

# GUÍA BÁSICA PARA EL MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DE LA NARANJA



**TicoFruit**

MARZO, 2008

## Indice

1. Introducción.....	3
2. Antecedentes .....	4
3. Descripción del Cultivo.....	6
4. Vivero.....	9
5. Preparación de suelos.....	11
6. Siembra.....	13
7. Fertilización .....	14
8. Control de malezas.....	15
9. Poda.....	16
10. Enfermedades .....	17
11. Plagas .....	19
12. Cosecha.....	21
13. Matriz de identificación de impactos.....	22

## 1. Introducción

La agricultura es la fuerza de vida en la Tierra. Provee al mundo de sus necesidades de carne, vegetales, frutas y granos. Los avances científicos del siglo pasado han permitido que cada vez menos personas tengan el abastecimiento de comida del mundo a su cargo, de manera que haya más personas que dedican sus esfuerzos al desarrollo de otras tareas.

El constante crecimiento poblacional requiere que se usen menos tierras para la agricultura, al mismo tiempo que se logren abastecer las necesidades de esa población cada vez mayor. Eso obliga a que aquellos que se dedican a la agricultura sean buenos administradores de las tierras.

Es nuestro deber preservar los recursos para las futuras generaciones. Debemos ser conscientes de realizar las prácticas culturales que protejan la integridad de nuestros suelos y del ecosistema que nos rodea, para que podamos dejar las tierras cultivadas en una buena o mejor condición que en la que se nos fue heredada.

Esto es Agricultura Sostenible. Indica que se realizan las prácticas que son naturalmente económicas, que conservan el medio ambiente y que contribuyen al bienestar económico y social de la comunidad en la cual vivimos y trabajamos.

La citricultura debe encajar en el ecosistema de manera que se sostenga la viabilidad de las tierras y del agua, permitiendo proveer de hábitat a la flora y fauna que ocupan esas tierras desde antes que nosotros. Debe proteger el suelo para que continúe siendo productivo para las generaciones siguientes. Y finalmente, debe brindar empleo a los habitantes de esas regiones para así poder ayudarles a mejorar su calidad de vida.

## 2. Antecedentes

El género Citrus es originario del Sudeste de Asia. La naranja dulce fue cultivada en china por muchos siglos antes de que encontrara su camino hacia Europa, de donde posteriormente fue llevada a América por los Españoles.

Para mediados del Siglo XVI, las naranjas ácidas, la naranjas dulces, las limas y los limones, se hallaban ampliamente distribuidas en el continente americano. Se puede asumir que eso incluye a Costa Rica.

La naranja se cultiva en muchas partes del mundo y se considera que se adapta mejor a climas subtropicales, en los que el color y la calidad de la fruta resultan mejores. En Costa Rica la producción comercial de naranja obtuvo mucha popularidad en los años ochenta(1980-1989) con la Iniciativa de la Cuenca del Caribe (CBI), y los altos precios del concentrado congelado de jugo de naranja(FCOJ) , debido a una serie de heladas en las zonas de producción de Florida , Estados Unidos, que limitaron fuertemente la producción a nivel mundial por varios años. Costa Rica fue uno de los países cálidos del trópico que sembró grandes extensiones en los años 80, siendo la principal zona en desarrollar esta actividad la Región San Carlos-Los Chiles del norte del país.

El desarrollo de Costa Rica en la Industria de los Cítricos se vio facilitado gracias al establecimiento de una moderna planta de procesamiento de concentrado de naranja en San Carlos. Cinco años después se construyó otra en la zona norte de Guanacaste.

Las altas precipitaciones de San Carlos proveen un rápido desarrollo acelerado de árboles jóvenes y una producción inicial alta de fruta. Sin embargo, cuando los árboles alcanzan su estado adulto, los desbalances entre un crecimiento aéreo grande y un sistema radical limitado, provocan un estrés en las funciones fisiológicas de las plantas y el rendimiento empieza a disminuir.

Para poder balancear la parte radical y la parte foliar del árbol, es necesario drenar el suelo, permitiendo el desarrollo de un sistema radical más grande y extenso. Este balance es muy importante durante las épocas secas del año, en las que el árbol se ve sometido a un estrés que le provoca dormancia, estado desde el cual posteriormente se induce la floración.

Un árbol sobre estresado tiene una menor capacidad de producción de fruta que un árbol debidamente manejado con buenas relaciones hídricas internas.

Las siembras más tempranas de naranja en San Carlos y otras regiones de Costa Rica, no contemplaron las necesidades de drenaje y su estrecha relación con la continua sostenibilidad económica de la producción.

