



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## FRUTICULTURA CADUCIFOLIOS





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



La unidad de Aprendizaje de Sistemas de Producción Frutícola Caducifolios se imparte en el octavo periodo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en producción que tiene como objetivo introducir al estudiante en el conocimiento y desarrollo de habilidad para la comprensión e interpretación de datos derivados del conocimiento adquirido en la investigación científica, y así, lograr determinar la potencialidad productiva de una unidad de producción y sus requerimientos, en forma disciplinaria, organizativa y con precisión de los parámetros relevantes en el comportamiento de las poblaciones, para con ello ofrecer alternativas de solución de una manera ética y responsable.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Fruticultura es el arte de cultivar árboles y arbustos productores de fruta, aplicando una tecnología basada en principios biológicos y fisiológicos, para obtener un rédito económico, conservar el ambiente y sentir la satisfacción de producir un producto de calidad.

También entendemos por fruticultura, a la ciencia que estudia el mejoramiento de los árboles frutales y la creación, o adecuación de las técnicas de producción; con este significado, tenemos además la palabra pomología, que es muy usada en otros idiomas como el inglés y el francés, pero poco usada en nuestra lengua.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



El propósito del presente material didáctico es que sirva como una herramienta de apoyo para el docente y el estudiante interesado en la cuestión de los sistemas de producción frutícola Caducifolios.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **DISCIPLINAS AUXILIARES**

La más importante es la Fisiología Vegetal, ya que entender el funcionamiento de la planta, resulta esencial para resolver los problemas que se plantean, ya sea en la práctica, cuando se aplican las técnicas de producción, o en la investigación cuando se busca cambiar o mejorar para hacer más eficiente la tecnología de producción. La Ecología, Climatología y Edafología son importantes en la implantación de montes frutales para la correcta elección de especies, cultivares y portainjertos, como así también el método y marco de plantación



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



La Ecología, Climatología y Edafología son importantes en la implantación de montes frutales para la correcta elección de especies, cultivares y portainjertos, como así también el método y marco de plantación.

El conocimiento especializado de Entomología, Fitopatología y Terapéutica vegetal, es indispensable para aplicar un correcto programa fitosanitario en el monte frutal.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



El conocimiento de Economía, con relación a costos de producción, mercados, tendencias de precios, canales de comercialización, etc., es importante para decidir especies o cultivares a plantar o cambios de copa.

Por último, la Genética y la Fitotecnia, si bien tienen utilidad para la producción en el conocimiento de la Biología Floral, su importancia en la creación de nuevos cultivares de frutales es relativa ya que la mayoría de ellos provienen de selecciones muy antiguas que se multiplican vegetativamente



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA FRUTICULTURA

Existen varios factores por los que la actividad frutícola adquiere especial importancia para el desarrollo económico de una región. Entre ellos se pueden citar:

1º Elevada rentabilidad por unidad de superficie: Si la comparamos con cultivos de cereales, algunos cultivos industriales y hortícolas y la ganadería extensiva, la fruticultura presenta un elevado ingreso bruto y alta rentabilidad por hectárea.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



2º Ocupación de gran cantidad de mano de obra: Debido a que muchas tareas inherentes a la fruticultura están poco mecanizadas, como por ejemplo poda, raleo de frutos, cosecha, selección y otros trabajos de empaque, etc., se hace necesaria la ocupación de numerosos obreros. Además, muchos de ellos deben ser calificados o especializados para realizar tareas como injertos, poda, selección en galpones de empaque, etc.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



3º) Producción base de numerosas industrias: Además de la fruta fresca, la fruticultura proporciona por descarte de ésta o por cultivos especializados, materia prima para las industrias de jugos, enlatado, desecado, y otros productos derivados de frutas.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



4º Cultivo permanente: Después de una inversión inicial alta constituida por las plantas y especialmente por su cuidado y mantenimiento durante los años improductivos, un monte frutal puede generar una producción permanente durante 10, 15 ó más de 100 años según la especie. Esto hace que se valore en gran medida la tierra que se planta.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



5º Producción apta para la exportación: La fruta fresca, al ser un producto de oferta estacional, ve favorecida su comercialización en el hemisferio norte debido al efecto de contra estación. Además sus productos industriales como jugos, aceites, etc. tienen un mercado internacional fluido.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**En el país la fruticultura a sido considerada una actividad complementaria a los trabajos agrícolas,** por ello no se le ha dado la atención suficiente para obtener buenos resultados. Por la falta de información la mayoría de las zonas de nuestro país se pueden considerar con frutas de poca calidad en el mercado. Situación que se puede resolver fácilmente con técnicas sencillas y adecuadas en el manejo de diferentes especies frutales .



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Es muy común el uso de métodos rudimentarios en lugares donde se practica la fruticultura sobre todo en las regiones cálido - húmedas teniendo resultados bajos en la producción. En los últimos años, por medio de programas gubernamentales y de las organizaciones civiles en México se ha promovido la fruticultura, de manera que ahora está más al alcance de los campesinos de menores posibilidades económicas, quienes han obteniendo beneficios como los siguientes:



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ Incremento de ingresos, cuando esta establecido el huerto produce por muchos años.
- “ Se puede realizar actividades complementarias como la preparación y conservación de frutas.
- “ Proporciona un mejor modo de vida.
- “ Nos ayuda a retener el suelo.
- “ Proporciona oxígeno y sombra.
- “ Embellece nuestro paisaje.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## REDITUABILIDAD

La fruticultura mexicana es una de las pocas actividades que mantienen una balanza comercial positiva dentro del sector rural, ya que el volumen de frutas exportadas fue 4.5 veces mayor que el importado desde 1961 a 2006 (FAOSTAT, 2009), por las ventajas comparativas que se tienen en frutales tropicales, sobre todo de clima, en relación a otros países.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



El volumen de producción de los frutales prácticamente se ha duplicado de 1980 a la fecha, pasando de casi ocho millones a 18 millones de toneladas. La fruticultura es una de las actividades agropecuarias más redituables, ya que la superficie cosechada con frutales representó el 6.44% de la nacional, pero el valor de su producción fue del 20.67% del total de México, lo cual significa que cada hectárea cultivada con frutales, fue tres veces más redituables que el promedio de los cultivos (SIACON-SAGARPA,2010).



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



A pesar de la pérdida de importancia relativa, la fruticultura genera empleos indirectos como servicios; se utiliza más de 326 mil unidades de transporte cada año para llevar productos a las fronteras con Arizona, California y Texas.

