planta una vara delgada orientadora, que induce al injerto a crecer en forma vertical hasta cierta altura, con el propósito de estructurar la arquitectura posterior de la planta, formando un eje principal y el ramaje primario, secundario y productivo.

El tutor debe ser una vara (bambú, brote de tihüilote o Vara del Brasil), de 1.5 metros de largo y de 2 a 2.5 cm. de grosor, se entierra a 5 centímetros del tallo y a una profundidad de 30 a 50 centímetros; en ella se amarra el injerto con pita o “tule”, este último es más recomendado por ser un material que se degrada y no llega a causar daño al tallo. El injerto se acerca al tutor y se orienta en forma vertical. El amarre debe ser holgado, de forma que el injerto tenga movilidad y evitar cortaduras por un amarre muy apretado.

b. Prácticas de conservación

Las prácticas de conservación que se realizarán estarán en función de la topografía y lo accidentado del terreno donde se

establezca la plantación de níspero, existen muchos métodos sencillos y baratos para conservar el agua, el suelo y su fertilidad, y que pueden ser útiles en una plantación frutícola, entre ellos se tiene:

i. Buena localización del cultivo

Se refiere a buscar el terreno más adecuado para el establecimiento del frutal, de tal manera que se procure defender el suelo contra la erosión.

ii. Siembra en contorno

La siembra en contorno consiste en colocar las plantas en surco a través de la pendiente. Para complementar la siembra de las plantas se usan los diseños de “Triangulo” o “Tres Bolillos”. La siembra en contorno es más eficaz cuando se usan distancias cortas entre plantas, por que se tiende a formar barreras.

iii. Siembra de cobertura

Se llaman plantas de cobertura las que se siembran para que cubran rápidamente el suelo y lo protejan contra la erosión causada por las lluvias.

Las mejores plantas para cobertura son las que tienen un crecimiento rastrero y tupido,

porque cubren mejor el terreno, además que tengan un sistema radicular superficial. Si se usan plantas de cobertura con cierta altura, se debe dejar una distancia prudencial entre el inicio del cultivo de cobertura y el níspero, para evitar competencia.

Existen plantas de cobertura silvestres, que viven en el terreno y se pueden conservar, son las llamadas “malezas nobles”, por ejemplo: Suelda con Suelda (*Commelina sp.*). También hay cultivos que se pueden sembrar en forma intercalada a la plantación de níspero, entre ellos están: Maní Silvestre (*Arachis pintoi*), Frijol Espada (*Cannavalia ensiformis*). También se pueden utilizar cultivos productivos como frijol común (*Phaseolus vulgaris*), Vigna (*Vigna sisnensis*), entre otras.

iv. Combate racional de malezas.

El combate racional consiste en no dejar descubierto el suelo, ya que con ello se expone a ser erosionado por la lluvia. Una forma recomendada es el desyerbo manual con cuma (peina negra), alrededor de la planta de níspero hasta la gotera. Luego cortar el resto de la maleza a unos pocos centímetros de altura, no cortar al ras del suelo por que este queda sin vegetación que lo proteja.

v. Fajas de contención.

Las fajas de contención consisten en zonas cubiertas de pastos u otras plantas rastreras, colocadas al contorno, separadas de 1 a 1.5 metros abajo del surco de árboles frutales, es decir en la calle de la plantación.

vi. Establecimiento de barreras vivas.

Las barreras vivas son hileras de plantas permanentes con crecimiento tupido, sembradas a través de la pendiente, con el objetivo de disminuir la velocidad del agua que corre sobre el terreno, para que no arrastre el suelo.

El material obtenido de los desyerbos, se colocan arriba de la barrera viva para que junto con el suelo que se va depositando se vayan formando terrazas de banco o bancales en forma lenta.

La distancia entre barreras vivas varía de acuerdo a la pendiente y tipo de cultivo; a mayor pendiente se usan distancias más cortas entre barreras.

El cuadro 5, presenta una tabla que orienta para definir la distancia entre barreras vivas.

Cuadro 5: Distancias para barreras vivas

Pendiente del Terreno (%)	Distancia entre Barreas (metros)
5	20-25
10	15-20
15	10-18
20	9-15
25	8-15
30-35	6-12
40-55	9-6
60	5-6

El mantenimiento de las barreras es tan importante como la siembra, entre los cuidados están:

- Resembrar cada vez que sea necesario.
- Recortar las barreras con frecuencia, evitando que se extiendan a los lados.



- Recortar las barreras en forma alterna, para evitar que el terreno quede sin protección.

Las especies más usadas son: Flor de Izote (*Yucca elephantipes*), Zacate limón (*Cimnopogón citratos*), Vetiver (*Vetiveria zizanioides*), Piña (*Ananas comosus*), Sansevieria, (*Sansevieria trifasciata*), etc.

vii. Terrazas individuales.

Las terrazas individuales son pequeños terraplenes o “platos” de forma circular en donde se siembran las plantas de níspero, su principal acción es reducir la velocidad de las aguas de escorrentía y dar más tiempo para que el terreno la absorba.

c. Manejo del tejido.

El manejo del tejido, se refiere a las diferentes podas a que es sometida la planta de níspero, con el fin de equilibrar su follaje y la

producción. En plantaciones con alta densidad de población, las podas se hacen más drásticas o severas, para evitar el entrecruzamiento de ramas, limitar la altura de los árboles, favorecer la entrada de luz y aire, mantener renovado el tejido productivo y reducir la incidencia de algunas plagas.

Otro objetivo de la poda es rejuvenecer o renovar plantas con baja productividad, facilitar la ejecución de prácticas culturales, recolección de la cosecha, aplicación de aspersiones foliares para el combate de plagas o aplicación de abonos foliares.

La poda en árboles jóvenes se práctica para lograr una estructura con ramas fuertes, capaces de sostener grandes cosechas sin romper sus ramas.

Si el árbol es alargado y carece de ramas en las partes bajas, se debe realizar un descope o eliminación de la parte terminal del árbol, para inducirlo a la generación de ramas



Barrera viva de Flor de Izote recién sembrada

inferiores, esta práctica hace al árbol más compacto. Se debe eliminar la formación de troncos en “Y”, ya que éstos se pueden romper con el peso de la carga de frutas.

La poda en árboles adultos se realiza para mantener el alto y ancho del árbol, eliminar ramas dañadas y material seco. Los árboles se deben manejar con alturas de 5 a 5.5 metros. Si el dosel se vuelve muy denso, se quitan algunas ramas internas para mejorar la circulación del aire y penetración de la luz.