Con el cambio de siglo, se introdujo el concepto de lomillos y rápidamente fue evidente para la mayoría de los productores que el sistema de drenajes con lomillos era una necesidad para mantener campos con producciones sostenibles por muchos años.



### 3. Descripción del Cultivo

Los Cítricos pertenecen a la familia de las Rutaceae. Esta familia consiste de un amplio y diverso grupo de géneros, los cuales presentan características que favorecen la compatibilidad genética entre ellos. Esta compatibilidad se ha demostrado por medio de la combinación genética por hibridación y por medio de la combinación física por injertos.

Un ejemplo bastante conocido de compatibilidad genética por hibridación es el cruce de dos géneros, *Citrus paradisi* cv 'Duncan' grapefruit x *Poncirus trifoliata*, creando el Swingle Citrumelo, un patrón muy utilizado en la actualidad. La compatibilidad por combinaciones físicas se demuestra al injertar naranja dulce (*Citrus sinensis* cv 'Valencia') en Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* cv 'Flying Dragon'). En cada caso, un género es *Citrus* y el otro es *Poncirus*. Tales combinaciones son comunes dentro de los géneros de Rutaceae, pero no son comunes entre géneros de otras familias de plantas. Por tal razón, cuando se habla de *Citrus*, se hace referencia a otros géneros de la misma familia también. Los géneros más comunes a nivel comercial son *Citrus*, *Poncirus* y *Fortunella*, y la misma compatibilidad existe con otros géneros de Rutaceae también.

Las especies de Cítricos más comunes son Naranja dulce (*Citrus sinensis*), Naranja agria (*Citrus aurantium*), Toronja (*Citrus paradisi*), Mandarina (*Citrus reticulata*), Lima (*Citrus aurantifolia*) y Limón (*Citrus limon*).

La Naranja dulce (*Citrus sinensis*) es, dentro de los Cítricos, la más popular, y dentro del género *Citrus*, la especie de mayor producción. Las variedades más comunes son: 'Valencia', 'Pera', 'Washington Navel', 'Natal', 'Hamlin', 'Piña' y 'Parson Brown'. Otra variedad muy popular en China es 'Jincheng', sin embargo, es más probable que esta sea tangor, un híbrido de Naranja dulce y Mandarina.

En las regiones tropicales existen limitaciones que afectan las variedades que se adaptan mejor a las regiones subtropicales. Se ha encontrado que la variedad que mejor se adapta a las condiciones tropicales es 'Valencia'. Esta produce fruta y jugo de alta calidad, con muy buenos niveles de sólidos solubles, aunque estos presentan una reducción si se compara la misma variedad producida en zonas subtropicales. Sin embargo, esta reducción es mínima.

El ciclo de maduración de la Naranja dulce es la relación entre el incremento continuo en la concentración de sólidos solubles (azúcares), y un comportamiento en curva de campana del contenido de ácidos. Para lograr una cosecha de fruta en madurez óptima, los niveles de grados

Brix (azúcares) deben haber alcanzado el pico máximo, y el contenido de acidez debe haber disminuido a un nivel en el que la relación Brix y acidez esté dentro del rango de preferencia (14/1-19/1) de la mayoría de los consumidores.

El ciclo de maduración de Naranja dulce es diferente de acuerdo a la zona climática, principalmente debido a las temperaturas nocturnas, en donde los rangos para 'Valencia' pueden ser de hasta 15 meses en un clima desértico como California, 13 meses para una región como Florida, y 9 meses para un país tropical como Costa Rica.

En las regiones subtropicales, la floración ocurre con el inicio de la primavera, cuando el cambio brusco de temperatura hace que la dormancia invernal se libere y reactive el crecimiento de los árboles. El crecimiento resulta en una mezcla de brotaciones vegetativas y florales. En las zonas tropicales como Costa Rica la dormancia invernal no se presenta, sin embargo, los árboles reaccionan de manera similar pero con resultados diferentes. Las condiciones tropicales hacen que los árboles broten de manera esporádica, con la mezcla de brotes vegetativos y florales, a lo largo de los meses de Enero, Febrero y Marzo. Las variaciones entre los meses se presentan en diferentes bloques de árboles, en árboles dentro del mismo bloque, entre ramas y entre brotes de las mismas ramas.

Generalmente, luego del período de floración esporádica (Febrero-Marzo), que constituye una época seca con pocas lluvias, se da un período seco de moderado a fuerte, el cual produce un estrés hídrico y caída de los frutos previamente cuajados. Sin embargo, el estrés producido induce una dormancia en los árboles, el cual se libera al inicio de la época lluviosa, produciendo una brotación fuerte equivalente a una brotación de primavera en zonas subtropicales, pero varios meses después.