También existe una derrama económica de cerca de 170 millones de dólares por el uso de casi 200 millones de envases de cartón y madera para empacar los productos, además de diversos apoyos a otros sectores.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



México tiene un mercado doméstico importante, con uno de los mayores consumidores per cápita a nivel mundial como palanca de desarrollo de la fruticultura nacional.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



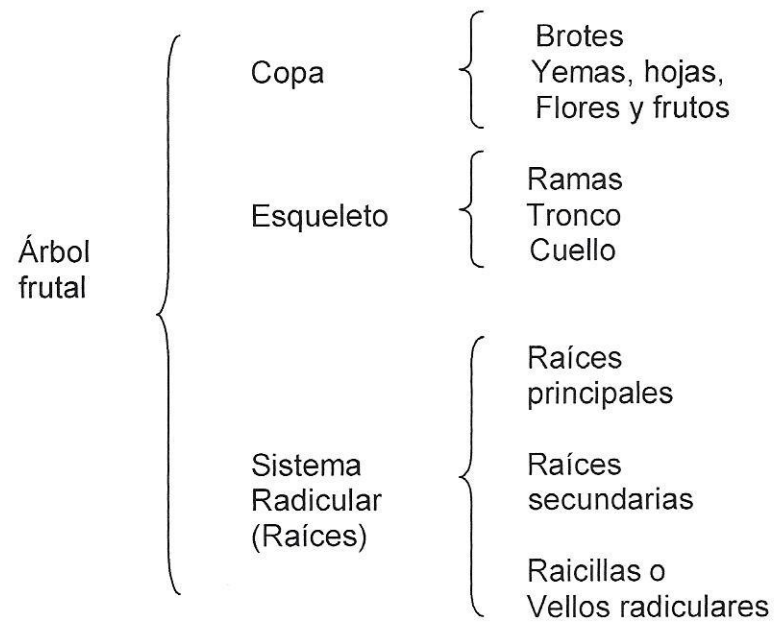
## **LAS PARTES DE UNA PLANTA FRUTAL**

Antes de comenzar es muy importante detenernos un momento a conocer las partes de los árboles y como funciona cada una de estas, con ello veremos que cada frutal es un ser vivo con muchas funciones y también necesidades.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **SISTEMA RADICULAR O RAIZ**

### ***Cumple con ciertas funciones:***

- 1.- Como sostén del árbol, lo fija al suelo y lo mantiene en su posición.
- 2.- Absorbe el agua y nutrientes para la alimentación de la planta, circula y almacena reservas en sus tejidos.
- 3.- De crecimiento en busca de alimento para el árbol.

En este desarrollo influyen factores como:

Clima, temperatura, humedad, textura y estructura del suelo, contenido de nutrientes, oxígeno.

Características de la planta:

Genéticas y botánicas.

Proximidad de otras especies.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## ***EL ESQUELETO Y SUS FUNCIONES (CUELLO, TRONCO, RAMAS).***

- Soporte del producto.
- Resistencia a factores climáticos (viento, lluvia, heladas, etc.).
- Sirven de transporte (circulación) de los nutrientes obtenidos por la raíz, también de almacén para reservas del árbol.
- Crecer y también cumple con una parte de la respiración.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## LA COPA (HOJAS, YEMAS, FLORES Y FRUTOS), FUNCIONES QUE REALIZA:

**La hoja:** el elemento o parte más importante del árbol.

- Da sombra a la madera.
- Transformar, desdoblar, y sintetizar los nutrientes absorbidos por la raíz; la parte más importante en la nutrición del árbol.
- Respiración y transpiración.
- La fotosíntesis





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### Las yemas:

- Dan origen a nuevas ramas o flores según la características de la yema o en muchos casos a ambas.
- Son importantes en el crecimiento del árbol.
- Las partes en las que nosotros pondremos mayor atención pues de ellos depende la formación del frutal.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### La flor:

- Es la responsable de dar origen a la fruta y su función principal es la polinización.
- Es el ovario que al desarrollarse origina el fruto y la semilla.
- En ella suceden 3 fenómenos polinización, fecundación y germinación.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Clasificación de los Frutales

Para el estudio de los frutales es conveniente hacer una clasificación sencilla de ellos en atención a los dos grandes grupos que forman, y de acuerdo al régimen de temperaturas de los climas en que prosperan, y al comportamiento fisiológico que los mismos tienen en su ciclo anual de vegetación, ya que sea que ésta sea continua y más o menos pareja durante todo el año o, por el contrario, presente fluctuaciones en un periodo estacional de detención.



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



“ **Frutales Caducifolios**

“ **Frutales Perennifolios**



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ **Caducifolio**, del latín *cadūcus* («caduco, caído», participio de *cadĕre* «caer») y *folĭum* («hoja»), hace referencia a los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año, la cual coincide en la mayoría de los casos con la llegada de la época desfavorable, la estación más fría (invierno) en los climas templados. Sin embargo, algunos pierden el follaje durante la época seca del año en los climas cálidos y áridos.
- “ También son llamados **de hoja caduca**, por oposición a los árboles llamados **de hoja perenne**. En Puerto Rico, por la influencia que ejerce la cultura estadounidense, es también conocido como **deciduo**, calco del inglés *deciduous*. A su vez, la raíz de esta palabra remite al latín *dēciduus*, derivada de *dēcidō*, «caer, morir».



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Frutales de hoja caduca

Estos árboles son propios de regiones frías y templadas, aun cuando su cultivo se ha extendido a regiones subtropicales en las cuáles éste se lleva a cabo en lugares de gran altitud, en las que se presentan bajas temperaturas en invierno.

presentan un ciclo anual de desarrollo muy típico, caracterizado, en mucho de los casos, por una intensa floración en primavera, inmediatamente seguida de la foliación y del crecimiento vegetativo que continúa durante aproximadamente siete a ocho meses, al cabo de los cuales queda inhibido y se detiene.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Poco tiempo después se desprenden todas sus hojas mediante abscisión del peciolo, quedando totalmente desnudos y comenzando un período de descanso o inactividad casi total.

Este desprendimiento total de las hojas, así como el período de reposo son las características que definen a este tipo de árbol, ya que la caída de las hojas no obedece a la presencia de un estado de senescencia en ellas, durante el cual sería normal su caída, como sucede en las hojas de cualquier vegetal, que se desprenden una vez que son viejas y han cumplido su edad.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## El período de Reposo

La detención del crecimiento, la caída de las hojas y la presencia de un periodo de reposo, también llamado impropriamente de letargo.

En la actualidad es aceptado por la mayoría parte de los fisiólogos que el mecanismo directo que regula estos procesos internos es un balance o el contenido proporcional, en el interior del vegetal, de promotores de crecimiento y de inhibidores, sustancias que en general producen resultados contrarios en su acción de actuar antagónicamente.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



los factores externos del árbol, en especial los climáticos, influyen de manera notable sobre la fisiología de éste dictándole instrucciones sobre la síntesis de sustancias promotoras o inhibidoras. Cuando las cantidades de promotores son altas son inducidos a crecer, mientras que si predominancia es de inhibidores se induce al descanso.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### ***LAS ZONAS FRUTICOLAS Y SUS VARIETADES***

Las zonas frutícolas las agrupamos con base en los tres principales climas que son: caluroso, templado y seco.

- “ En las zonas de clima caluroso se produce aguacate, guayaba, limón , lima, naranja, papaya, plátano, piña, mango, tamarindo, mamey, etc.
  
- “ En las zonas de clima templado se produce durazno, fresa, manzana, pera, tejocote, uva, chabacano, higo, membrillo, ciruela, capulín, aguacate, guayaba, granada, nogal, almendra.
  