En la práctica de la poda, se trata de no eliminar las ramas bajas, a menos que éstas toquen el suelo.

d. Riego

La generalidad de las plantaciones de níspero adulto (plantas de traspatio), no se cultivan bajo riego, sin embargo es de suponer que

la irrigación durante la estación seca aumentará productividad y calidad de la fruta.

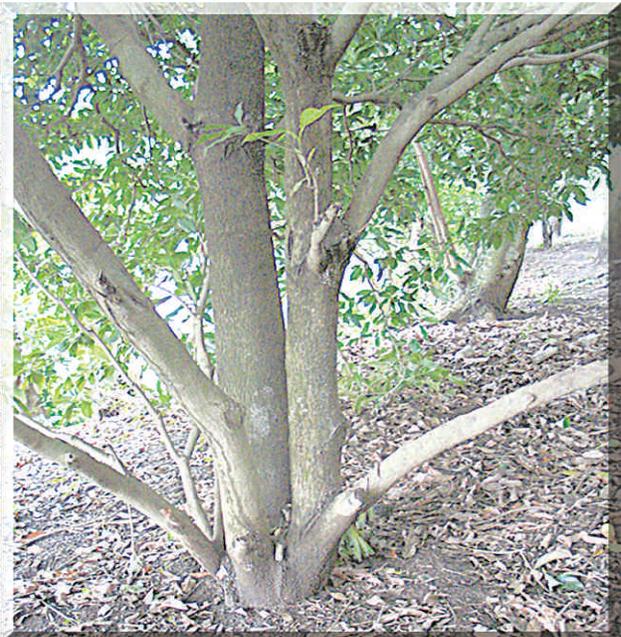
Además en un cultivo bajo riego por goteo, se aprovecha para realizar una fertilización más eficiente y dirigida, al utilizar la tecnología conocida como “fertirriego”, la cual también reduce los costos de producción.

Cuando se usa riego es necesario realizar análisis del agua que se usará, para no usar aguas duras, alcalinas o con otros elementos de carácter tóxico para las plantas, como por ejemplo, aguas azufradas, con alto contenido de Boro entre otros.

La calidad del agua para riego es más rigurosa cuando se aplique fertirrigación, ya que los contaminantes en contacto con los nutrientes pueden causar la formación de compuestos insolubles y causar problemas a las plantas, así como al sistema de riego.



Estructura de un árbol adulto de níspero variedad Chipó, con ángulo agudo en la inserción de las ramas y tallo monopódico.



Estructura de un árbol adulto de níspero criollo, con ángulo más abierto en la inserción de ramas y sin eliminación de brotes o ejes basales

IX. FERTILIZACIÓN

Para que un frutal desarrolle su mayor potencial genético, en términos de producción, se requiere que los factores que inciden en dicha respuesta se encuentren debidamente combinados a un nivel óptimo, durante el ciclo de producción.

En fertilización, algunos autores mencionan que el níspero responde a niveles de Nitrógeno y Potasio en sus diferentes etapas productivas.

Trabajos realizados en Venezuela, reportan que el níspero tiene mejor respuesta productiva a aplicaciones con mayor proporción de Potasio y no se observan aumentos en la producción cuando se usan fertilizantes con igual proporción para N-P-K ó cuando se suprime el Potasio de la fertilización.

Toda fertilización se debe realizar tomando en cuenta el análisis de suelo del terreno donde se establece la plantación, también se debe conocer la demanda nutricional del

níspero. Conociendo la demanda y lo que el suelo es capaz de proporcionar, por diferencia se obtiene la cantidad y tipo de nutrientes que deben ser aplicados a la plantación de níspero.

El cuadro 6, presenta una guía para la fertilización del níspero, para aquellos casos donde no se cuenta con un análisis de suelo. Este programa contiene la fertilización para un ciclo productivo y durante 8 años, el cual será diferente si el productor realiza la fertilización basada en un análisis de suelo.

La fertilización anual se fracciona en tres aplicaciones, basadas en el establecimiento y la duración de la época lluviosa, sin embargo, es necesario recordar que entre más fraccionada es una fertilización, esta es más eficiente en la respuesta productiva de la plantación y en un mejor manejo del suelo, evitando la acidificación del mismo, por el uso de bajas dosis por aplicación.

Cuadro 6: Guía para la fertilización del cultivo del níspero

AÑO	Onzas de elemento puro por año por planta			Onzas de fertilizante por aplicación, por planta				
	N	P	K	1a Aplicación	2a Aplicación		3a Aplicación	
				18-46-0	Sulfato de Amonio	0-0-60	Urea	0-0-60
1	1.7	1.7	3.4	3.7	2.4	2.8	1.1	2.8
2	2.9	2.9	5.8	4.3	2.5	4.8	1.3	4.8
3	4.3	4.3	8.7	9.4	2.8	7.2	1.3	7.2
4	5.8	5.8	11.6	12.6	4.9	9.6	2.3	9.6
5	7.2	7.2	14.5	15.7	7.0	12.1	3.2	12.1
6	8.7	8.7	17.4	18.9	9.1	14.5	4.2	14.5
7	10.1	10.1	20.3	22.0	11.2	16.9	5.1	16.9
8 a más	11.6	11.6	23.1	25.2	13.3	19.3	6.1	19.3

Fuente: Elaboración del autor a través de revisiones bibliográficas



X. PLAGAS

El níspero es resistente a muchas plagas (insectos y enfermedades), debido a la cantidad de polifenoles que contiene, sin embargo existen algunas, a continuación se enumeran las más importantes.

a. ENFERMEDADES

Pestalotia sp y *Pestalotia scirrofaciens*, son hongos que causan daño a las hojas, provocando que éstas se sequen de afuera hacia dentro.

Mancha Cercospora (*Cercospora sp.*), Se presenta en forma de manchas irregulares con centro blanquecino y borde café rojizo, para evitarla se recomiendan las podas constantes que favorecen la ventilación; si persiste el ataque se debe aplicar un fungicida como Mancozeb 80% (Manzate 200), 8 gramos de producto por galón de agua (2 gramos/litro de agua).

Antracnosis (*Colletotrichum sp.*), mancha color café encendido en las hojas, principalmente en viveros, en ataques severos causa defoliación, en algunos casos muy visible en las hojas.



