

MANUAL AGROCLIMÁTICO, PARA LA REALIZACIÓN DE INJERTOS EN ÁRBOLES FRUTALES CADUCIFOLIOS DE CLIMA FRÍO – TEMPLADO, PARA PRINCIPIANTES.



ANTONIO FLORES MONTES DE OCA

Geógrafo e instructor en injertos de árboles frutales

Ojo de Agua Lt. 3 Manzana 63-B Col. Lomas de San Bernabé,
Magdalena Contreras, D.F.
Tel. 54 25 16 56.
e-mail agro_climafm@yahoo.com.mx

INDICE.

Introducción	1
1 La fruticultura en México	2
2 Antecedentes históricos de algunos frutales	4
3 Métodos para la reproducción de árboles frutales	5
3.1 Por semillas	5
3.2 Por esquejes	5
3.3 Por acodo	5
3.4 Por deshijamiento	5
3.5 Por injerto	5
4 Como hacer un vivero	6
4.1 Germinación en composta	6
4.2 Por esqueje	6
4.3 Por deshijamiento	6
5 Herramientas necesarias para hacer un injerto	7
5.1 Herramientas	7
5.2 Otros insumos que se utilizan en los injertos	8
6 ¿Qué es un injerto?	9
7 Tipos de injerto	10
7.1 De yema	10
7.2 De púa	10
8 Formas más comunes de injerto de púa	11
8.1 De hendidura o de lengüeta	11
8.2 De acoplamiento simple	11
8.3 Injerto de costado	12
8.4 Injerto de corona	12
9 Injerto con cera de Campeche	13
10 Injerto con tiras de polietileno	14
11 Ventajas y desventajas de un injerto	15
11.1 Las ventajas son varias	15
11.2 Desventajas	15
12 El punto clave para el éxito de un injerto	16
13 Reseña fotográfica de como injertar un árbol	18
14 Cuando es el tiempo propicio para realizar un injerto	23
15 El patrón de injerto	24
16 La dormancia o reposo de los frutales de clima frío y templado	25
16.1 Las horas frío	26
16.2 Horas frío registradas en el termógrafo del obs. Meteorológico de CU	27
16.3 El termógrafo y la gráfica	28
17 Influencia de las fases de la luna en la realización de injertos	29
17.1 Algunos beneficios de la luz lunar en el éxito de los injertos	29
18 Cuidados posteriores al injerto	30
18.1 El riego	30

18.2 Fertilización	31
18.3 Desmacollamiento del patrón de injerto	32
Glosario	33
Bibliografía	35

INTRODUCCION.

En este trabajo, el autor nos acerca a la práctica de injerto en árboles frutales como una técnica apasionante que mejora la calidad del producto que se obtiene al complementar los especies diferentes de árboles que pueden ser frutales u ornamentales. A través de esta reseña el autor nos plantea la importancia que representa la fruticultura en México y como esta labor puede contribuir al desarrollo económico de las comunidades rurales e incluso de las familias, nos muestra de forma elemental cuales son los métodos para reproducir árboles frutales y como producirlos en vivero.

En el presente trabajo, que constituye en la práctica una guía que a toda persona interesada en el desarrollo de la fruticultura puede acceder de manera sencilla, ya que se ha evitado en la medida de lo posible el uso excesivo de tecnicismos y los que se emplean el lector puede consultarlos sin mayor preámbulo en el glosario que se incluye al final de la obra. En esta guía también se podrá encontrar una serie de consejos o tips para llevar a cabo los injertos, las herramientas e insumos que se requieren para realizar esta actividad, que tipo es más propicio y las condiciones que se requieren para realizarlos, cómo hacerlos.

En otra parte de este material el autor nos señala cuales pueden ser las ventajas y desventajas de realizar injertos y el secreto que todo agricultor debe saber para lograr el éxito de los injertos que realiza, asimismo indica una serie de patrones de injerto que son los más propicios para mejorar la calidad del producto frutícola que se desea obtener, así como para elevar su producción. Al mismo tiempo nos señala una serie de cuidados que se deben realizar al árbol injertado, la observación de sus condiciones fisiológicas y los requerimientos de nutrientes y horas frio para su pleno desarrollo.

La experiencia obtenida a lo largo de los años le ha permitido al autor, relacionar su profesión de geógrafo, especialista en aspectos agroclimáticos, con sus conocimientos prácticos, los cuales pone al alcance de todos en la elaboración de esta guía.

En suma, esta guía o pequeño manual constituye una herramienta de gran utilidad para las personas relacionadas con esta actividad y en el desarrollo de las técnicas de injerto.

Álvaro Heras Ramírez.

1. LA FRUTICULTURA EN MÉXICO.

La práctica de la fruticultura como actividad frutícola está íntimamente ligada a la agricultura, tiene amplio espacio para su desarrollo, de los 17 millones de hectáreas del territorio nacional que se destina a la labor agrícola, 1.3 millones de ellas se dedican al cultivo de frutales, que asociada a la gran diversidad climática del país que incluye climas cálidos, secos o húmedos, templados y fríos, hacen de esta agroindustria una actividad primaria prometedora que puede contribuir al desarrollo económico de México, ya que por su naturaleza, su práctica tiene un carácter sustentable que puede ser una fuente de empleo permanente que les permite arraigarse en las comunidades rurales, obtener buenos ingresos, desarrollar otras actividades o productos derivadas de ellas como la elaboración de empaques, jugos, mermeladas, frutas secas o cristalizadas y néctares, entre otras.

Es un hecho que esta actividad es un medio para mejorar cualitativamente las condiciones económicas y sociales de la población rural, no solo en este país, sino en todo aquel que aspire a tener un sector agrícola altamente desarrollado y fuerte. Sin embargo, en México se carece de un proyecto o programa claro que estimule esta ocupación que requiere la aplicación de una serie de conocimientos de diferentes áreas del saber, la capacitación de las personas dedicadas a esta práctica, canalización de recursos económicos para el desarrollo tecnológico del sector y formación de recursos humanos para la proyección de esta actividad a nivel nacional.

La constante demanda y consumo de productos frutícolas se debe en buena medida a que este tipo de cultivos son una fuente importante de proteínas, vitaminas y aminoácidos que forman parte de la dieta ideal de la población, no es casual que en la mayoría de los países se destinen grandes cantidades de dinero para utilizar las características nutricionales, curativas y vitamínicas de las frutas en los consumos básicos nutricionales de la población, la cual no tiene más opción que adquirirlos con altos precios, debido al intermediarismo o coyotaje que se realiza en los campos de producción o en los centros de abasto que en muchos de los casos hace poco redituable esta actividad al productor, puesto que por lo general se pagan precios irrisorios por las cosechas, lo que obliga a veces al que produce a dejar que se eche a perder su producto en las huertas antes que cortar los frutos e invertir más dinero. La especulación que llevan a cabo los intermediarios en las centrales de abasto, provoca que un tercio de la fruta que se comercia en estos lugares se vaya a la basura, ya que los acaparadores prefieren hacer esto antes que abaratar el producto.