- “ En las zonas de clima seco se produce principalmente uva, dátil y nopal entre otros.



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



# **PLANTACIÓN I ELECCIÓN DEL ÁRBOL FRUTAL.**



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **El clima como factor limitante de la plantación.**

### **Temperaturas:**

La importancia radica en que toda especie frutal tiene una temperatura crítica por debajo o por encima de la cual no hay supervivencia, se produce la muerte. Hay rangos de temperatura óptimos en los que es posible el desarrollo de las especies.

Hay temperaturas límites que no pueden ser superadas.

También es común que los frutales adopten su ciclo de vida a la estacionalidad, cambios de temperatura a lo largo del año.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



La influencia del clima no se restringe a marcar los límites del cultivo, sino que condiciona también la producción y la calidad de la cosecha.

La temperatura es, entre todos, el principal factor climático que condiciona el cultivo frutal.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Temperaturas invernales:

El daño producido por las temperaturas bajas durante el invierno determina un límite de cultivo de las especies frutales. No existe un valor concreto de temperatura a partir del cual las plantas sufran daños de consideración, sino que los árboles pueden soportar o ser dañados por determinadas temperaturas dependiendo de diversos factores:

- Estado nutritivo.
- Intensidad de acción de temperaturas bajas.
- Duración de esas temperaturas bajas.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- Época en la que se presentan esas temperaturas.
- Estado de reposo.
- Especie de árbol.
- Edad del árbol.
- Estado hídrico.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Precipitaciones.

- “ Las especies frutales tienen unas necesidades hídricas diferentes. En caso de déficit es necesario cubrirlo con sistemas de riego. Esto es importante a la hora de planificar la plantación.
- “ Las lluvias ocasionales producidas en momentos críticos pueden causar serios problemas en plantaciones frutales. Por ejemplo durante la polinización causando:
  - “ falta de actividad por insectos
  - “ arrastre de polen al suelo por el agua





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ arrastre de polen al suelo por el agua
- “ lavado de los granos de polen de los estigmas antes de que germinen
- “ destrucción mecánica de flores por lluvias intensas.
- “ El agrietado de los frutos es otro problema.
- “ También las lluvias intensas pueden causar asfixia radicular y caída de frutos.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Viento.

Tiene un efecto muy importante y debemos tener en cuenta:

- “ dirección
- “ intensidad
- “ frecuencia
- “ Los daños que produce son:
- “ Rotura de ramas, brotes.
- “ Caída de frutos
- “ Daños en el anclaje
- “ Daños en los frutos
- “ Arañazos en los frutos
- “ Afecta a las abejas durante la polinización.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Luz.

- “ Necesaria para la fotosíntesis. Es un factor limitante, aunque se puede dar el caso de sombreamiento entre árboles, o entre ramos del mismo árbol. Se puede evitar con:
- “ poda de fructificación
- “ marco de plantación más denso.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## El suelo como factor limitante de la plantación.

Hay cinco características que engloban el estudio del carácter del suelo:

- “ profundidad
- “ permeabilidad
- “ contenido de caliza y el valor del pH
- “ fertilidad
- “ salinidad.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Factores físicos.

“ Profundidad.

La profundidad viene definida morfológicamente por la aparición de la roca madre.

En términos agrícolas ha de considerarse la profundidad útil para el desarrollo de un árbol, determinada por la característica que impide o dificulta la penetración de raíces. Una labor profunda o un sistema de drenaje puede en muchos casos aumentar la profundidad útil del suelo.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **Textura.**

- “ El crecimiento y desarrollo de las raíces varía considerablemente en función de la textura del suelo. En general, las raíces crecen más vigorosamente en suelos francos, de textura media, y no estratificados, que en suelos de textura fina o gruesa. En este tipo de suelos la permeabilidad es buena, el agua disponible alta, y la aireación adecuada para el desarrollo óptimo de las raíces y el crecimiento del árbol. En los suelos arcillosos, de textura fina, la permeabilidad es baja y por consiguiente la aireación es limitada. Por el contrario, en suelos arenosos, de textura gruesa, el agua drena rápidamente y están bien aireados, pero la cantidad de agua disponible es baja lo que limita también la disponibilidad de nutrientes.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Encharcamiento y capas freáticas.

- “ Los suelos encharcados o que permanecen saturados de agua en alguna parte del perfil durante un tiempo significativo del año son desfavorables para el cultivo de árboles frutales.
- “ Las capas freáticas permanentes se encuentran, generalmente, en zonas de relieve deprimido donde se acumulan las aguas de escorrentía o percolación de zonas limítrofes más elevadas.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



“ Las capas freáticas temporales afectan estacionalmente a los horizontes subsuperficiales menos permeables de suelos localizados en zonas de escasa pendiente y poca esorrentía. Si estas capas aparecen en invierno, cuando los árboles están en reposo, los daños que pueden causar son mínimos, pero si aparecen durante el período vegetativo, los daños pueden ser irreparables.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Factores químicos.

- “ Salinidad.
- “ Las sales solubles se encuentran en todos los suelos y aportan muchos de los elementos esenciales para el crecimiento normal del árbol. Sin embargo cuando se encuentran en exceso pueden causar daños de consideración.
- “ La recuperación de los suelos salinos para el cultivo frutal puede realizarse estableciendo un buen drenaje y procediendo al lavado de las sales por el aumento del volumen.
- “ Los suelos sódicos pueden corregirse, además por la aplicación de yeso al suelo en dosis que están en función de los resultados los análisis del suelo.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ Caliza.
- “ Muchas especies frutales cultivados en suelos calizos desarrollan unos síntomas en hoja conocidos como clorosis férrica inducida, y producidos como consecuencia de una deficiencia en hierro que dificulta el crecimiento normal del árbol. En los casos más extremos, la reducción del crecimiento y de la producción es tan acusada que se tiene que proceder al arranque de los árboles de la plantación.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ La solución es el abonado foliar con quelatos, pero es muy caro. Lo más barato es hacer enmiendas de suelo para modificar el pH y usar abonos que acidifiquen el suelo
- “ Fertilidad.
- “ Los frutales prefieren suelos fértiles en proporciones adecuadas, si el suelo no las tiene se puede mejorar mediante abonados.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **Factores biológicos.**

- “ La presencia de patógenos (plagas, enfermedades) puede afectar la rentabilidad de un cultivo, hasta plantearse la sustitución por otra especie.
- “ Ejemplo, la filoxera, es una plaga que terminó con la vid a principios de siglo y tuvo que ser sustituido por almendros y olivo.
- “ Aunque es posible tratar una plaga, por ejemplo, eliminar los hongos y nematodos del suelo antes de la plantación, ocasiona costes que pueden hacer replantearse el plantar o no una especie.
- “ Cuando la presencia de hongos y nematodos es persistente en el suelo es mejor poner un patrón tolerante.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Factores de mercado.