Mancha Cercospora

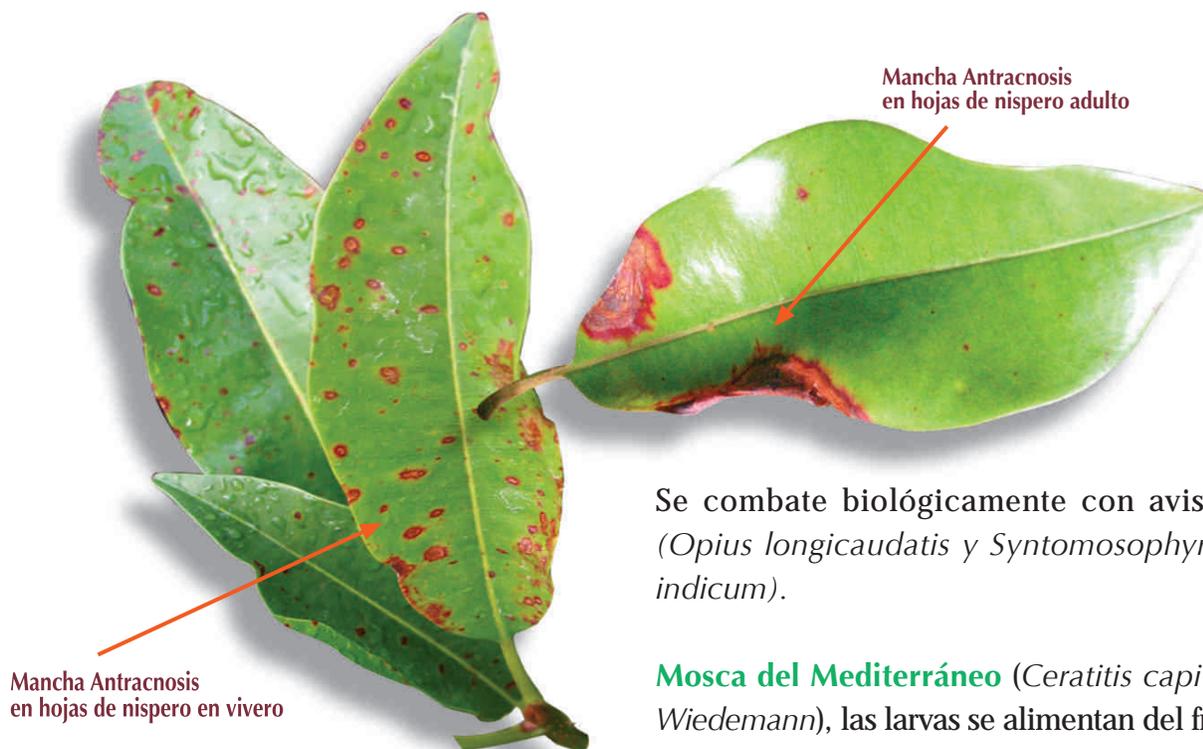
Se puede combatir con la aplicación de ciertos fungicidas.

Roya del Níspero (*Uredo sapotae*), hongo que ataca las hojas principales en época húmeda, su control puede ser a base de fungicidas cúpricos como: Oxidocloruro de Cobre, a razón de 25 a 30 gramos por galón de agua.

El combate químico puede realizarse con cualquiera de los fungicidas siguiente: Benlate, en dosis de 7 gramos por galón de agua; Daconil (*Clorotalonil*), a razón de 8 a 10 gramos por galón de agua; Amistar (*Azoxystrobin*), usando 2 gramos por galón de agua; también se puede usar la mezcla de 25 a 30 gramos de Oxidocloruro de Cobre + 15 gramos de Mancozeb por galón de agua.



Hoja de níspero manchada con Fumagina



b. INSECTOS

Las principales plagas insectiles que limitan la producción del níspero, son las moscas de la fruta y una buena cantidad de insectos que son plagas forestales, principalmente barrenadores, además, la mayor parte de ellas no se reportan en el país, posiblemente por que se carece de plantaciones grandes o comerciales, sin embargo son problemas potenciales, que al incrementarse las áreas de siembra, podrían aparecer, por lo que se hace necesario saber que existen, entre las de mayor importancia se encuentran:

"La mosca de las sapotáceas", *Anastrepha serpentina* Wiedemann. La mosca *Anastrepha serpentina*, es de tamaño medio a grande; color café oscuro; dorso del tórax café oscuro, con manchas amarillas; alas de aproximadamente 8 mm. de largo con bandas de color café oscuro.

Se combate biológicamente con avispas (*Opius longicaudatis* y *Syntomosophyrum indicum*).

Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann), las larvas se alimentan del fruto y se favorece la entrada de microorganismos patógenos lo que causa pudrición del níspero.

Su combate se realiza en forma preventiva, es decir, antes de que la mosca oviposite en la fruta, para ello se recomienda usar la combinación de diferentes prácticas del Manejo Integrado de Plagas, como: control biológico, control cultural, control químico, a continuación se presentan algunas recomendaciones para un control eficiente.

Control cultural.

El control cultural se basa en el uso de prácticas agronómicas, con la intención de hacer el ambiente desfavorable para la multiplicación de la Moscas de la Fruta. Estas prácticas constituyen un medio sencillo y barato para su control, las prácticas agronómicas por sí solas no logran un control completo, pero si son parte importante en el Manejo Integrado de Plagas (MIP).



Algunas prácticas recomendadas para el manejo de las moscas en una plantación de níspero:

- **Distanciamiento de siembra.**

En forma generalizada, los distanciamientos de siembra muy reducidos favorecen el incremento de la población de moscas y por consiguiente el daño a las frutas.

- **Destrucción y enterrado de frutos dañados.**

El objetivo es que los adultos, originados de las larvas que se encuentran dentro de la fruta mueran, y evitar que salgan a la superficie del terreno.

El enterramiento se realiza en fosas con dimensiones según la necesidad (ejemplo: 1 metro de ancho, 1.5 metros de largo y la profundidad necesaria para cubrir la fruta con una capa de tierra de 60 centímetros).

Antes de cubrir la fruta se puede agregar una capa delgada de cal y espolvorear algún insecticida como: Volatón o Folidol. Esta práctica se realiza cada 5 o 7 días, durante la época de recolección.

- **Cosecha oportuna.**

Se recomienda la recolección de la fruta antes de que la mosca ponga sus huevos, evitar que quede fruta madura en el árbol y el suelo. La cosecha oportuna, también reduce los daños por pájaros.