Bajo estas condiciones, la práctica de una fruticultura de traspatio resulta una opción muy importante para los productores a pequeña escala que representa una estrategia económica que puede traer beneficios, desde frutas frescas para autoconsumo y complementar su dieta básica,

vender los excedentes y ayudar en los ingresos familiares, además de promover la cultura de los cultivos frutícolas entre la población del lugar.

México, por su localización geográfica, puede ser un importante productor de frutas tropicales, subtropicales, así como de clima templado y frío, pero se requiere iniciar la promoción de esta actividad y reordenar su práctica implementando la formación de profesionales de la agroclimatología para establecer los requerimientos climáticos y edafológicos de los distintos frutales y establecer la vocación frutícola que pueda tener una región tomando en cuenta incluso el microclima y la biodiversidad para introducir el cultivo más propicio. También se requiere capacitar a la población que se dedique a esta actividad en las distintas regiones geográficas del país, asimismo es necesario establecer una política orientada a la producción de alimentos y la libre accesibilidad a ellos, destinar recursos económicos en apoyo a los productores y contar con un programa de apoyo de instituciones de educación superior para desarrollar investigaciones y bancos de germoplasma para introducir especies o variedades más productivas.

2. ANTECEDENTES HISTORICOS, DE ALGUNOS FRUTALES.

Pera. *Pyrus spp.*

La pera es el fruto del peral y proviene de Europa oriental, y Asia occidental pero se ha extendido a todo el mundo de clima templado, existen 2000 variedades aproximadamente, los griegos y los romanos las cultivaban ya en la antigüedad y fueron estos últimos los que la introdujeron a la cuenca del Ebro. China y España son mayores productores. De España vino para América.

Tejocote. *Createajus spp.*

Este árbol representa uno de los más importantes patrones de injerto, está constituido por aproximadamente 150 variedades en todo el mundo, 93 en América latina y 13 en México. Desde la época prehispánica ya se consumía la fruta, pero se hacía por recolección, no se tienen antecedentes de que existiera el cultivo de este fruto.

Durazno. *Prunus pérsica spp.*

Fruta de origen Asiático distribuido primero por los persas y después por los romanos. Los árboles se prestan mucho para ser patrón de injerto, en ellos se puede injertar ciruela, ciruela pasa, cerezo, nectarina y algunas variedades de más calidad del mismo durazno.

Ciruelo. *Prunus spp.*

Frutal nativo de Europa y Asia, existe gran cantidad de variedades, siendo algunos de ornato en jardines por lo hermoso de sus hojas rojizas y bella floración tupida. Como patrón de injerto se puede Injertar manzanas, Chabacanos y las mismas variedades de ciruelo.

Membrillo. *Cydonia oblonga.*

Tiene su origen en las riveras del Éufrates y Tigris en Asia, de ahí se distribuyó por Europa y después los españoles lo trajeron a América. Es muy tolerante como patrón de injerto y es compatible con el peral, el tejocote y otras variedades del mismo membrillo.

La reproducción de nuevas variedades, por medio del injerto, no es una práctica reciente ya que desde épocas remotas, ya se realizaba esta actividad. El romano Columella, en su famoso *De re rustica*, escrito en los primeros años después de Cristo, describe cuatro tipos de injertos y en esa época da famosos consejos sobre la modalidad, la elección de las yemas y de las púas e incluso plantea el problema de la afinidad entre frutales. En el México prehispánico la cera de Campeche ya la producían los nativos mayas y en la colonia la comercializaban con España y fueron ellos quienes dieron el nombre. No se tienen referencias de que se practicaban injertos pero la cera ya existía. Seguramente con la traída de otros frutales del viejo mundo, llegaron también las técnicas de reproducción.

3. MÉTODOS PARA LA REPRODUCCIÓN DE ÁRBOLES FRUTALES.

3.1 Por semillas. La reproducción por este método como su nombre lo dice se hace por semillas, regularmente los arbolitos que se reproducen por este medio son de baja calidad, en cuanto a la producción de fruta se refiere, aunque provengan de frutos de calidad, los arbolitos serán “corrientes” aunque más resistentes a las adversidades climáticas y se prestan más para practicarles un injerto. Los árboles que se pueden reproducir por semillas son; El durazno, chabacano, tejocote, manzana, ciruelo, capulín, etc.

3.2 Por esquejes. Por este método se pueden reproducir ciruelos, peras, moras, granadas, higos, brevas, etc. existen ciruelos “corrientes”, poca calidad en frutos, pequeños e insípidos, pero muy resistentes a las adversidades climáticas, suelen ser vigorosos y además son muy fáciles de enraizar. Estos árboles aceptan muy bien el injerto de cerezos, ciruelos, ciruela pasa y manzanas, son bastante versátiles y producen de manera muy prematura.

3.3 Por acodo. El acodo es una técnica para la propagación de frutales, muy efectiva, incluso se pueden reproducir árboles frutales sin necesidad de volverlos a injertar, aunque es posible, sería absurdo, ya que el acodo lleva también un proceso largo y laborioso, cuando se acoda regularmente se escoge un árbol de calidad. Existen dos tipos de acodos el terrestre y el aéreo, en el terrestre se bajan las ramas al suelo y se cubren con tierra hasta que enraícen, para posteriormente hacer el trasplante, en el aéreo se enraízan las ramas y posteriormente se hace el trasplante a bolsas para vivero.

3.4. Por deshijamiento. Esta forma de reproducción es más compleja, regularmente se hace en árboles de manzana, tejocote y membrillo, se descubren las raíces que se encuentran más superficiales y estas van a producir macollos que después se pueden deshijar o segmentar de la raíz y pasarse a una bolsa de vivero para posteriormente hacer el trasplante. Incluso a veces se da de manera natural y solo habrá que hacer el deshijamiento. Si la raíz y el tronco son de calidad serán árboles de calidad, pero si son corrientes el árbol será corriente y habrá que injertarlo.

3.5. Por injerto. Una vez teniendo ya los arbolitos o patrones de injerto, propagados por las distintas modalidades anteriormente mencionadas, se pueden hacer injertos y multinjertos como mejor nos parezca, en pocas palabras crear árboles de ensueño. Solo será cuestión de seleccionar las púas de los árboles que deseamos injertar y llevar a cabo el proceso.

4. COMO HACER UN VIVERO.

La idea de hacer un vivero, es para producir arbolitos para injerto, si se hace necesario, cuando hayan alcanzado la talla suficiente para tal práctica. Dichos arbolitos ya injertados se pueden utilizar para ir renovando los arboles viejos, plagados, desfasados o con algún daño fisiológico por lo cual la productividad haya bajado o de plano ya no esté produciendo lo que debería de producir. He aquí algunos tips para crear un vivero propio.