“ Son muy importantes. Un caso muy frecuente es la falta de planificación de los canales de comercialización de un producto.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Elección de la variedad y patrón.**



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **Variedad.**

Una vez elegida la especie hay que elegir la variedad. Las especies frutales presentan una gran cantidad de variedades que complican la elección.

La aparición de nuevas variedades seleccionadas ha desplazado a las tradicionales debido a una mejora en la calidad, resistencia de plagas,...

Los factores que determinan la variedad son:

- A - destino de la producción.
- B - características agronómicas de la variedad.
- C - características comerciales.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



A - Destino de la producción.

La selección se hace basándose en el destino. No es lo mismo un destino de industria y uno de mesa, ya que tienen características distintas.

B - Características agronómicas de la variedad.

- Son muchas las más importantes son:
- Productividad y calidad del fruto
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Facilidad de cultivo
- Corto período improductivo
- Compatibilidad con el patrón.
- Vigor, etc.





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### **C - Características comerciales.**

Son más importantes que las agronómicas ya que de éstas depende la venta del producto, destacamos:

- Calibre
- Propiedades organolépticas (color, sabor)
- Resistencia al transporte y manipulación.
- Capacidad de conservación
- Ausencia de semilla
- Ausencia de residuos fitosanitarios



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### **Patrón.**

Debe ser compatible con la variedad.

- Está determinado por las características del suelo.
- Tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades del suelo, sobre todo a hongos y nematodos.
- Homogeneidad del patrón.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Sistemas de cultivo.

- “ El concepto moderno de plantación mantiene el objetivo de conseguir la máxima superficie productiva en un mínimo período de tiempo. Este objetivo debe alcanzarse sin interferir el desarrollo normal de los árboles, que además se deben disponer de forma que se facilita la realización de las técnicas de cultivo cuando alcancen el tamaño definitivo.
- “ Si la plantación es demasiado densa, la producción disminuirá conforme la interferencia entre árboles próximos alcance niveles competitivos por la iluminación, y además también se establecería competencia por nutrientes y agua.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### Tipos de plantaciones:

- “ Definitivas
- “ Temporales
- “ Intercalares
- “ intensivas



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Plantaciones definitivas.

- “ En este tipo de plantaciones todos los árboles permanecen en la plantación durante la vida de la misma, de manera que durante los primeros años que siguen a la plantación, los árboles dispondrán de un espacio mayor del necesario para su desarrollo normal y, una vez alcanzada la madurez, no deben existir interferencias entre ellos que hagan descender la producción.
- “ Es la planificación más usual.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Entre los factores que determinan la densidad de la plantación destaca: en primer lugar, el vigor de los árboles, que determina el tamaño final del mismo. El vigor está influido por las características del patrón y de la variedad y por las condiciones ambientales del medio de cultivo. En el caso de árboles muy vigorosos, la densidad de plantación deberá ser menor para evitar problemas de competencia entre árboles muy próximos.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ El sistema de formación de los árboles es otro de los factores que influyen en la densidad de plantación.
- “ Por último, la facilidad de mecanización de la plantación debe ser prevista en la planificación.





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### **Plantaciones temporales.**

- “ En este tipo de plantaciones se combinan árboles permanentes durante toda la vida de las mismas, con árboles temporales que deben arrancarse una vez que la interferencia con los permanentes alcanza niveles competitivos.
- “ La densidad de los árboles permanentes se determina como si constituyeran una plantación definitiva, y en el espacio disponible hasta que éstos alcancen el tamaño adulto se plantan los árboles temporales. Esto permite una mejor utilización del espacio en los primeros años de la plantación.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Los árboles temporales deben eliminarse antes de que se entrecrucen con la copa de los árboles permanentes y provoquen un sombreamiento que afecte a la producción y calidad del fruto. Esto representa el mayor inconveniente de este tipo de plantaciones, pues el agricultor trata de retrasar lo posible la eliminación de estos árboles jóvenes en pleno rendimiento ya que le supone un coste arranque y una disminución momentánea de la producción. Cuando estos agricultores deciden arrancarlos, es posible que los permanentes ya hayan sufrido graves daños.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Cultivos intercalares.

- “ Una alternativa de uso frecuente a las plantaciones temporales consiste en el cultivo de plantas anuales en las calles de la plantación durante el período improductivo.
- “ En la mayoría de los casos, estos cultivos causan una reducción del crecimiento de los árboles por competencia en agua y nutrientes y prolongan el período improductivo de la plantación. Ello se debe fundamentalmente a que los cuidados culturales de una planta perenne y una anual son diferentes, y el agricultor tiende a prestar más cuidados a aquella que le va a dar beneficios a más corto plazo.
- “ Durante el reposo de los frutales se pueden poner leguminosas, porque mejoran el terreno y producen abono verde



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **Plantaciones intensivas.**

Como plantaciones intensivas se entienden aquellas donde se ha aumentado el número de árboles por hectárea de forma permanente, esto es, sin recurrir a la eliminación posterior de árboles, mediante la reducción del tamaño del árbol por selección de patrones enanizantes o mediante modificaciones del sistema de formación. Esto no ha pasado de nivel experimental.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Diseño de la plantación.

- “ Un buen diseño de la plantación permitirá una óptima utilización del espacio, facilitará las operaciones de cultivo durante toda la vida.
- “ estudio del terreno
- “ disposición de los árboles
- “ diseño de polinización



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Estudio del terreno.

Las limitaciones que puede presentar el terreno a la plantación son, en general, función de la topografía y del entorno natural donde se localice la explotación.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Disposición de los árboles.

- “ El marco de plantación es la distancia que deben guardar los árboles entre sí una vez plantados.
- “ El marco está determinado por la densidad de plantación.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Diseños más comunes:

- “ **Marco real:** es una disposición en cuadrado, de manera que los árboles guardan la misma separación entre calles y dentro de cada línea. Esto permite una disposición óptima a la luz solar. Asimismo, permite el laboreo en dos sentidos. El marco real es uno de los más utilizados, tradicionalmente, en las plantaciones frutales.
- “ **Marco rectangular:** permite un mayor aprovechamiento del terreno. Permiten un uso más racional de la maquinaria y favorecen las operaciones de cultivo.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ El laboreo sólo puede realizarse en un solo sentido, lo que en ocasiones representa una ventaja, pero es necesario controlar las malas hierbas en las líneas por otros métodos.
- “ El límite del rectángulo lo determina la utilización de la luz y la anchura necesaria para el peso de la maquinaria. Es más usada la 5 x 4 que la 8 x 2'5.
- “ En la actualidad, la tendencia es a la utilización, cada vez mayor, de este marco de plantación por las ventajas apuntadas y resulta, por otra parte, imprescindible en plantaciones intensivas.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ **Marco hexagonal:** es una disposición en triángulo equilátero que admite una mayor densidad de plantación sin provocar un sombreado. En la práctica, es un sistema que dificulta las operaciones de cultivo, por lo que cada vez es menos utilizado.
  
- “ **Marco en cinco de oros:** es un marco real con un árbol en el centro del cuadrado. Se usa para plantaciones temporales. Dificulta las labores de cultivo.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Orientación de los árboles.