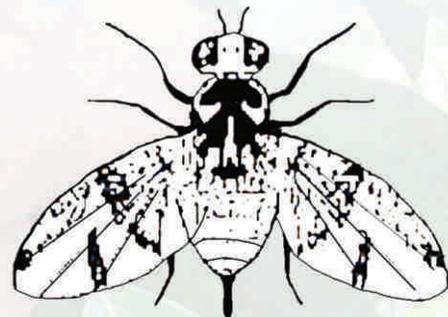
Anastrepha serpentina hembra



Anastrepha serpentina (Mosca de las Sapotáceas)



La mosca de la fruta



Ceratitis capitata (Mosca del Mediterráneo)

• **Combate de Malezas.**

Las malezas sirven de refugio para las moscas recién emergidas. El control de malezas durante la época de cosecha, permite ver donde cae la fruta dañada, facilitando su recolección. Por otro parte, las larvas que caen a la plazuela limpia, quedan expuesta a los enemigos naturales, como los pájaros.

• **Poda.**

El exceso de sombra favorece el incremento de las poblaciones de moscas de la fruta, por ello se hace necesario efectuar las podas requeridas, además se mejora la sanidad de las plantas, se obtiene mayor producción y fruta de mejor calidad.

Las podas se deben efectuar con mucho cuidado y en el momento oportuno para evitar debilitamiento de la planta.

• **Otras prácticas**

• **Programas adecuados de fertilización:** se producen plantas bien nutridas y permiten un mejor desarrollo y buena capacidad de compensar los daños causados por las moscas en comparación con plantas mal nutridas.

• **Uso de cultivos trampa:** los cultivos trampa son plantas frutales altamente preferidas por las moscas y con poca importancia comercial. Éstas se siembran en la periferia de la finca, todos los frutos del cultivo trampa deben cosecharse, cuando se consideren dañados, sin dar oportunidad a las larvas a que sigan desarrollándose, se destruyen y entierran tal como en el caso anterior.

• **Riego:** el riego oportuno favorece el vigor de la planta, también se puede utilizar para proporcionar una alta humedad al suelo y provocar mortalidad de las larvas y pupas, es necesario tener en cuenta la textura del suelo para evitar problemas radiculares.



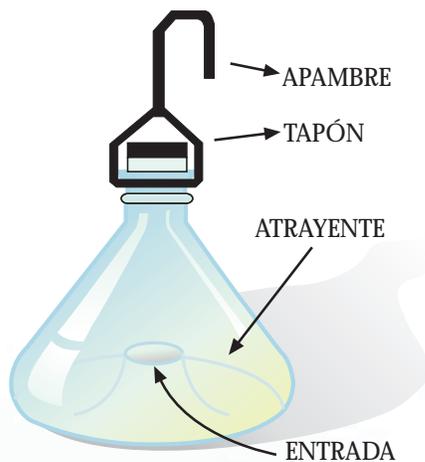
Figura 9: Práctica de enterrar los frutos dañados por moscas de las frutas

• **Trampeo:** las trampas son útiles para conocer las especies presentes y sus cantidades, pueden usarse como una forma de control, esta actividad fundamental para la obtención de datos para planificar el Manejo Integrado de Plagas.

Se conocen diferentes tipos de trampas entre ellas:

- Trampa McPhail
- Trampa Lerafal
- Trampa Jackson

Figura 10: Trampa McPhail



Otras plagas desconocidas en el país, pero de importancia económica son:

Gusano Cogollero del Níspero (*Zamagiria laidion* Zeller), el daño lo efectúan las larvas al alimentarse de los brotes o cogollos de las ramas.

Su combate se realiza cortando los brotes dañados antes de que la larva abandone la galería, el material se recoge en sacos y posteriormente se quema, este control se combina con la aplicación de piretroides como la Deltrametrina (Deltrac), en dosis de 10 centímetros cúbicos por galón de agua.

"**Gorgojo del níspero**", (*Conotrachelus sp.*), se reporta como insecto potencial en Costa Rica (Turrialba) y en Venezuela, estado Aragua, (Boscán y Godoy 1983; Carballo y Coto 1999). Solamente dos especies de *Conotrachelus* se han mencionado en níspero, *C. mamillatus* Boheman en Brasil (Da Costa Lima 1956) y *C. sapotae* Barber en Cuba (Papp 1976).

En níspero, el daño causado por *Conotrachelus sp.*, se inicia cuando las hembras con su aparato bucal perforan el fruto tierno realizando pequeños orificios donde colocan los huevos. La larva se alimenta de la pulpa y de la semilla. Al madurar el fruto o antes de que esto ocurra, lo abandonan, pupan en el suelo y posteriormente emergen los adultos para completar el ciclo.

Su combate se realiza recolectando los frutos dañados, destruyéndolos y enterrándolos.

Barrenador de ramas y frutos, *Paramylois transitella*, es un lepidóptero que como su nombre lo indica causa perforaciones en ramas y frutos, reduciendo por lo tanto su calidad, para su control se recomienda Gusatión metílico 15 cc. por galón de agua o Gusatión 35% a razón de 5 a 6 gramos por galón de agua

Su control cultural se realiza a través de podas de ramas perforadas y recolección de frutos dañados, cuando aún las larvas se encuentran dentro, estos materiales se sacan de la plantación y se destruyen quemando las ramas y enterrando los frutos.

Barrenador del Níspero (*Callichroma vittata* F.), este es otro perforador de las ramas del níspero, las larvas se encuentran al interior de las ramas de donde se alimenta, causándoles secamiento o muerte del material

El combate cultural se complementa con un control químico con aplicaciones de Endosulfan (Thiodán, Thionex, Endosulfan), en dosis de 8 a 10 centímetros cúbicos por galón de agua.

Barrenadores de la fruta, (*Arbela tetraonis* y *Pulvinaria psidii*), se combaten mediante la recolección de frutos dañados para luego enterrarlos, también se puede hacer un tratamiento con bisulfito de carbón, aplicado en cada perforación cuando la larva se encuentra dentro.

Termitas o Comején (*Nasutitermes guayanae* *hombreen*), son insectos sociales, se encuentran en nidos o montículos, ubicados lejos de su fuente de alimentación, a la cual llegan a través de túneles construidos por ellas mismas, llamados galerías.

La construcción de nidos les provee protección contra los factores climáticos y depredadores, son hechos de materia

orgánica, heces y saliva. Las hormigas (Formicidae) son cohabitantes, las especies de hormigas más frecuentes es la *Azteca* sp.

El ataque se presenta más frecuentemente en tallos y ramas de plantas viejas y lacradas, acelerando su muerte, sin embargo estos insectos se pueden hospedar en plantas jóvenes, a quienes pueden causar la muerte.