4.1 Germinación en composta. Por este método se pueden reproducir duraznos, ciruelos, tejocotes, capulines, etc. todos serán de mala calidad o como se dice comúnmente corrientes. Se hace una composta con toda la hoja y frutos que los mismos árboles tiran, más tierra, un poco de estiércol y agua. Es importante que las semillas a reproducir se pongan en una composta del mismo árbol; si las semillas son de tejocote, la composta será de residuos de tejocote, si la composta es de durazno las semillas deberán de ser de durazno así será más fácil su germinación y se pueden agregar más semillas que se tengan dispuestas. Una vez lista la composta, en un lugar soleado y con las semillas incluidas, solo se riega lo suficiente para mantenerla humectada y, algo muy importante, la composta ya no se remueve y permanecerá así hasta que las plántulas germinadas sean trasplantadas a una maceta o bolsa de vivero.

4.2. Por esquejes. Por este método se pueden reproducir peras, ciruelos, moras, granadas, etc. Algunos serán de mala calidad pero se podrán injertar en un futuro inmediato.

4.3. Por deshijamiento. Por este método se pueden reproducir, manzanas, tejocotes y ciruelos. Como dichos hijos provienen de las raíces, el árbol madre fue injertado y el tronco es corriente, entonces se hace necesario injertarlo. La ventaja es que dichos árboles crecen de manera rápida. Por acodo no es recomendable injertar, porque se acodan solo árboles de calidad.



Fig. No. 1 Aspecto que guarda un plantío de estacas corrientes de ciruelo, para realizar un vivero.

5. HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA REALIZAR INJERTOS.

La herramienta indispensable para hacer los injertos, debe también ser casi exclusiva para este tipo de labor, si es posible desinfectarla será mejor, pero con una buena lavada con detergente y cloro será suficiente. Hay que cuidar que no contenga grasa de origen animal, aceite comestible ni de ningún otro, pintura de aceite u residuos de origen químico que pudieran contaminar a los brazuelos de los arbolitos, en los distintos cortes que se realizan con dicha herramienta. Se recomienda mantener toda la herramienta junta en un morral o mochila exclusiva para tal fin.

5.1. Herramienta.

- 1.- Serrote de San José (serrote curvo).
- 2.- Martillo mediano.
- 3.- Juego de desarmadores chico, mediano y grande.
- 4.- Navaja.
- 5.- Lima para afilar.
- 6.- Tijeras para cortar polietileno.
- 7.- Bandeja para agua.
- 8.- Machete chico.



Fig. No.2 Herramienta indispensable para realizar los injertos.

5.2. Otros insumos que se utilizan en los injertos.

- 1.- Tiras de polietileno.
- 2.- Cera de Campeche
- 3.- Calendario.
- 4.- Libreta para apuntes.
- 5.- Resistol.
- 6.- Curacortés mix.



Fig. No. 3 Dentro de los demás insumos tenemos como algo novedoso el curacortés relativamente nuevo en el mercado y en esta actividad de los injertos.

6. ¿QUE ES UN INJERTO?

Injerto es la unión de dos o más árboles frutales en un solo tronco y una sola raíz, pueden ser injertos simples, entre dos vegetales, como es el caso de un durazno y un ciruelo o multinjertos en donde se ven involucrados tres o hasta cuatro individuos, como viene siendo un tejocote con pera, o membrillo y tejocote de otra variedad. Para lograr un injerto se necesita primero tener un patrón de injerto, que es el que pone las raíces y el tronco, y el injerto propiamente dicho que son púas del árbol que deseamos en nuestra huerta. Dichas púas deberán ser compatibles con el patrón de injerto, de lo contrario fracasará el injerto.



Fig. No. 4 Aquí en esta imagen se puede ver claramente la raíz y el tronco de un vegetal y el tallo de otro vegetal haciendo una vida común.

7. TIPOS DE INJERTO.

Dentro de las modalidades en el arte de hacer injertos, existen injertos en frutales, en plantas de ornato como los rosales, en frutas de guía como el chilacayote con melón, por mencionar algunos; el injerto suele ser una actividad apasionante.

7.1. DE YEMA.

Los injertos de yema se hacen regularmente en los rosales, en los cuales el patrón de injerto o portainjerto se le conoce entre los productores comúnmente como “vástago”, que viene siendo un tipo de rosal silvestre, corriente o también conocido como garambullo, con una inflorescencia muy pequeña y tenue, sin valor alguno. El “vástago” se enraíza con anterioridad al injerto 3 meses antes como mínimo. Las yemas a injertar se recolectan de otros rosales de los cuales se desea que surja el tipo de flor deseado, también se le llama germoplasma, al banco de yemas disponibles para injertar. También se llegan a hacer, injertos de yema, en árboles de aguacate, pero casi es privativo de los vegetales de ornato.

7.2. DE PÚA. Los injertos de púa se hacen en la mayoría de los árboles frutales, sean de clima templado, frío o de clima cálido. Muchas veces es importante contar con un banco de púas o germoplasma, que comúnmente viene siendo una huerta con árboles de calidad. Lo más importante es tomar las púas en el momento preciso y saber cuáles púas utilizar ya que existen púas con yemas de foliación y de inflorescencia. Además de tener el conocimiento y la habilidad manual para preparar la púa a injertar y realizar el injerto.



Fig. No. 5 Las púas se acondicionan o preparan con una navaja con bastante filo para no maltratarla o cercenarla, se adelgaza por dos de sus lados en forma de tablita, en este caso, tratando de preservar la corteza por dos de sus lados, ya que es en donde está la clave del injerto.

8. FORMAS MÁS COMUNES DE INJERTO DE PÚA.

8.1 DE HENDIDURA, O DE LENGÜETA.

Es la forma más común, práctica, efectiva y recomendable. Se hace un corte transversal en relación al crecimiento del árbol, sobre el patrón de injerto, después se abre el tronco o patrón de injerto con un machete pequeño justo a la mitad del tocón, con un desarmador se hace palanca y se abre la abertura aproximadamente a 7 cm de profundidad y se inserta la púa, una vez ya acondicionada, a manera de cuña procurando que las cortezas queden bien acomodadas o que coincidan para que el injerto prenda. Posteriormente se rellena con cera de Campeche o se envuelve con tiras de polietileno, a manera de sellar la abertura de los cortes en el tocón.

8.2.ACOPLAMIENTO SIMPLE.

El patrón para injerto y la púa de injerto deben de ser del mismo grosor y en ambos se hace un corte sesgado y largo, Posteriormente se unen ambos individuos sujetándolos con polietileno firmemente procurando que las cortezas coincidan, no es posible hacerlo con cera de Campeche, tiene que ser con polietileno para fijar bien ambos vegetales.



Fig. No.6 Ejemplo de injerto de lengüeta, inglés o de hendidura, obsérvese como se abre la hendidura previamente hecha con el desarmador.

8.3. INJERTO DE COSTADO.

Este tipo de injerto se hace en tocones (troncos) de un grosor regular de unos 10cm aproximadamente, o más; se hacen de entre dos y tres hendiduras en el tocón y se le insertan las púas en la parte superior y cuando menos una de las púas lograra encarnar. Regularmente estos injertos no se hacen puesto que el árbol ya tiene una edad considerable, a la mejor media vida, y esto quiere decir que ya perdió mucho tiempo, ya no es muy factible, pero se puede hacer a capricho del dueño de la huerta.