Para la orientación de los árboles se deben considerar tres factores:

- iluminación.
- dirección de los vientos dominantes.
- contorno de la plantación



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN.

### Preparación del suelo.

- “ Antes de la plantación de los árboles, es necesario preparar el suelo mediante una serie de labores de fácil realización:
- “ La nivelación del terreno es una operación necesaria en plantaciones que vayan a regarse por inundación o por surcos.
- “ El laboreo profundo tiene por objeto romper las capas del subsuelo que puedan limitar o restringir el crecimiento de las raíces. La labor se puede hacer por desfondo o subsolado.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ Fumigación del suelo o la utilización de las técnicas de solarización hace que desaparezcan posibles organismos fitopatógenos.
- “ Laboreo superficial poco antes de la plantación que deje el terreno limpio de malas hierbas y refinado para proceder al trazado.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Recepción y preparación de las plantas.

- “ Los plántones de las especies frutales suelen transportarse a raíz desnuda.
- “ Los árboles deben examinarse cuidadosamente a su llegada, comprobar su identidad, su estado físico y sanitario, y en particular, si presentan síntomas de desecación.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- “ Los plántones deben ser protegidos contra la desecación y las heladas hasta el momento de la plantación.
- “ Antes de efectuar la plantación hay que realizar una poda ligera de raíces, quitar las más dañadas, después se humedecen y por último se desinfectan con pesticidas.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Plantación.

La plantación trata de reproducir sobre el terreno el diseño realizado.

**Replanteo:** consiste, básicamente, en señalar la posición de cada árbol en el terreno.

**Ahoyado:** puede ser manual en plantaciones pequeñas. Los hoyos deberán ser lo suficientemente grandes como para alojar en ellos el sistema radical del árbol.

Si los hoyos se abren mecánicamente, las paredes del hoyo quedan apelmazadas, por lo que habrá que romper esa capa apelmazada con una pala o una azada, antes de la colocación del árbol.





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



# Manejo del Frutal



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Una vez implantado el frutal, se requiere manejar el terreno adecuadamente para lograr un desarrollo satisfactorio de las plantas. Esto incluye la fertilización, la labranza, la cobertura y el suministro de agua.





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Fertilización

Bajo condiciones normales, y como promedio para los diferentes tipos de suelos y cultivos, se aplican aproximadamente 500 kg de nitrato de amonio por hectárea y por año, de la siguiente manera:

- 200Kg dos meses antes de la floración.
- 150 kg dos meses antes de la recolección.
- 150 kg después de la cosecha.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Una deficiencia de nitrógeno se muestra en un desarrollo deficiente de botones, las frutas quedan pequeñas pero toman una mejor coloración, las hojas tienen un color pálido. Sin embargo las frutas se conservan muy bien.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



También se puede efectuar una aplicación foliar con urea en una concentración de 400 gramos por cada 100 litros de agua, mediante una maquina pulverizadora.

Los frutales requieren relativamente poco fósforo; cuando el contenido del suelo y la disponibilidad es normal, se aplica como promedio anual unos 150 kg de superfosfato o 75 kg de fosfato dicálcico por hectárea.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



La deficiencia de potasio se traduce en hojas pequeñas, crecimiento inferior, enraizado de las hojas y tejidos amarillos y necróticos.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Los frutales requieren poca cantidad de calcio y de elementos menores. Mucho calcio, casi siempre en combinación con un alto pH, puede causar una deficiente absorción de otros elementos. Especialmente, un alto pH puede causar la deficiente solubilidad de elementos como hierro, Magnesio, Zinc y cobre, dando como resultado síntomas de clorosis o muerte de los tejidos.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Labranza

El suelo del frutal puede mantenerse limpio mediante repetidas labranzas y, eventualmente, en combinación con el suelo de herbicidas. Las ventajas de esta práctica consisten en lo siguiente:

- Se controlan las malezas.
- Se conserva mejor la humedad. El agua en el suelo no tiene competencia. Esto es importante en zonas áridas y para suelos livianos sensibles a la sequía.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- Facilita las operaciones como son la incorporación de abono y fertilizante, la poda, el control sanitario y la recolección.

Estas labranzas del suelo pueden realizarse con arado, rastra de discos, rastra de dientes, cultivadora o con fresadoras.

En el caso del control malezas, la profundidad de estas labranzas se hace superficialmente, pero cuando las malezas son grandes o se requiere incorporar fertilizantes y abono orgánico se debe trabajar a una profundidad de 10 a 25 cm.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Cobertura

En lugar de la labranza continua del suelo del frutal, éste se puede cubrir con pastos y leguminosas. Esta práctica es conveniente en los siguientes casos:

- Para suelos con una buena capacidad de retención de agua, en regiones lluviosas.
- Para frutales de crecimiento y vigor fuertes.
- Para frutales de más de cinco años de edad.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



La desventaja de estas coberturas es que el efecto de las sequias es más severo y que el cultivo compite con los frutales en la extracción de nutrientes. Sin embargo, bajo condiciones apropiadas como las mencionadas, la práctica de cobertura tiene las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la Estructura del suelo.
- Suministro de nutrientes más balanceados.
- Menos enfermedades.
- Mayor duración de la conservación de la Fruta.
- Buen acceso al frutal durante periodos de lluvia.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Riego

El agua es uno de los requerimientos básicos de crecimiento. Es indispensable para que los frutales puedan aprovechar los nutrientes del suelo. La precipitación es casi siempre insuficiente en cantidad y, en muchos casos, deficiente en cuanto a su distribución durante el año.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Existen varios sistemas para suministrar agua. Cada método tiene sus variantes.

Las formas más usuales son las siguientes:

- Riego por gravedad en forma de inundación, por tablares o franjas.
- Riego por gravedad en forma de inundaciones, por compartimientos.
- Riego por gravedad en surcos.
- Riego por surcos mediante el uso de sifones para la distribución desde el canal principal.
- Riego por aspersión mediante tubería y rociadores
- Riego por goteo mediante una tubería con boquilla de goteo.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México







# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## ***FORMAS DE REPRODUCCIÓN***

### ***ACODO Y ESTACADO***

La reproducción o multiplicación por acodo y estacado tiene por objetivo formar nuevas plantas que tengan las mismas características de su especie.