Para su control, al igual que los barrenadores, hay que eliminar, podar o cortar las ramas y tallos dañados y quemarlos. Complementar el combate con aplicaciones de Endosulfan (Thiodán, Thionex, Endosulfan), a razón de 8 a 10 centímetros cúbicos por galón de agua, esta solución se aplica a las partes dañadas del níspero.

Lepidópteros como los papilionidos, noctuidos y saturnidos son defoliadores que se combaten con Lannate 90 y Nuvacrón.

Se ha encontrado otros insectos causando algún daño al níspero, hojas y frutos, que no son plagas, pero que al existir plantaciones comerciales pueden aumentar sus poblaciones y convertirse en verdaderas plagas, a continuación se presentan algunos ejemplos:



Hoja con daño de minador de la hoja, obsérvese las galerías realizadas por el insecto.



Escamas blancas en hojas de níspero



Gusano Telarañero atacando parte terminal del nispero, enrollando sus hojas y causando secamiento.

c. MALEZAS

La presencia de malezas en un cultivo trae consigo, competencia por agua, nutrientes y además son hospederas de insectos, hongos y otros patógenos, por lo que se hace necesario un combate racional.

Para el combate de malezas se recomienda efectuar 2 a 3 controles en forma manual con cuma, complementadas con 2 a 3 placeados alrededor del árbol, abarcando hasta la zona de goteo de la planta.

En casos muy particulares, se podría recomendar el combate químico, utilizando herbicidas a base de Glifosato (Raundup, Glifolac), realizando 2 a 3 aplicaciones en el primer año de adoptar este tipo de control, la primera en forma generalizada y



Daño inicial causado por un perforador del fruto, provocando la exudación de látex (mancha blanca sobre el fruto).

posteriormente efectuar el control en forma foqueada (solo aquellas zonas con presencia de malezas).

Si las condiciones del terreno lo permiten (de cero a poca pedregosidad, pendiente no muy pronunciada), se puede combatir las malezas en forma mecanizada utilizando la motosegadora o motoguadaña.

d. Daños mecánicos

En ciertos casos se presentan anomalías que pueden dar la apariencia o signos de ser daños o ataque de plagas, entre los daños más comunes se encuentran: quemaduras de sol, quemaduras por fertilizantes, deficiencias nutricionales, toxicidad por agroquímicos, entre otras.



Papalota de nispero recién transplantada, con quemaduras de sol



Plántula de nispero, con quemaduras por mala fertilización

Cuadro 7: Plagas insectiles más comunes en el cultivo del níspero

Nombre común	Nombre científico	Daño	Combate
Mosca de las sapotáceas	<i>Anastrepha serpentina</i>	Larvas se alimentan del fruto, favorecen entrada de patógenos que causan pudrición del níspero.	Control preventivo, prácticas del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Ejemplo: recoger y enterrar fruta dañada, uso de trampas, podas, uso de parasitoides, aplicación de pesticidas.
Mosca del Mediterráneo	<i>Ceratitis capitata</i>	Larvas se alimentan de los brotes o cogollos de las ramas.	Cortar los brotes dañados antes que la larva abandone la galería, recoger el material y quemarlo, combinar con aplicación de Piretroides como la Deltrametrina, en dosis de 10 cc./galón de agua.
Gusano Cogollero del Níspero	<i>Zamagria laidon</i>	Hembras perforan el fruto tierno donde colocan los huevos. La larva se alimenta de la pulpa y de la semilla. Al madurar el fruto lo abandona, pupan en el suelo.	Su combate se realiza recolectando los frutos dañados, destruyéndolos y enterrándolos.
Gorgojo del níspero	<i>Conotrachelus sp</i> <i>C. mamillatus</i> <i>C. sapotae</i>	Ataca tallos y ramas de plantas viejas y lacradas, acelerando su muerte, sin embargo pueden hospedar en plantas jóvenes, causándoles la muerte	Podar ramas perforadas y recolección de frutos dañados, cuando aún las larvas se encuentran dentro, el material se saca de la plantación y se quema las ramas y entierran los frutos. Aplicaciones de Gusatión 35% en dosis de 5 a 6 gramos/galón de agua.
Barrenador de ramas y frutos	<i>Paramylois transiella</i>	Causa perforaciones en ramas y frutos, reduciendo por lo tanto su calidad	El combate cultural se complementa con aplicaciones de Thiodan, Thionex, o Endosulfan), en dosis de 8 a 10 cc./galón de agua.
Barrenador del Níspero	<i>Callitroma vittata</i>	Se alimenta al perforar las ramas, causando secamiento y muerte del material.	Podar ramas y tallos dañados, quemarlos y aplicar Endosulfan a razón de 8 a 10 cc. por galón de agua, esta solución se aplica a las partes dañadas.
Termitas o Comején	<i>Nasutitermes guayanae</i>	Defollian la planta	Aplicar Lannate 90 en dosis de 3 a 5 gramos/ galón de agua. Bayroid en dosis de 10 cc/galón de agua.
Lepidópteros	<i>Papilionidos, Noctuidos</i> y <i>Saturinidos</i>	Perforan el fruto, causando pudrición del mismo	Recoger frutos dañados, enterrarlos. Tratamiento con bisulfito de carbón.
Barrenadores de la fruta	<i>Arbela tetraonis</i> y <i>Pulvinaria psidii</i>		

Cuadro 8: Enfermedades más comunes en el cultivo del níspero

Nombre común	Nombre científico	Daño	Combate
Manchas Foliares	<i>Pestalotia sp</i> y <i>Pestalotia scirrotaciens</i>	Manchas en las hojas que provoca que éstas se sequen de afuera hacia dentro.	Mantener una adecuada fertilización y aplicaciones de Mancozeb 80% (Manzate 200), 8 gramos de producto por galón de agua.
Mancha Cercospora	<i>Cercospora sp</i>	Se presenta en las hojas, con manchas irregulares con centro blanquecino y borde café rojizo.	Se evita con podas constantes para favorecer la ventilación; si persiste el ataque, aplicar Mancozeb 80% (Manzate 200), 8 gramos de producto por galón de agua.
Antracnosis	<i>Colletotrichum sp</i>	Mancha de las hojas de color café encendido, mayormente a nivel de vivero, en ataques severos causa defoliación, en algunos casos muy visible en las hojas.	Aplicar uno de los siguientes fungicidas <ul style="list-style-type: none"> • Benlate 7 gramos por galón de agua • Dacamil 8 – 10 gramos por galón de agua • Amistar 2 gramos por galón de agua • 25–30 gramos de Oxícloruro de Cobre +15 gramos de Mancozeb, por galón de agua
Roya del Níspero	<i>Uredo sapotae</i>	Hongo que ataca las hojas principales en época húmeda.	Oxícloruro de Cobre a razón de 25 a 30 gramos por galón de agua.