8.4. INJERTO DE CORONA.

Este tipo de injerto se hace en arboles de edad ya considerable y se van a injertar las púas en la parte superior del tocón simulando que el árbol queda coronado, es muy laborioso por la cantidad de púas a injertar y por lo incomodo que resulta hacer los injertos en la parte superior del árbol, porque se hacen en troncos ya macizos. Pero se pueden hacer, regularmente se hacen en cítricos y plantas de ornato.

La mejor forma de hacer un injerto, es cuando el arbolito tiene entre 2 y 3 años y a la altura de la cintura del injertador para poder manipular bien el patrón de injerto y las púas, con el método de lengüeta, para que se den los mejores resultados.



Fig. No. 7 Ejemplo de un injerto de corona, realizado en una planta de ornato conocida comunmente como “palito de Brasil”, *Dracaena fragans* resultan muy vistosas, son bonitas y por supuesto muy caras, pero hay gente que así las compra.

9. INJERTO CON CERA DE CAMPECHE.

Una vez que se han acomodado las púas del injerto para el nuevo árbol, en el tronco del patrón de injerto, se rellena o se sella la abertura con la cera de Campeche, para evitar que se nos escape la humedad tanto del patrón de injerto como de la púa que se injertó, así mismo se evita que se filtre agua u otros contaminantes que pudieran dañar el injerto.

La melinocultura se refiere a la cría de abejas sin aguijón, llamadas Meliponini *Hymenoptera apoidea*, existen 300 variedades nativas desde México hasta Argentina y se han cultivado desde la época prehispánica, los nativos mayas comercializaban la miel y la cera con España que fueron ellos quienes la llamaron **cera de Campeche**, son colonias altamente sociables, cuentan con diferenciación de castas (reinas, obreras y zánganos). En México se cultivan en la península de Yucatán. La cera se ocupa como relleno, lubricante y en artículos contra el agua. En los injertos como relleno de las aperturas que quedan en la unión del injerto y como es de origen vegetal no se origina ninguna reacción adversa entre los individuos a injertar.



Fig. No. 8 Ejemplo de multinjerto con cera de Campeche, se recomienda en brazuelos de mayor grosor, se pueden observar injertos de lengüeta y de costado.

10. INJERTO CON TIRAS DE POLIETILENO.

La técnica de injertar usando tiras de polietileno ofrece la ventaja, de su bajo costo y la facilidad con que se consiguen las bolsas de polietileno (bolsas de plástico) de preferencia nueva. Se cortan tiras de polietileno de aproximadamente 5 cm de ancho por un 1m de largo, una por cada injerto a realizar. Una vez que se han colocado las púas del injerto, en el patrón de injerto, se procede a envolver, sin mover las púas, en el corte que se realizó en el patrón de injerto, para que se pueda aislar el tronco de la intemperie, el agua, las corrientes de aire, el sol, etc. Esta técnica evita que se contamine el injerto y se pierda la humedad del portainjerto por evapotranspiración. El envoltorio debe de quedar de tal manera que entre la unión de las púas con el patrón de injerto, quede bien sellado, y no se retirara hasta que el injerto este bien cuajado, eso será en 6 meses aproximadamente. Se requiere mucha paciencia y habilidad manual para realizar el envoltorio.

La desventaja que presenta es que una vez cuajado el injerto si las tiras de polietileno o el envoltorio no se retiran a tiempo se corre el riesgo de que se pierda el injerto por estrangulamiento o ahorcamiento de las ramas, esto sucede en un año aproximadamente, por eso se recomienda utilizar polietileno de bajo calibre, ya que este se degrada aproximadamente entre 6 y 8 meses, tiempo suficiente para que el injerto se haya logrado.



Fig. No. 9 Ejemplo de envoltorio en un injerto auxiliado por tiras de polietileno, se recomienda en brazuelos delgados y se requiere de habilidad manual para realizarlo.

11. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UN INJERTO.

11.1 Las ventajas de un injerto son varias.

- a.- La más importante es que vamos a seleccionar fruta de calidad, además que sean frutales aclimatados, variedades de árboles con una productividad garantizada en la región, ya que se recomienda primero buscar frutales de alta productividad de manera local y después buscar árboles y variedades foráneos que correspondan a condiciones climáticas análogas al lugar.
- b.- Otra ventaja es que los árboles injertados para empezar a producir lo hacen de manera prematura, a veces en el primer año de injertado empiezan a fructificar.
- c.- También, al unirse dos individuos en uno solo, aumenta su resistencia a las plagas y enfermedades, ya que estas no son las mismas que atacan a los distintos frutales.
- d.- Cuando son mutinjertos el productor puede obtener recursos económicos, cuándo menos dos veces al año, como es el caso de peras en junio y tejocotes en noviembre-diciembre.

11.2 Desventajas.

La única y más importante es el poco tiempo de vida relativamente hablando, ya que un árbol normal puede vivir de 50 años o más, en el caso del tejocote que son los más longevos, un injerto de ciruelo con durazno como patrón de injerto su tiempo de vida es entre 15 a 20 años y muere de manera súbita. Se ha visto que los arboles se encuentran fructificando y de repente se secan, sin motivo aparente, cuando han cumplido tal edad.



Fig. No. 10 injerto de nectarina con durazno, desde muy pequeños empiezan a producir, árbol con 2 años de injertado.

12. EL PUNTO CLAVE PARA EL ÉXITO DE UN INJERTO.

El secreto para que se pueda lograr un injerto es que la corteza del patrón de injerto y la corteza de las púas deben de coincidir perfectamente ya que por ese medio van a circular los fluidos (savia) del patrón de injerto a los vasos de las púas injertadas. Así que todo empieza en ambas cortezas, ahí es en donde se empieza a encarnar, a hacerse el callo entre ambos individuos, esta parte de las cortezas recibe el nombre de *cambium*. Dicho *cambium* o también llamado punto de injerto, será tan fuerte que cuando crezca el árbol solo se notara un cambio de corteza repentino y nada más. También es necesario para lograr el éxito de un injerto la sensibilidad que posea la persona que realiza el injerto, esto es algo natural que cada persona posee, es lo que comúnmente se le llama tener buena “mano”, es difícil explicar de manera científica esta cualidad pero existe y hay personas que no se les da el injertar o no tienen “buena vibra” para hacerlo.



Fig. No. 11 Ejemplo de un multinjerto, tejocote como patrón de injerto e injertos de pera, membrillo y tejocote, realizado en distintos tiempos (un año de diferencia) y distintas técnicas, con cera de Campeche y polietileno, puede verse el punto de injerto, perfectamente entre la pera y el tejocote, se nota la brusquedad del cambio de cortezas.