Es importante resaltar que, en condiciones tropicales, el estrés hídrico es necesario para una buena floración. En caso de utilizar riego para mitigar el estrés, debe permitirse un tiempo suficiente (usualmente 3 semanas) de estrés hídrico antes de iniciar el riego para así tener una floración fuerte.

La época de maduración de la variedad Valencia en los trópicos generalmente es de 2 a 3 meses, debido al ciclo de maduración y al extenso periodo de floración. Las compañías que se dedican al proceso industrial de Naranja, desearían tener largas temporadas de procesamiento para minimizar el capital invertido en la planta procesadora. La mayoría de las otras variedades, las cuales tienen una calidad muy aceptable en los climas subtropicales muestran una calidad pobre o marginal cuando crecen en los trópicos. La variedad Piña produce fruta de calidad

aceptable, y madura antes que la variedad Valencia, la cual alarga la temporada de procesamiento por uno a dos meses más.

Los árboles de naranja, al igual que otras especies de cítricos, se cultivan comercialmente a partir de injertos. Las yemas de la variedad de Naranja dulce (injerto) son injertadas sobre diferentes patrones que aportan el sistema radical de estas plantas. Esta práctica permite la combinación de dos diferentes materiales genéticos con la ventaja de que cada uno aporta sus mejores características. El injerto (yema de Naranja dulce) permanece genéticamente separado por encima del punto de unión con el patrón, aunque se ve influenciado por las características del mismo, que a su vez mantiene sus características genéticas propias. Es muy importante tomar en consideración esas características en el momento en que se eligen los patrones, debido a que estos influyen en la resistencia a enfermedades, en la tolerancia a diferentes condiciones de suelo, en la producción, en la precocidad, en la calidad de la fruta, el vigor y tamaño del árbol al igual que muchos otros factores.

#### 4. Vivero

El registro de los viveros estará a cargo del Programa Nacional de Viveros, Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y deberá cumplirse con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Viveros Decreto Ejecutivo No. 27065-MAG de la Gaceta No 178 del 11 de setiembre de 1998.

Las personas físicas o jurídicas que se dediquen a la producción de semillas y yemas de las variedades comerciales de naranja están obligadas a registrarse ante la Oficina Nacional de Samillas (ONS).

Cualquier material de cítricos importado que se desea multiplicar deberá contar con un certificado fitosanitario de origen oficial de conformidad con los artículos 18, 48,49 de la Ley de Protección Fitosanitaria No. 7664 del 8 de abril de 1997, y ser sometido a análisis fitosanitario de verificación, realizado en los laboratorios del SFE ú oficializado por este.

Para la multiplicación de yemas, patrones y plantas de viveros, se deben seguir los lineamientos que establece la Medida Fitosanitaria DSFE 01-07, emitida por Servicio Fitosanitario del Estado del Ministerio de Agricultura y Ganadería el 15 de marzo del 2007.

El decreto da un plazo de 3 años a partir de su emisión para que todos los viveros del país cumplan con los requisitos ahí establecidos y de esta forma asegurar la producción de árboles certificados.

Algunas de las directrices técnicas que se mencionan en el decreto son las siguientes:

- a- Usar semillas y yemas certificadas
- b- El proceso debe desarrollarse dentro de invernaderos que no permitan el ingreso de vectores transmisores de enfermedades.
- c- Los árboles producidos deben salir testados y cumpliendo todos los requisitos para las plagas y enfermedades que se mencionan en el Cuadro N°1

Cuadro N° 1. Control y tolerancia permitida de las siguientes plagas en las plantas de cítricos en el vivero.

PLAGAS	CONTROL	TOLERANCIA
<b>Virus, Viroides</b>		
Tristeza	Testado obligatorio	0% tolerancia
Psorosis	Testado obligatorio	0% tolerancia
Exocortis	Testado obligatorio	0% tolerancia
Xyloporosis	Testado obligatorio	0% tolerancia
Leprosis	Testado obligatorio	0% tolerancia
Lime Blotch	Testado obligatorio	0% tolerancia
<b>Bacterias</b>		
Huanglongbing (HLB)	Testado obligatorio	0% tolerancia
Clorosis Variegada de los Cítricos (CVC)	Testado obligatorio	0% tolerancia
Cancrosis (Xanthomonas)	Testado obligatorio	0% tolerancia
<b>Artrópodos</b>		
Trigonas	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
Mosca Blanca	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
Ácaros	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
Pulgones (Afidos)	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
Cochinillas y Escamas	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
Hormigas	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
Masticadores	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
<b>Nemátodos</b>		
<i>Radopholus similis,</i>	Testado obligatorio	0% tolerancia
<i>Tylenchulus semipenetrans,</i>	Tratamiento fitosanitario	
<i>Pratylenchus sp</i>		
<b>Hongos</b>		
<i>Antracnosis sp</i>	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
<i>Diplodia sp</i>	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
<i>Phytophthora sp</i>	Tratamiento fitosanitario	0% tolerancia
<i>Armillaria sp</i>	Tratamiento fitosanitario	No es deseable
<i>Fusarium sp</i>	Tratamiento fitosanitario	No es deseable

La Oficina Nacional de Semillas (ONS) y el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) podrán prohibir dentro de los 3 años de plazo, la producción de plantas y material vegetativo a cielo abierto, en aquellas localidades que presenten focos de infección de enfermedades de alto riesgo.