#### ***ACODO:***

*Este consiste en lograr el desarrollo de raíces en un tallo antes de separarlo de la planta madre. Se practica en las especies que tengan dificultad para enraizar, que no se reproducen fácilmente por semilla y en las que son difíciles de injertar.*



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### ***ACODO SIMPLE:***

*Buscar una rama flexible que llegue asta el suelo se hace un corte en la cáscara, se entierra y 3 o 4 semanas después tendremos una nueva planta con raíces.*

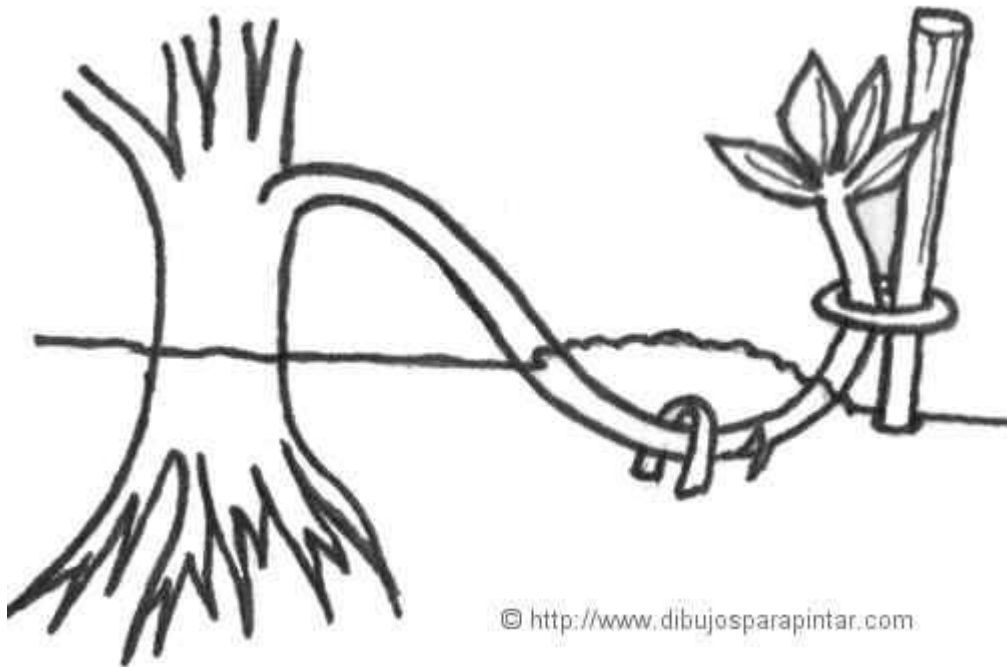
### ***ACODO MULPIPLE O MONTÍCULO:***

*Se corta el tronco casi al ras del suelo, con esto la planta estimulara el desarrollo de varios brotes en la base; se realiza un corte no muy profundo a cada uno de ellos y se cubren con tierra (las raíces brotaran arriba de los cortes).*



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



© <http://www.dibujosparapintar.com>



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



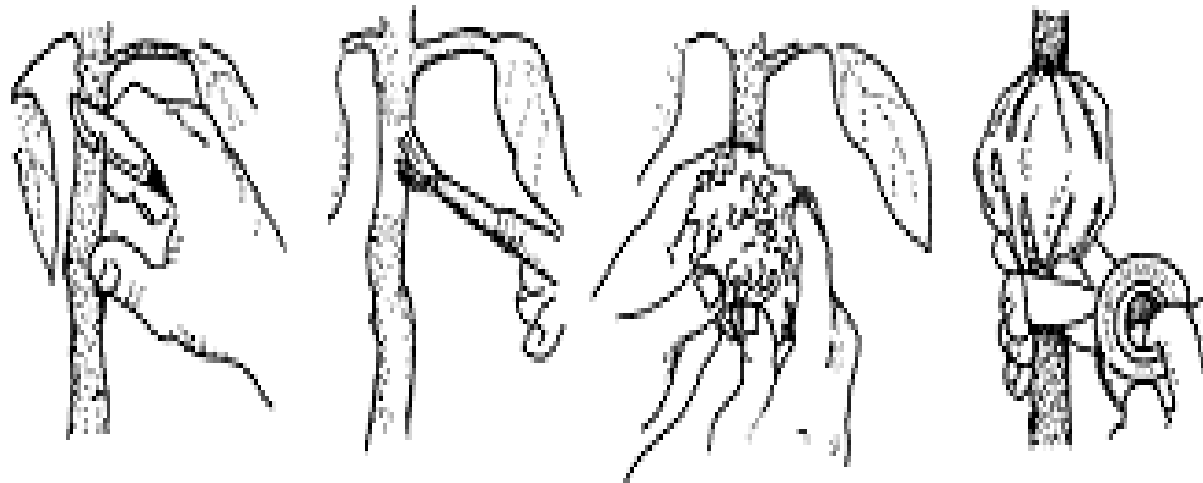
## **ACODO AEREO:**

*En una rama sana de 2 a 4 cm. de diámetro (grosso) se realiza un corte en forma de anillo, se retira a corteza, se cubre con musgo o materia orgánica húmeda y se cubre con un plástico allí brotaran las raíces y tendremos una nueva planta.*



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## ***ESTACADO.***

Estas se obtienen preferentemente de la poda, se escogen ramas de 2 a 4 cm. De diámetro (grosso) y de 30 a 40 cm. de longitud (largo), se raspa un poco la base y se plantan en un suelo con las proporciones del semillero; mantenerlo con humedad el enraizado es de 1 a 2 meses (depende de la variedad del frutal).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **INJERTOS DE PUA**

Estos injertos se realizan cortando el patrón; mencionaremos los más usuales:

### **CORONA,**

- Las púas que se usen deben de ser de árboles que tengan tiempo produciendo y que sean de buena calidad.
- Las cuales deben tener de 3 a 6 yemas vegetativas.
- Se corta el tallo en forma horizontal.
- Se realiza un corte de 3cm. en la corteza del tallo separándola hacia los extremos.
- En las púas se realiza un corte en diagonal, esto en el extremo inferior para insertarla en el patrón o porta injerto.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- El extremo superior se corta a medio centímetro de la yema también en diagonal en la misma dirección que el cote anterior.
- Al insertar la púa en el patrón, el corte debe quedar dentro de la cáscara, unida a la parte central del frutal.
- El injerto debe cubrirse perfectamente en el tallo como en la parte superior púa, con plástico limpio, para que no entre aire y no se pierda la savia del árbol.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **HENDIDURA.**

Es el mismo procedimiento que el anterior con la diferencia de realizar un corte con navaja a la mitad del patrón y abrir con un cincel o desarmador para insertar las púas.

Las púas se cortan en el extremo inferior de las orillas para dejar un lado en punta y el otro se deja un poco de corteza.

Se puede sellar con cera o con plástico.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## ***INCRUSTACIÓN.***

En el patrón se realiza un corte en forma de T o de V invertida solo en la cáscara. Cortar una púa con yemas vegetativas en diagonal en el extremo inferior para introducirlo en la corteza.

Una vez que se incrusto se cubre con plástico vendando de arriba hacia abajo.

Despuntar el árbol de 40 a 80 cm. del injerto dependiendo de la altura del árbol.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## ***INJERTO DE YEMA.***

Los injertos de yema conocidos también como “ T ” consisten en introducir una yema vegetativa en el árbol patrón.

Este tipo de injertos tiene como ventajas que no se corta el patrón y así el árbol no sufre porque la herida es muy pequeña y si el injerto un llegase a funcionar la corteza se regenera rápidamente.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **A continuación te explicaremos como hacerlo:**

Sobre la cáscara del árbol se realiza un corte de arriba hacia abajo de 2.5cm. En la parte superior del corte hace otro en forma transversal formando una T.

Se abre hacia los lados el corte vertical dándole a la corteza forma de labios.