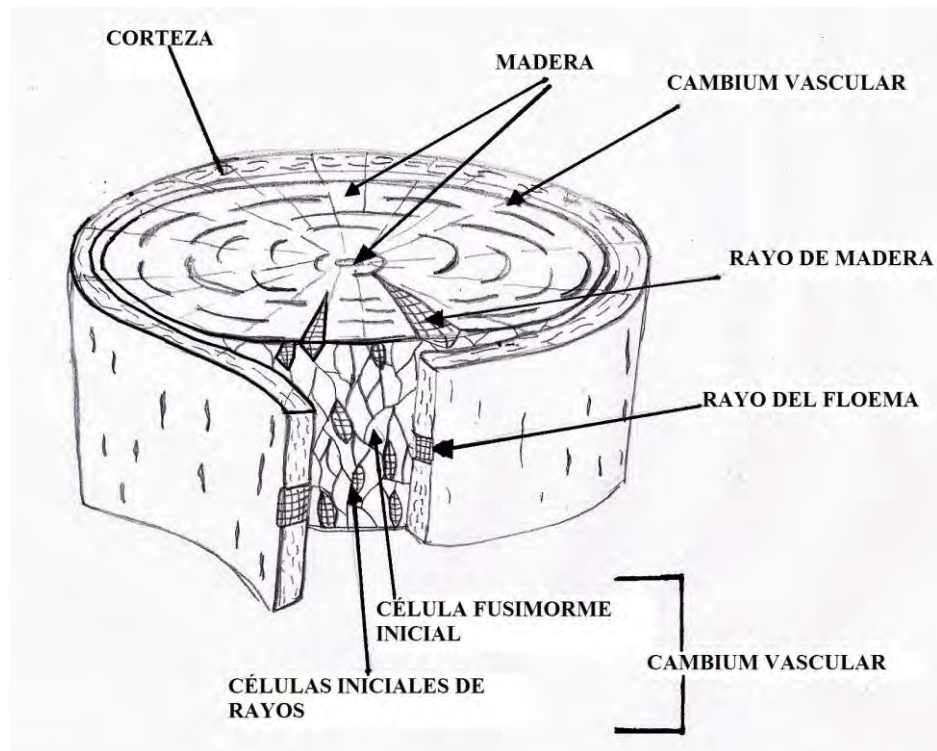


Fig. No. 12 Diagrama del corte transversal de un segmento de una púa a injertar nótese la ubicación del *cambium*. Elabora Geógrafo Antonio Flores Montes de Oca.

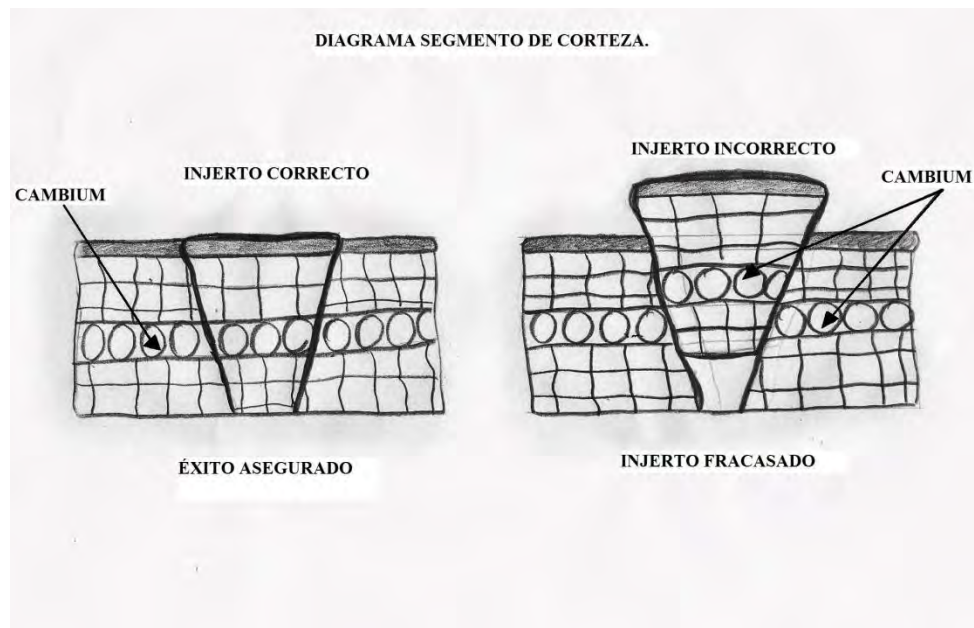


Fig. No. 13 Diagrama (exagerado) de parte de 2 segmentos de corteza del punto de injerto, en el cual se hace notar la coincidencia entre el cambium del patrón de injerto y la púa injertada, cuando el injerto se hizo correctamente y cuando los cambiums no coinciden, el injerto se hizo mal.

13. RESEÑA FOTOGRAFICA DE CÓMO INJERTAR UN ÁRBOL.



Fig. No. 14 Paso no. 1 El árbol a injertar en un principio, se analiza que cumpla con las condiciones de madurez y grosor de los tallos.



Fig. No.15 Paso no. 2 El árbol ha sido mutilado, el patron de injerto se encuentra listo para recibir las puas a injertar, es importante que se haga en luna llena, para superar mejor el shock de la mutilación.



Fig. No. 16 Paso no. 3 Si es posible contar con una mesa de trabajo en el lugar en el cual se va a injertar es mejor, para mantener la herramienta y los insumos en un lugar limpio y evitar se contaminen.



Fig. No. 17 Paso No. 4 Se debe de hacer una selección muy minuciosa de las púas a injertar, que las puas esten en el paso de yemas hinchadas a organos expuestos en floración.



Fig. No. 18 Paso no. 5 Cuando han sido seleccionadas las púas, se hace necesario mantenerlas en agua para que eliminen la sabia que contienen y se mantengan frescas e hidratadas.



Fig. No. 19 Paso no. 6 Se inicia la preparación de las puas a injertar devastandolas con una navaja muy filosa para evitar hacerle daño físico. En este caso se prepara para hacer injerto de lengüeta.



Fig. No. 20 Paso no. 7 Se inicia el injerto, se hace la insición y acomodamiento de la púa con el patrón de injerto. Es importante que las cortezas coincidan y se acoplen bien los *cambiums*.



Fig No. 21 Paso no. 8 Se sella perfectamente la hendidura del patrón de injerto y el tallo mutilado con cera de Campeche, para evitar evapotranspiración excesiva y posible contaminación.



Fig. No. 22 Paso no. 9 Las púas han quedado bien empalmadas y las incisiones han sido bien selladas con cera de Campeche, es importante no mover las púas, por ningún motivo.



Fig. No. 23 Paso no. 10 El proceso de injerto ha terminado, solo queda dar indicaciones sobre los cuidados posteriores al injerto.