XI. COSECHA

La cosecha es una actividad de mucha relevancia, ya que prácticamente es la culminación de todas las demás actividades, por lo tanto se le debe poner toda la atención necesaria.

a. Recolección

Para la mayoría de personas es difícil decir cuando un níspero está listo para ser cosechado, sin embargo para aquellos que tienen experiencia en determinar la madurez del níspero, se orientan por el color café amarillento de la piel madura, pero para otros tienen que frotar la cáscara arenosa, para ver si se suelta fácilmente y entonces rascar la fruta para asegurarse que la piel bajo la cáscara, no es verde.

Si la piel es castaña y el fruto se separa fácilmente del tallo, sin gotear látex, es indicio que está totalmente madura, aunque todavía el fruto está duro.

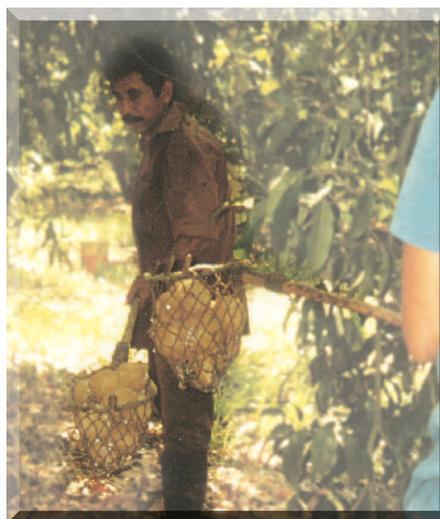
El fruto deberá ser colocado a temperatura ambiente durante unos días para que ablande. Se aconseja quitarle la capa arenosa antes de poner el fruto a madurar. El níspero estará listo para comer cuando se siente suave, no aguado.

Para acelerar el ablandado, los frutos se envuelven en material espeso o grueso, en algunos casos se usa papel periódico y se colocan en cajones.

Los frutos cosechados en estado inmaduro o faltos, se volverán arrugados cuando ablanden, perdiendo su calidad, también es

posible que se presenten bolsitas o saquitos pequeños de látex gomoso, de color blanco.

En algunos lugares, se considera que cuando los frutos han ablandado y se han caído del árbol, todos los frutos de ese árbol están maduros o listos y pueden cosecharse para comercializarlos. Si existen dudas, se deben abrir unos frutos para asegurarse que las semillas están negras o al menos presentan el color castaño oscuro.



Recolección de nisperos con varas provistas de cestos

La recolección se debe realizar usando tijeras de podar o con la ayuda de varas recolectoras o cosechadoras, que presentan en una de las puntas, una muesca o cisura afilada para cortar el pedúnculo del fruto y además en ese mismo extremo lleva una bolsa donde caerá el fruto cortado.

En India, las frutas una vez cosechadas, se extienden fuera de la plantación, en la sombra para permitir o dejar que salga el látex del extremo del tallo o pedúnculo y que se seque antes de amontonar los frutos.

b. Época

El inicio de la producción de los árboles en condiciones de clima tropical húmedo, dependerá del tipo de propagación empleado; si el árbol ha sido reproducido por semilla, la producción comercial se inicia entre los 6 a los 8 años. Cuando la plantación se establece con plantas injertadas, la producción comienza entre los 3 a 4 años.

El tiempo de floración y la maduración del fruto dependen de la variedad y de las condiciones climáticas, no obstante con un adecuado manejo agronómico y dependiendo de la variedad, se puede obtener producción



Planta de nispero de 2 años de sembrado en el lugar definitivo, ensayando sus primeros frutos.

de frutos casi todo el año. Generalmente los frutos tardan en madurar de 4 a 6 meses después de la floración, por ello se recomienda que el productor tome nota de la fecha de floración, para calcular la época de recolección.

La época de producción es variable y depende de la variedad y la altitud donde esta plantado el cultivo, sin embargo en forma generalizada se pueden observar dos épocas de producción, en las cuales se concentra la recolección de la cosecha, la primera en febrero – Abril/mayo y una segunda se registra de octubre-enero, a pesar de que se puede encontrar frutos casi todo el año.

XII. MANEJO POSCOSECHA

El nispero es un fruto con un comportamiento climatérico definido por una alta intensidad de respiración, esta a su vez se traduce en una vida corta de anaquel. En general el nispero posee un alto contenido de azúcar y baja acidez.

La maduración del nispero se complementa tras 9 días de almacenamiento a una temperatura promedio de 22 grados Celsius (Centígrados), con $\pm 2^{\circ}\text{C}$; alcanzando una alta acumulación de azúcares. El nispero es uno de los mejores frutos de las regiones tropicales, la fruta contiene 14% de azúcar.

La pulpa representa el 79%, la cáscara el 15% y la semilla el 5% en relación al peso

Cuadro 9: Contenidos nutricionales por cada 100 gramos de fruta

Contenidos de Nutrientes	Cantidad	Unidad de Medida
Agua	75.0	Gramos
Proteína	0.5	Gramos
Grasa	1.1	Gramos
Carbohidratos totales	23.0	Gramos
Fibra cruda	1.6	Gramo
Ceniza	0.4	Gramos
Calcio	24	Miligramos
Fósforo	10	Miligramos
Hierro	1.0	Miligramos
Actividad de Vitamina A	10	ug
Tiamina	0.01	Miligramos
Riboflavina	0.01	Miligramos
Niacina	0.2	Miligramos
Acido ascórbico	15	Miligramos
Valor energético	94	Kilocalorías

total del fruto. El contenido de humedad de los frutos enteros es del 78%, muy similar al porcentaje de la pulpa, con 80%. En cuanto a la industrialización del níspero, han sido

realizadas muy pocas investigaciones relacionadas con la composición, conservación y el procesamiento industrial del níspero.

XIII. USOS

En diferentes países, el níspero tiene diferentes usos, pero en el nuestro, su mayor uso es como fruta fresca, a continuación se enumera una serie de usos:

- **Adhesivo o industria:** el exudado o látex, que fluye del tronco se usa para fabricar adhesivo y contiene de 20 a 40% de goma, también se puede utilizar en la fabricación de pinturas y barnices resistentes al agua, así como aislantes en los cables de conducción eléctrica.
- **Artesanal:** la madera se recomienda para artesanías e instrumentos musicales.
- **Base para chicle:** el exudado o látex que emana del tronco contiene del 20 al 40 % de goma. Se usa como materia prima para fabricar goma de mascar. El árbol se sangra cada dos o tres años.
- **Comestible:** el consumo puede ser como fruta fresca, dulces, ensaladas, etc. El fruto (chico, chicozapote) fresco es muy apreciado y con éste se confeccionan mermeladas y jarabes por su sabor dulce y agradable. Es objeto de comercio en los mercados regionales de Mesoamérica y otros lugares.