La yema que necesitas se obtiene de un árbol que ya tenga tiempo produciendo y sea de buena calidad.

Corta la yema con un movimiento de rebane de abajo hacia arriba de 2.5cm. Debajo de la yema y casi al ras en la parte de arriba en forma horizontal.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Introdúcela de arriba hacia abajo que hiciste en el patrón.

Después venda perfectamente con una tira de plástico protegiendo el injerto de sol, agua y viento, sin tapar la punta de la yema para que esta brote sin problemas.

Despunta al patrón a 30 o 40 cm. del injerto para ayudar a este en su crecimiento y que aproveche los nutrientes tomados del suelo por el árbol.

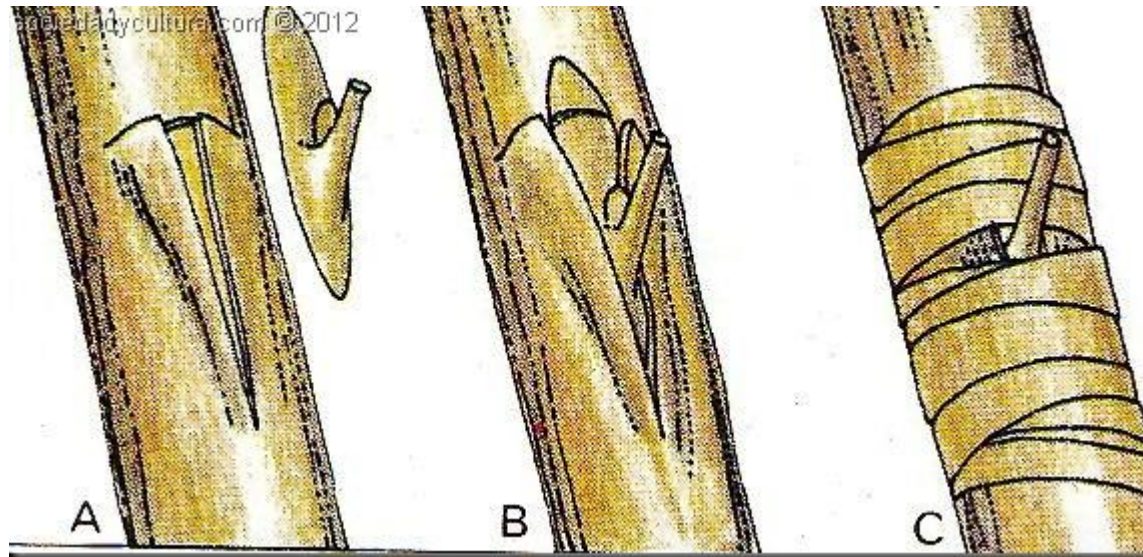
Entre los 45 a 60 días si el injerto prendió tendrá un color verdoso y brillante. Es el momento de quitarle el plástico y cortar el patrón al ras del injerto sin dañarlo.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Injerto de escudete

### Preparación de la Variedad



Defoliación  
Preparación  
del Patrón



Extracción de la  
yema



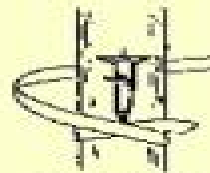
Escudete



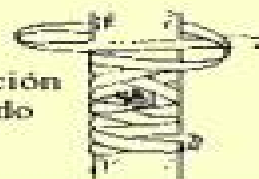
Corte



Colocación



Inicio del  
atado



Terminación  
del atado



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## ***INJERTO DE APROXIMACIÓN***

El tipo de injerto más precoz para empezar producir, es el de aproximación. Para realizarlo se necesitan dos árboles de la misma especie.

- Se utilizan ramas del mismo grosor. Procurando que se encuentren en la etapa de floración.
- Se descorteza un trozo de las rama que se van a unir.
- Se ponen cuidadosamente en contacto.
- Se cubre el injerto utilizando plástico e hilo para amarrarlo suave pero firme.
- Regularmente este injerto comienza a desarrollarse después de los 30 días.
- Una vez que ya pega, se corta en la parte de debajo de donde procede el injerto y se despunta el patrón.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México





**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



***UNA MANERA DE TENER A NUESTROS FRUTALES EN BUEN ESTADO Y BUENA  
PRODUCCION***



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## **LAS PODAS.**

*Comprende una serie de operaciones que van desde una incisión hasta el corte completo de troncos o ramas, con el fin de conseguir determinadas reacciones y finalidades con los frutales:*

- Distribuir de la forma más regular posible las ramas para aprovechar mejor el espacio y el sol obteniendo una floración uniforme y frutos bien desarrollados.
- Redimensionar el desarrollo de la copa, retrasando el envejecimiento de la planta.
- Frenar la fuerza vegetativa que es la que disminuye la floración y por lo tanto la producción de fruta.
- Obtener una producción precoz y de buena calidad, prolongando la vida productiva del árbol.



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Manejo se cosecha y postcosecha





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Es el conjunto de prácticas post-producción que incluyen la limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, secado, empaque y almacenamiento, que se aplican para eliminar elementos no deseados, mejorar la presentación del producto, y cumplir con normas de calidad establecidas, tanto para productos frescos, como para procesados.







# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Muchos productos agrícolas requieren un manejo de postcosecha rápido y eficaz a fin de no perder sus condiciones exigidas por la demanda. Por ejemplo la semilla de palma africana si no se elabora inmediatamente se acidifica y se pierde. Los tomates, destinados a la elaboración de salsas, se recogen rojos (con alto contenido de vitamina C) y deben transformarse tan pronto son cosechados.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## *Cosecha*

Actividades o acciones que se realizan al recoger, separar el producto (frutas, verduras u hortalizas) de la planta madre (Barrios, 2011). Con la cosecha los alimentos se desprenden de la fuente natural de agua, sostén, nutrientes y en parte de la protección, sin embargo siguen respirando como seres vivos que son. Para cosechar se debe considerar: (a) Madurez de cosecha, (b) Hora de cosecha, (c) Herramientas y otras formas de cosechar, (d) recipientes para trasladar la cosecha y (e) lugar y forma de almacenamiento.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Si una fruta no cumple los requerimientos de madurez óptima a la cosecha, aunque se almacene en lugares que cumplan todas las exigencias, las pérdidas al final del período de guarda serán inevitables. Si la cosecha se realiza equivocadamente con frutas muy inmaduras, se promueve la deshidratación y a la pérdida absoluta de calidad; por el contrario, si se cosecha muy madura va aumentando la susceptibilidad a enfermedades fungosas y disminuye el tiempo de guarda.





# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Después de la cosecha, es necesario mantener el producto en condiciones que ayuden a mantener sus condiciones de inocuidad y calidad, y se debe evitar que entre en contacto con:

- (1) Sol, porque aumenta la temperatura, la velocidad de maduración y velocidad de reproducción de microorganismos,
- (2) Agua, porque es el medio de cultivo de microorganismos,
- (3) Polvo, es portador de microorganismos y se considera materia extraña,
- (4) Viento, porque es medio de transporte de materia extraña y microorganismos,



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



- (5) Insectos, porque son materia extraña y portadores de contaminación por microorganismos,
- (6) Animales domésticos, son portadores de materia extraña, microbios y pueden también contaminar con orina y excremento, y
- (7) Aves, son portadores de materia extraña, microbios y pueden también contaminar con orina y excremento



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



### *Postcosecha*

Es el período transcurrido entre el momento en que un producto es recolectado cuando llega a su madurez fisiológica, hasta cuando es consumido en estado fresco, preparado o transformado industrialmente.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Es un periodo muy variable para cada una de las frutas y hortalizas, como consecuencia de factores intrínsecos (fisiología de la planta, edad, especie o variedad, contenido de agua, grado de madurez, tamaño e integridad del producto) y extrínsecos (temperatura, humedad relativa, daños mecánicos, empaque, almacenamiento y transporte) de cada producto.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Las frutas y hortalizas después de cosechadas continúan respirando y madurando lo que implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos de cada producto; las frutas y hortalizas están expuestas además, a la pérdida de agua debido a la transpiración.





UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Respiración** : El oxígeno realiza la **combustión-oxidación** de nutrientes en el interior de las células para dejar libre la energía almacenada; esta energía es utilizada para procesos de nutrición y reproducción entre otros.

El proceso ocurre a partir de sustancias de reserva (Azúcares, almidones, etc.) las que son oxidadas, con el consiguiente consumo de oxígeno ( $O_2$ ) y producción de dióxido de carbono ( $CO_2$ ).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



El aumento de la temperatura incrementa el proceso respiratorio; su aumento prolongado disminuye la respiración ocasionando la muerte del producto. A mayor contenido de agua mayor respiración; entre más joven sea la planta, la respiración será mayor.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Etileno:** Hormona producida por las frutas. Ejerce gran influencia sobre los procesos de maduración y senescencia, influyendo en la calidad. El nivel de etileno aumenta con la madurez del producto, el daño físico, incidencia de enfermedades y temperaturas altas.

El almacenamiento refrigerado y en atmósferas con menos de 8% de O<sub>2</sub> y más de 2% de CO<sub>2</sub>, mantienen bajos los niveles de etileno



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Comportamiento climatérico:** Las frutas climatéricas pueden ser maduras organolépticamente en la planta o después de cosechadas. Las frutas no climatéricas sólo maduran para consumo en la planta; mantienen en todo momento, niveles bajos de respiración y de producción de etileno.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Madurez:** Arias et al. (2007) la define como, el conjunto de procesos y cambios en donde se desarrollan características físico-químicas que permiten reconocer distintos estados de madurez.

**Madurez fisiológica:** en las hortalizas se refiere a la etapa de desarrollo en donde estas han alcanzado su máximo crecimiento y maduración (Martínez, Lee, Chaparro, & Páramo et al., 2003). En una fruta es cuando ha logrado un estado de desarrollo en el cual ésta puede continuar madurando aún después de cosechada (Arias et al., 2007).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Frutas Climatéricas	Frutas no Climatéricas
Aguacate ( <i>Persea americana</i> )	Limón sutil ( <i>Citrus aurantifolia</i> )
Chirimoya ( <i>Anona cherimolia</i> )	Mandarina ( <i>Citrus reticulata</i> )
Granadilla ( <i>Passiflora edulis</i> )	Naranja dulce ( <i>Citrus sinensis</i> )
Mango ( <i>Magnifera indica</i> )	Piña ( <i>Ananas comosus</i> )
Papaya ( <i>Carica papaya</i> )	Toronja ( <i>Citrus grandis</i> )
Plátano ( <i>Musa spp.</i> )	Uva ( <i>Vitis vinifera</i> )
Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )	



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Madurez comercial: es el momento en que una planta ha adquirido las condiciones adecuadas requeridas por un mercado (Martínez, Lee, Chaparro, & Páramo et al., 2003).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Fotosíntesis:**







# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Producción de una sustancia orgánica (un glúcido sencillo) a partir de moléculas inorgánicas (el dióxido de carbono como sustrato a reducir, y el agua como dador de electrones que se oxida), mediante el aprovechamiento de la energía lumínica (que queda almacenada como energía química dentro de la molécula sintetizada) y con desprendimiento de oxígeno.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**Transpiración:** La velocidad con que se pierde el agua es determinante en la postcosecha, pues la merma de agua causa disminución significativa del peso, apariencia, elasticidad y turgencia (Martínez, Lee, Chaparro, & Páramo et al., 2003).



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Condiciones para el manejo postcosecha.

**Temperatura:** Es la principal y más efectiva herramienta para extender la vida útil y mejorar la calidad de un producto. Puede darse por medio del calentamiento como por enfriamiento (Fao et al., 2002).

Recomendaciones para controlar la temperatura:

- (1) Cosechar y transportar durante el periodo más fresco del día,
- (2) Mantener el producto en la sombra,
- (3) Enfriar cuanto antes o ventilar,
- (4) Proteger del aire para reducir deshidratación,
- (5) ventilación del envase y contenedor, y
- (6) Utilizar un vehículo de transporte aislado o refrigerado (Cantwell, n.d).



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Existen diferentes sistemas de refrigeración que varían desde cuartos fríos, que trabajan en la misma forma que las refrigeradoras convencionales, hasta túneles de refrigeración con atmósferas controladas. De igual forma para congelar alimentos existen tipo individual Quick Frozen –IQF- (Congelamiento individual rápido) o congeladores de transferencia de calor indirecta, en base a un sistema de intercambio de calor recircula y refrigera el aire con nitrógeno líquido o lo inyecta directamente al producto.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## Almacenamiento y transporte

Factores físicos, químicos y biológicos, que pueden afectar la inocuidad de los productos:

(1) Biológicos: Bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes*), virus (virus de Norwalk, Hepatitis A, Rotavirus, etc), parásitos (*Giardia lamblia*, Helmintos, Platelmintos, nematodos, etc), y algunos hongos (*Cryptosporidium*, *Cyclospora*) capaces de producir toxinas.



# UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



(2) Químicos: naturales (alérgenos por ejemplo, malas hierbas, micotoxinas y alcaloides) y agregados (que pueden ser agregados voluntaria e involuntariamente). (3) Físicos: pelo, bolígrafos, anillos, cristales, grapas, etc. (Sagarpa, 2003).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



En el transporte se debe reducir al máximo las presiones sobre el producto y disminuir las operaciones de manipulación.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



## BIBLIOGRAFÍA

Calderón A. E. 1989. Fruticultura General “El Esfuerzo del Hombre”. Editorial Noriega Editores, México.

Gutiérrez L.J.L; Martínez M.M.; Navarro S. L.; Niembro G. C.A. 2014. El cultivo del Higo Ficus carica L. Editorial Parentalia ediciones, México.

Schneider W.G. 1987. Cultivo de Arboles Frutales. Editorial CECOSA. México.

Sep/trillas.1990. Fruticultura, Manual para la educación agropecuaria. Editorial Trillas, México.