14. CUANDO ES EL TIEMPO PROPICIO PARA REALIZAR UN INJERTO.

Es sabido que los frutales de clima templado de hoja caduca requieren, durante ciertas épocas del año, de cierta cantidad de horas frío así como de unidades calor para su buen desarrollo fisiológico a lo largo del año. Con el frío los árboles entran en reposo y con las unidades calor florecen y crece su follaje. No todos los árboles requieren de la misma cantidad de horas frío, va a variar según la especie e incluso existen diferencias entre variedades de un mismo tipo de frutal. Cuando los frutales han completado sus requerimientos de frío estos salen del reposo, se restablecen sus actividades fisiológicas al cien por ciento e inicia la fase fenológica conocida como floración, poco antes de la floración hay una etapa conocida como yemas hinchadas y ese es el momento preciso para realizar los injertos. Con el patrón de injerto no existe problema alguno, puede estar en reposo o en actividad fisiológica completa. Se ha podido observar que cuando se hace un injerto, cuando las púas ya abandonaron el reposo, el injerto suelda (ya soldó o “pego”) pero no amacolla, la púa sigue viva y va a amacollar hasta el año próximo, cuando el frutal abandona el reposo, por lo cual, en este caso se pierde mucho tiempo.



Fig. No. 24 Yemas hinchadas tomadas de los arboles la segunda quincena de enero, púas propicias para injertar.

15. EL PATRON DE INJERTO.

Como anteriormente se dijo, se le llama patrón de injerto al árbol que va a poner el tronco, las raíces y que recibirá las púas en el proceso, también se le conoce como porta injerto o vástago. Los patrones para injerto son variados y los injertos más comunes entre dos frutales, son los siguientes;

Patrón	Injerto
Tejocote	Peral
	Membrillo
	Tejocote
Ciruelo	Chabacano
	Cerezo
	Manzana
Durazno	Durazno
	Ciruelo
	Nectarino.

Cuadro no 1. Elaboro: Geógrafo Antonio Flores Montes de Oca.



Fig. No. 25 Ejemplo de multinjerto de pera y tejocote, como patrón de injerto tenemos al tejocote, ambos florecen en el mismo tiempo pero fructifican en distinto tiempo, las peras maduran en junio y los tejocotes en noviembre.

16. LA DORMANCIA O REPOSO DE LOS FRUTALES DE CLIMA FRIO Y TEMPLADO.

Existen árboles frutales de hoja caduca y de hoja perenne. Los frutales de hoja caduca son propios de regiones frías y templadas, su ciclo de desarrollo es anual, y se caracteriza por una intensa floración a finales del invierno y principios de la primavera, seguida de la foliación y crecimiento vegetativo, que continua por 7 u 8 meses, al cabo de los cuales se inhibe y se detiene, para después desprenderse de sus hojas e iniciar una inactividad fisiológica, casi total. Las hojas se desprenden no porque estén viejas o caducas, sino porque es una característica propia de estos árboles. En la actualidad es aceptado, por casi todos los fisiólogos, que un mecanismo directo regula estos procesos internos en un balance o contenido al interior del vegetal, de promotores e inhibidores de crecimiento, sustancias antagónicas producidas por las células del tejido vegetal, ya que los árboles no cuentan con células especializadas o glándulas específicas como los animales. Cabe mencionar que los factores climáticos influyen de forma notable sobre la creación de sustancias promotoras e inhibidoras. Cuando las sustancias promotoras son altas se induce al crecimiento y cuando son altas las sustancias inhibidoras se induce al descanso. Como sustancias promotoras actúan el florigen y como las inhibidoras la abscisina ambas son fitohormonas naturales. En estos procesos es determinante la cantidad de frío. En reposo, el árbol detiene casi por completo sus actividades fisiológicas, tales como la respiración, la fotosíntesis, el flujo de sustancias y en general todo el metabolismo, por lo tanto, el reposo actúa como un medio de defensa ante las adversidades climáticas severas y también como un medio de subsistencia, si el árbol no tirará su follaje, las bajas temperaturas causarían enormes daños en los tejidos poco resistentes del follaje, y con ello la muerte del individuo. Cuando las sustancias promotoras son mayores, ha llegado el momento de cortar las púas para ser injertadas.



Fig. No. 26 Púas preparadas para la propagación por esqueje cuando los árboles están en reposo.

16.1. LAS HORAS FRÍO.

De todos es sabido que las horas frío se contabilizan a partir los 7.2°C, en este caso para fines prácticos, se pueden contabilizar a partir de los 7°C, también sabemos que existen meses fríos que son noviembre, diciembre, enero y febrero. La suma de todas las horas frío de estos meses en su conjunto, son las horas frío de un determinado ciclo. Lo mismo se pueden dar en el día o bien en la noche. Si las horas frío no son satisfechas, el árbol presentará desordenes fisiológicos en su siguiente ciclo de crecimiento, poca productividad o improductividad permanente y de seguir el déficit de horas frío sobrevendrá la muerte prematura del árbol. Un exceso de horas frío por arriba de los requerimientos mínimos de la variedad no causa ningún perjuicio, siempre y cuando no existan periodos intermedios de altas temperaturas, si esta interrupción de temperaturas favorables existe, se corre el riesgo de que se adelante el brote de flores mismo que podría ser destruido por las bajas temperaturas posteriores.

Para que un árbol rompa su estado de reposo son necesarias dos condiciones.

1. Que hayan sido satisfechas sus necesidades de frío invernal.
2. Que se presenten temperaturas favorables al crecimiento.

Si no se cumplen estas condiciones el árbol seguirá en reposo. Las condiciones favorables al crecimiento son las temperaturas medias diarias de 10°C y que no bajen de ese rango, siendo este el índice con el cual se cuantifican las unidades calor.



Fig. No. 26 Árbol de pera cambiando su follaje de color verde a ocre, síntoma inequívoco de que va a entrar en reposo.

16.2. HORAS FRÍO REGISTRADAS EN EL TERMÓGRAFO DEL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE C. U.

Día	Mes	Año	Horas Frío
01-feb	Oct.-Nov.	2008	15
03-sep	Nov.	2008	22
oct-16	Nov.	2008	29
17-23	Nov.	2008	50
24-30	Nov.	2008	30
01-jul	Disc.	2008	41
ago-14	Disc.	2008	50
15-21	Disc.	2008	41
22-28	Disc.	2008	38
29-abr	Dic.-Ene.	2008-2009	40
05-nov	Ene.	2009	45
dic-18	Ene.	2009	32
19-25	Ene.	2009	40
26-31	Ene.	2009	21
01-jul	Feb.	2009	40
ago-15	Feb.	2009	22
16-22	Feb.	2009	13
23-ene	Feb.-Mar.	2009	38

Cuadro no. 2 Elaboró: Geógrafo Antonio Flores M. Total horas frío 607.



Fig. No. 27 Árbol de ciruelo saliendo del reposo e iniciando su actividad fisiológica, en el mes de marzo. Una vez terminados los meses fríos, se da la floración y follaje a plenitud.

16.3. EL TERMÓGRAFO Y LA GRÁFICA

El termógrafo es un termómetro metálico el cual registra la temperatura en una gráfica. Un papel gráfico cubre a un tambor que gira con un mecanismo de relojería y una aguja entintada va marcando la temperatura, a través del tiempo en un papel gráfico, en el cual podemos marcar con una línea el límite correspondiente a 7.2°C , que corresponde al límite de horas frío, así, con gráficas en mano podemos contar las horas frío diarias. La suma del tiempo en que permanece la temperatura por ese rango, o por debajo de él, corresponde al total de horas frío de la época invernal anual. Este es un instrumento muy efectivo e indispensable en la medición y contabilidad de las horas frío, para hacer estudios agroclimáticos precisos y así mismo una fruticultura más científica.