Los frutos aportan los nutrientes comunes de las frutas, como vitamina "C". Se puede procesar para preparar jaleas o purés.

Contiene alrededor de 11.1% de azúcares reductores y 13.8% de azúcares totales. Del fruto se pueden elaborar jugos, jarabes y helados. Asimismo, la pulpa se puede deshidratar o congelar.

- **Construcción:** la madera de excelente calidad y dureza se utiliza para columnas, partes de vehículos, construcciones rurales (construcciones exteriores), armazones de barcos, construcciones marinas, dinteles, vigas durmientes, pisos, auditorios, almacenes y casa habitación.

La madera del níspero es notable por su fuerza, durabilidad y dureza. En tiempos prehispánicos fue empleada en la construcción de los templos.

Con la madera se pueden fabricar implementos agrícolas y mangos para herramientas.

- **Curtiente:** la corteza que contiene muchos taninos se emplea en la curtiembre.
- **Ornamental:** en algunos lugares se cultiva como planta de sombra y ornato.
- **Maderable:** el níspero es una especie maderable con posibilidades comerciales ya que posee textura fina, grano recto y toma buen pulido por ello se usa en la fabricación



de muebles de lujo y decoración de interiores. En México, específicamente en Yucatán actualmente está siendo protegida y su explotación maderable ha sido prohibida. La madera es rojiza, dura y muy resistente a los insectos.

- **Medicinal:** se recomienda tomar la cocción o el macerado de la corteza como agua de de tiempo, contra procesos diarreicos y disentería. Las semillas por su contenido de resinas y grasas se emplean como diurético, para ello basta moler y mezclar con agua y azúcar cinco o seis semillas.

Al hervir varias hojas para tomarse tres veces al día como té para normalizar la presión alta. La infusión preparada con varias semillas se ingiere –una taza al día – para mitigar el dolor causado por picada de alacrán. La corteza contiene un alcaloide, la sapotina, que se usa para combatir la fiebre y disentería.

Es importante no usar más de 10 semillas porque son eméticas, es decir que pueden provocar el vomito. Las semillas y hojas pueden ser tóxicas, ya que poseen demasiado ácido cianhídrico.

XIV. INFORMACIÓN FINANCIERA

En El Salvador el nispero es un cultivo de patio y no existen plantaciones comerciales, por lo tanto no hay experiencias de la rentabilidad que este cultivo es capaz de generar, sin embargo el programa **FRUTAL ES** cuenta con estudios y análisis

financieros que proveen la información necesaria para que un productor considere incursionar en la explotación comercial de este cultivo. En los cuadros del 10 al 13 se presentan los indicadores financieros del nispero.

Cuadro 10: Indicadores financieros para el cultivo del nispero

COSTOS TOTALES EN DÓLARES PARA ESTABLECIMIENTO, DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE UNA MANZANA DE NÍSPERO										
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Insumos, plantas y transportes	638.55	147.99	191.42	247.64	324.00	436.74	469.19	486.33	520.98	478.28
Mano de obra	281.82	142.99	182.58	207.54	211.83	223.03	264.32	291.70	296.50	309.30
Otros Gastos Operativos	100.64	29.10	40.00	46.43	66.84	68.38	76.32	91.86	86.72	81.62
Herramientas	17.42	0,00	26.02	9.14	29.70	23.98	29.69	37.69	49.68	28.55
Costos de Recolección			11.62	15.43	38.29	49.71	58.86	77.14	132.00	141.14
Total Gastos Operativos	1,038.43	320.09	451.65	526.19	670.66	801.84	898.38	984.73	1,085.88	1,038.89
Inversiones Fijas	68.57				102.86			102.86		
Total Inversión por Manzana	1,107.00	320.09	451.65	526.19	796.37	801.84	907.52	1,105.87	1,085.88	1,084.61
Costo total por Nispero			0.13	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01

Fuente: FRUTALES 2004

Cuadro 11: Rendimientos en frutas por planta y anuales por manzana (7 x 7 mts.)

Rubro	AÑOS							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Plantas por Manzana	143	143	143	143	143	143	143	143
Frutos por planta	25	75	250	250	350	500	700	1,000
Rendimiento por Manzana (unidades)	3,571	7,143	35,714	35,714	50,000	71,429	100,000	142,857

Fuente: FRUTALES 2004

Cuadro 12: Ingresos anuales por manzana en dólares

INGRESOS ANUALES POR MANZANA EN DÓLARES								
Rubro	AÑOS							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Totales	214.29	428.57	2,142.86	2,142.86	3,000.00	4,285.71	6,000.00	8,571.43
Ingresos Netos		110.96	1,346.48	1,341.02	2,092.48	3,179.84	4,914.12	7,486.82

Fuente: FRUTALES 2004

Cuadro 13: Indicadores económicos para una manzana de níspero

Descripción	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Brutos \$/mz	0.00	0.00	214.29	428.57	2,142.86	2,142.86	3,000.00	4,285.71	6,000.00	8,571.43
Costos Totales \$/mz	1,107.00	320.09	451.65	526.19	796.37	801.84	907.52	1,105.87	1,085.88	1,084.61
Ingresos Netos \$/mz				110.96	1,346.48	1,341.02	2,092.48	3,179.84	4,914.12	7,486.82
TIR para 15 años:	52%		VAN (20.0%): 6,862.79				B/C: 5.1			
TIR para 10 años:	46%									