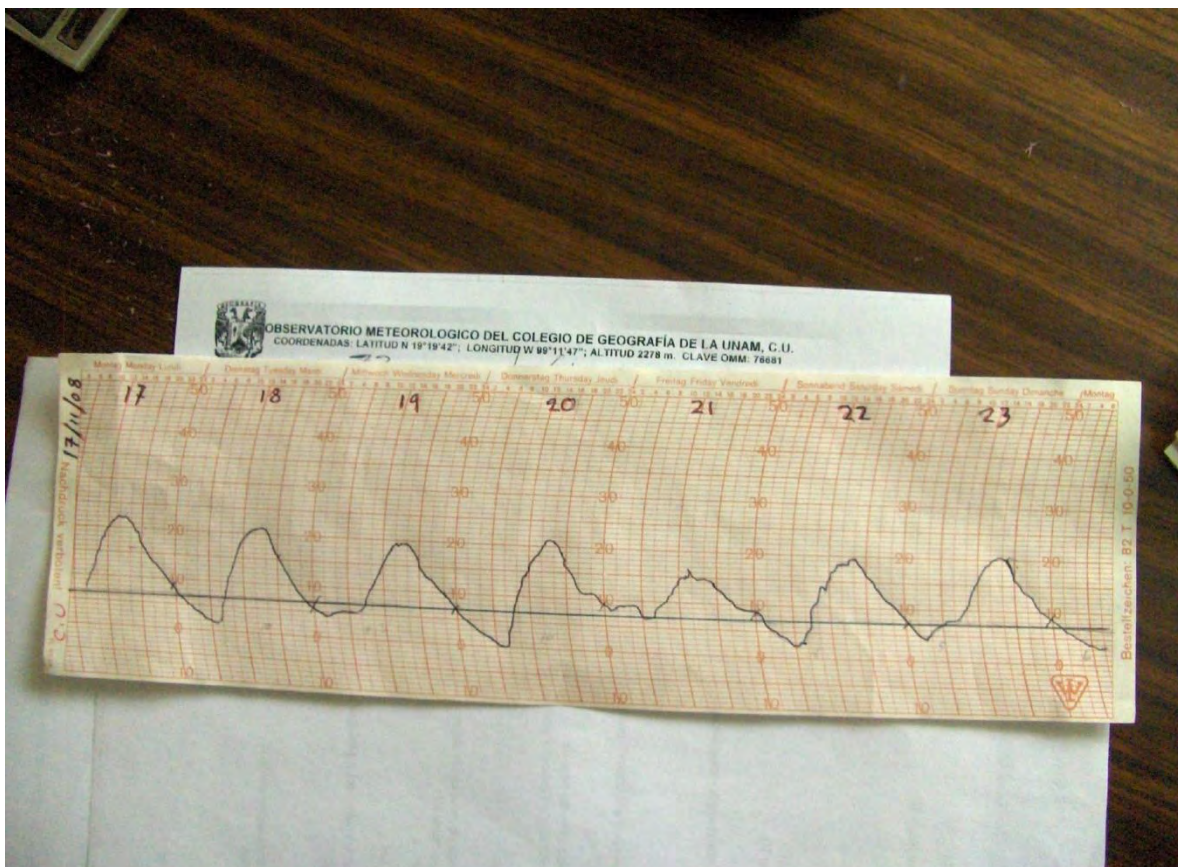


Fig. No. 28. El papel gráfico, que utiliza el termógrafo, en el cual se puede apreciar la marcha semanal de la temperatura. Nótese que ya ha sido marcada la línea de los 7.2°C .

17. INFLUENCIA DE LAS FASES DE LUNA EN LA REALIZACION DE INJERTOS.

Todos sabemos que la luz y la energía que proporciona el sol es de gran importancia ya que son elementos fundamentales en la vida de las plantas, por el proceso de la fotosíntesis. La luz lunar también tiene gran influencia en las plantas, a fin de cuentas la luz lunar es un reflejo de la luz solar, ya que nuestro satélite carece de luz propia, aunque muy tenue pero es luz que estimula a las plantas a realizar la fotosíntesis en menor proporción que con la luz solar pero al fin y al cabo es fotosíntesis.

17.1. ALGUNOS BENEFICIOS DE LA LUZ LUNAR EN EL ÉXITO DE LOS INJERTOS.

- La luz lunar coadyuva a la cicatrización de vegetales que han sido amputados y desgajados. La luz solar a veces es tan intensa que llega a interrumpir este proceso o puede dañar las amputaciones expuestas.
- Con la luz solar se propicia la interacción nutritiva de las plantas y resulta benéfico porque los nutrientes fluyen más rápido, en las cortezas de los injertos y se acelera el proceso de encarnamiento.
- La luz lunar acelera el crecimiento de muchos vegetales, entre ellos las yemas de las púas injertadas. El rápido crecimiento de las yemas es fundamental en este arte de los injertos.

Así que cada ciclo lunar tiene 28 días a groso modo y se recomienda injertar de cuarto creciente a cuarto menguante, pasando por luna llena, así que contamos con 14 días efectivos propicios para realizar los injertos. Se pueden realizar injertos fuera de este rango lunar pero será menor el éxito que se obtenga. Los fruticultores que se rigen por las fases de la luna suelen realizar labores en sus huertas cuando las fases no sean propicias.

<i>Día</i>	<i>Fase</i>	
7 - enero		Cuarto menguante
15 - enero		Luna nueva
23 - enero		Cuarto creciente
30 - enero		Luna llena

Cuadro no. 3 Este cuadro ejemplifica las fechas de los cambios de las fases lunares para el mes de enero del 2010. Del cuarto menguante al cuarto creciente no se recomienda hacer injertos, a menos que las yemas vayan a pasar de yemas hinchadas a la floración en ese lapso de tiempo.

18. CUIDADOS POSTERIORES AL INJERTO.

18.1. EL RIEGO DE FRUTALES INJERTADOS.

Algunas consideraciones acerca del agua.

No olvidemos que el elemento más abundante en una célula activa es el agua, la cual desempeña papeles muy diversos en la vida de las plantas, los cuales se indican a continuación.

- a) Materia prima para la síntesis de compuestos orgánicos.
- b) Solvente en el cual se producen reacciones vitales.
- c) Medio para que los **solutos** pasen de unas células a otras.
- d) Como fuente de **turgencia** en las células vegetales.

Una vez conociendo la importancia que tiene el agua en los procesos bioquímicos de las plantas debemos de tomar la precaución, cuando vamos a injertar un arbolito, que éste, esté bien humectado, puesto que la circulación de los fluidos entre las 2 cortezas asegura el éxito o fracaso de un injerto. El hecho de que el árbol este bien irrigado asegura que los nutrientes del patrón de injerto pasen de manera más fácil a las púas o yemas injertadas, según sea el caso. Se recomienda hacerlo cada 4 o 5 días, no hay que olvidar que el árbol no cuenta con follaje y la evapotranspiración será mínima.



Fig. No. 29 La importancia del agua en los vegetales, en el agua se disuelven y circulan los nutrientes en los vasos del árbol injertado.

18.2. FERTILIZACIÓN.

El riego y la fertilización se complementan en la recuperación de un árbol que ha sido mutilado en sus ramas o en su tronco principal y posteriormente injertado. Cuando se mutila un árbol y se injerta, éste sufre un shock, primero por la mutilación y luego por el injerto, algunos arbolitos se secan debido a que por las ramas mutiladas se escapa la humedad, se deshidratan y sobreviene la muerte. Esto se va a evitar a base del fortalecimiento con nutrientes agregados al suelo, cerca del pie del árbol, a base de abonos orgánicos y fertilizantes químicos. Dichos abonos y fertilizantes se aplican alrededor del árbol injertado, se hace un cajete en torno al árbol para que el riego no se derrame y puedan los nutrientes ser bien aprovechados. Se recomiendan abonos orgánicos como los de orígenes animales bien procesados, lumbricompostas, compostas y fertilizantes químicos que contengan fósforo, potasio y nitrógeno, estos últimos en pocas cantidades. Con esta fertilización vamos a acelerar el proceso de “encarnamiento” en el injerto y el amacollamiento de las yemas, además de la pronta recuperación del árbol.



Fig. no. 30 La fertilización es fundamental en los árboles injertados, los nutrientes que se integran a la sabia son importantes para la pronta recuperación del árbol y el éxito del injerto.

18.3. DESMACOLLAMIENTO DEL PATRÓN DE INJERTO.

Cuando se riega y fertiliza correctamente un arbolito injertado, la recuperación del shock de injerto es más rápida. Cuando las mutilaciones han cicatrizado e inicia el proceso de recuperación, surgen los brotes de renuevos o “retoños” de las yemas del patrón de injerto y de de las yemas de las púas injertadas, que van a amacollar de manera muy vigorosa. En este desmacollamiento se deben de eliminar todos los renuevos del patrón de injerto para que toda la energía sea canalizada al crecimiento y desarrollo de las yemas del injerto. Si no se tiene cuidado en este aspecto se corre el riesgo de que los renuevos del patrón de injerto superen en crecimiento a las yemas del injerto y estas últimas crezcan de forma raquítica o se pierdan en el peor de los casos y de poco va a servir el haber injertado dicho árbol. Hay ocasiones en que las púas de injerto llevan yemas foliares y florales y que al desarrollarse unas van a crecer como follaje y las otras van a generar frutos, van a cuajar aunque sea 2 o 3 el primer año, pero con los cuidados suficientes se van a lograr. Se recomienda revisar los árboles cada 10 días y al mismo tiempo hacer el desmacollaje.



Fig. no. 31 Desmacollamiento del patrón de injerto para canalizar la energía al injerto.

GLOSARIO.

Abscicina. Fitohormona natural que inhibe las funciones fisiológicas de las plantas.

Amacollamiento. Retoños o renuevos que van a brotar en el injerto. También el patrón de injerto va a amacollar pero estos se deben de eliminar para canalizar la energía a los injertos.

Cajete. Hoyanco alrededor del árbol para captar el agua y nutrientes del fertilizante.

Cambium.- Parte de la corteza de entre la corteza y el tejido leñoso de unas cuantas decimas de milímetro, de una consistencia viscosa que es en donde se inicia el intercambio de sabias del patrón de injerto con la púa y es la clave para que se dé el injerto, la coincidencia de ambos cambiums es lo que hace posible el injerto.

Cera de Campeche. Cera producida por un tipo de abejas sin aguijón, llamadas Meliponini, que habitan en la península de Yucatán, desde la época de la Colonia los antiguos mayas ya la comercializaban con España, incluso los españoles fueron quienes dieron el nombre a la cera.

Corteza.- Cascara o piel de todo vegetal.

Dormancia.- Reposo de los árboles caducifolios de clima templado, se presenta durante los meses fríos noviembre, diciembre, enero y febrero.

Encarnamiento.- En el arte de los injertos nombre que se le da al punto de injerto.

Esqueje.- Estaca de algún arbusto o árbol con la intención de reproducirlo o propagarlo.

Floración.- Fase fenológica de las plantas que producen flores, en este caso la aparición de flores en los frutales.

Germoplasma.- El concepto se utiliza para localizar y preservar los recursos fitogenéticos (plantas) de interés para la agricultura

Injerto.- Es la unión de dos o más vegetales, uno pone el tronco y las raíces y el otro las ramas, el follaje y los frutos.

Injerto simple.- Es la unión de dos vegetales afines, en uno solo.

Meliponicultura.- Se refiere a el manejo o a la cría de abejas sin aguijón, porque a ella pertenece una variedad de abejas llamada Melipollini, que es de las más representativas.

Multinjerto.- Es la unión de más de dos distintos frutales.

Patrón de injerto.- Dícese del árbol que pone el tronco y la raíz en un injerto.

Pie.- En la fruticultura viene siendo una estaca o esqueje.

Púa.- Es un segmento relativamente corto, regularmente de la punta o parte de una rama, de un árbol, con la capacidad de producir yemas foliares y florales, que se va a utilizar en un injerto.

Reposo.- Disminución de las funciones fisiológicas casi al mínimo, de algunos árboles caducifolios, las cuales se reinician al completar sus horas frío e iniciar el amacollamiento y la floración.

Sabia.- Conjunto de fluidos que circulan en las plantas.

Shock de injerto. Árbol debilitado debido a las mutilaciones que sufrió para poder ser injertado.

Sueldar.- Callo que se forma en el punto de injerto o encarnamiento en el mismo.

Tocón.- Tronco o brazuelo de un árbol de grosor más o menos grueso a injertar.

Turgencia.- Cuando un macollo tiene la consistencia tierna y delicada.

Vástago.- Dícese al portainjerto o al patrón de injerto, entre los fruticultores.

Yemas. - Brotes nuevos de los frutales y que pueden ser de floración o de foliación.

BIBLIOGRAFIA.

Ayllón Teresa, Elementos de Meteorología y Climatología, Editorial Trillas, 2003.

Como Hacer Mejor, El cultivo del aguacate, SEP, 1980.

Enrique Boffelli-Guido Sirtori, Guía fotográfica de los Injertos, Editorial De Vecchi.

Gómez Rojas, Juan Carlos, Agroclimatología y espacio geográfico en el Estado de Morelos, Tesis Doctoral, F F y L, UNAM, México 1988.

T. Elliot Weir, G. Ralph Stocking, Michel C. Barbour, BOTÁNICA, quinta edición, Editorial Limusa.

Sembrar y cultivar Editorial FOLIO

Fruticultura Cuaderno no. 21, SEP Editorial Trillas.

REFERENCIAS ELECTRONICAS.

<http://www.peninsulaanimal.com/223-/-MELIPONICULTURA.html>.

Agosto del 2010.