Fuente: FRUTALES 2004

XV. BIBLIOGRAFÍA

1. ALCÂNTARA de MIRANDA, M. R.; Da SILVA, F. S.; ALVES, R. E.; CUNHA FILGUEIRAS, H. A.; COSTA ARAÚJO, N. C. 2002. Armazenamento de dois tipos de sapoti sob condição de ambiente. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24 n.3. Jaboticabal dic. 2002. Brasil. pp.644-646.
2. AVILÁN, R.; MENESES, L., SUCRE, R.; FIGUEROA M. 1982. Distribución del sistema radical del níspero (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg. Agronomía Tropical. 31(1-6). FONAIAP. Maracay, Venezuela. pp1 – 6
3. AVILAN, L.; LABOREM, G.; FIGUEROA, M.; RANGEL, L. 1980. Absorción de nutrimentos por una cosecha de níspero (*Achras sapota* L.). Agronomía Tropical, Maracay, v.30, n.1-6. pp.7-15.
4. AZURDIA, C.; MARTINEZ, E.; AYALA, H. Algunas sapotáceas de Petén, Guatemala. Guatemala, 1995a. 14p. (páginas Mimeografiado).
5. BALERDI, C. F. , CRANE, J. H. 1973. The sapidilla (*Manilkara zapota* Van Royen) in Florida. University of Florida. Estados Unidos.
6. BOSCÁN de M., N.; GODOY, F. 1995. Nuevos parasitoides de moscas de las frutas de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en Venezuela. In: Agronomía Tropical 46(4):465-471. Centro Nacional de Investigaciones, Maracay, Venezuela. 5P.
7. CASTRO PEROZO, R. M.; RAMÍREZ VILLALOBOS, M. C.; BALLESTEROS, A. & RIVERO, G. Tiempo de remojo y profundidad de siembra en semillas del patrón níspero “criollo” (*Manilkara achras*) (Miller) Fosberg]. In: XV Congreso Venezolano de Botánica. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
8. CHRISTIAM, A. 1999. frutales y condimentarias del trópico húmedo / Cristián Alix, Omar Vargas, Atilio David lobo, Rev. Técnica Idilio Duarte, Jesús Sánchez. La Ceiba, Honduras.: CURLA; PDBL II; AFE/COHDEFOR; DICTA SETCO; PROFORFITH. pp 298 – 315.
9. GARCÍA, X.; RODRIGUEZ, B.; PARRAGUIRRE, C. 1993. Notas importantes sobre el chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) Van Royen). Ciencia forestal 18 (74). México.



10. GAZEL FILHO, A. B. 2002. Caracterización de plantas de chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) P. van Royen) de la colección del CATIE, mediante el uso del análisis multivariado. Parte de la tesis del autor, para el grado de Magíster Scientiae, CATIE. Revista Brasileira de Fruticultura vol. 24 no.3. EMBRAPA. Jaboticabal, Amapá, Brasil. 13P.
11. GAZEL FILHO, A. B.; MORERA, J.; FERREIRA, P.; LEON, J.; PEREZ, J. 1999. Diversidad genética de la colección de zapote (*Pouteria sapota*) del CATIE. Plant Genetic Resources Newsletter, n.117. Roma, Italia. pp.37-42.
12. GUZMAN, D. J. 1976. Especies útiles de la flora salvadoreña. San Salvador, El Salvador, C. A. v. 2.
13. IICA. 1989. Compendio de agronomía tropical. San José, C. R: IICA. 693P.
14. LABOREM E., G.; FIGUEROA, M.; VERDE O.; RANGEL, L.; BANDRES, L. 1981. Efecto de la fertilización con N, P y K sobre los rendimientos de níspero (*Manilkara achras*) en suelos del orden Entisol. Agronomía Tropical. 31(1-6): 31-36 FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay Venezuela. pp. 31- 36.
15. LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica. 430P.
16. MACIEL, N., BAUTISTA D., AULAR, J. Características morfológicas del fruto y la semilla y procesos de germinación y emergencia del níspero, *Manilkara achras* (Miller) Fosberg. Consejo de Desarrollo Científico, humanístico y tecnológico. CDCHT-UCLA. 1P. <http://pegasus.ucla.edu/ve/./Index.htm>.
17. *Manilkara zapota* (L.) P. Royen – SAPOTACEAE- 1953. Publicado en: Blumea 7(2): 410.
18. *Manilkara zapota* Van Royen. www.arbolesornamentales.com/Manilkarazapota.htm
19. MELÉNDEZ, D. 2004. Igerto enchapado-escudete. Consulta personal.
20. MEZA, N., BAUTISTA, D. 1998. Observaciones de tres poblaciones de níspero bajo dos ambientes de luz diferentes. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (CDCHT-UCLA). Barquisimeto. Estado Lara. Venezuela. 1P.



21. MEZA, N.; BAUTISTA, D. 2002. Crecimiento de plantas injertadas jóvenes de dos cultivares de níspero después del prendimiento. *Bioagro* 14(3): 161-166. 2002. Postgrado de Horticultura del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Venezuela. pp. 161-168
22. MORERA, M. 1987. Lista de características a usar en evaluación de frutales. CATIE. Turrialba, Costa Rica: 3p.
23. MORTON, J. 1987. Zapote. In: Frutas de climas calientes. Julia F. Morton, Miami, Florida, Estados Unidos. pp. 393-398.
24. OSCE, J., SOULE, M.J., WEHLBURG, C. 1976. Cultivo y mejoramiento de cultivos tropicales y subtropicales. LIMUSA. V. México. pp. 806-812.
25. PARADA BERRIOS, F. A. 2001. Guía Técnica: Cultivo del níspero. CENTA - MAG, Ciudad Arce, El Salvador. 36P.
26. RODRÍGUEZ, G., CÁSARES M., R. 2003. Algunos aspectos bioecológicos del gorgojo del níspero, *Conotrachelus sp.* (Coleóptera: Curculionidae). *Entomotropica*, Vol. 18(1). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícola, Monagas; Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Aragua, Venezuela. pp. 57-61.
27. WEAVER, P. L. 1990. *Manilkara bidentata* (A. DC.) Chev. Ausubo, balata. In: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. *Silvics of North America: 2. Hardwoods. Agric. Handb.* 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. pp 455-460
28. VELEZ-COLOM, R., COLON DE, I. B. y MARTINEZ-GARRASTAZU, S. 1989. Sapidilla (*Manilkara sapota* L.V. Rogen, *Achras sapota* Linn) variety trials at Southern Puerto Rico. (*The J. Agr. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico.* 73:255-264).

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

SERVICIOS QUE SE OFRECEN

- **Provisión de Materiales Genéticos**
- **Capacitación y Asistencia Técnica en:**
 - Viveros
 - Manejo de Plantaciones
 - Agroindustria y Poscosecha
 - Organización y Mercadeo
- **Apoyo a la Gestión Financiera**
- **Divulgación de Información**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

Av. Manuel Gallardo y final 1a. Av. Norte, Santa Tecla, El Salvador, C. A. Apto. Postal 1-69 Santa Tecla,
Teléfonos: (503) 241-1550, Fax: 241-1517 • e-mail: acelsalvador@iica.org.sv,
Web: www.agronegocios.gob.sv • www.camagro.com/frutales