## 5. Preparación de suelos

Antes de iniciar la preparación del terreno, se debe contar con la autorización del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), donde faculta el desarrollo del proyecto amparado en la “Normativa Legal para la Actividad Agrícola”.

La preparación del terreno no se puede generalizar. Factores como el sistema de siembra (asocio con café o monocultivo), topografía, precipitación y el tipo de suelo introducen variantes en la forma de preparar las tierras.

Cuando la naranja se establece en asocio con café, la preparación del terreno se limita a realizar huecos (amplios y profundos) de siembra que le brinden al árbol la mayor cantidad de espacio para su desarrollo radical y ubicados con base en la sombra que se le quiera dar al café.

El primer paso a la hora de preparar un terreno, consiste en la barrida y limpieza del mismo. Esto se realiza con el fin de eliminar todas las piedras, troncos, malezas y raíces que puedan obstaculizar las labores posteriores.

La preparación del terreno se realiza durante los meses de menor precipitación del año, debido a que es en estos meses en los que los terrenos poseen las condiciones físicas más favorables para ser trabajados sin incurrir en gastos innecesarios ni impactos negativos en el suelo.

Una labor indispensable, cuando se trabaja en suelos con problemas de acidez consiste en la incorporación de carbonato de calcio. La aplicación de cal en suelos ácidos es fundamental para asegurar un ambiente químicamente sano en el suelo que rodea los árboles. Cuando se trabaja con lomillos, se debe aplicar la cal de forma tal que quede incorporada en todo el lomillo. En sistemas de asocio con otros cultivos o sin lomillo, el carbonato debe aplicarse directamente al hueco de siembra para que su efecto se de en los alrededores de la raíz y no solo en las capas superficiales.

En zonas sometidas a fuertes precipitaciones y de topografía semi-ondulada se deben utilizar lomillos, mientras que en terrenos con pendientes pronunciadas la formación de lomillos no es recomendable.

La formación de lomillos requiere prácticas para lograr evacuar el agua sin causar escorrentía que afecte la conservación de los suelos. Cuando se trabaja en terrenos ondulados, los lomillos se deben orientar con una pendiente mínima. A su vez, la siembra de coberturas de rápido establecimiento y el uso de barreras vegetales en los surcos permiten disminuir la velocidad de escorrentía y la erosión de los lomillos.

## 6. Siembra

La siembra de los árboles inicia en la época lluviosa, para disminuir el estrés causado por el trasplante de vivero al campo. Los puntos de siembra se marcan de acuerdo a la densidad deseada y se realiza antes de que lleguen los árboles al campo. Esta labor es conocida como estaquillado.

La siembra se realiza inmediatamente después de haber hecho los huecos, para evitar el calentamiento de la tierra que posteriormente se utilizará para relleno. Los huecos deben ser profundos y amplios para que las raíces del árbol no sufran doblamientos al momento de la siembra. Los árboles no deben permanecer mucho tiempo al sol sin ser sembrados.

Al sembrar el árbol se debe agregar la tierra desde los lados para evitar la formación de bolsas de aire. Si al momento de la siembra el suelo se encuentra seco, se aplica agua al hueco antes de colocar el árbol.

## 7. Fertilización

Un manejo ideal en la fertilización de la naranja involucra realizar análisis de suelo y foliar todos los años con la idea de suplir estrictamente lo requerido al suelo sin caer en excesos ó limitaciones de nutrientes para el árbol. Los elementos más aplicados al suelo son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio y cuyas fuentes más utilizadas son Nitrato de Amonio, DAP y KCl. El uso de Urea no se recomienda en zonas tropicales debido a las altas pérdidas por volatilización de este producto.

La naranja es muy exigente en micro nutrientes como el Zinc, Manganeso, Boro y Molibdeno los cuales son aplicados al follaje ya que se requieren en pequeñas cantidades y su eficiencia es mayor. Otro elemento que se aplica foliarmente es el Magnesio.

La naranja, en su condición de cultivo perenne, absorbe ciertas cantidades de elementos nutritivos durante todo el año, aunque existen períodos de mayor demanda como son la floración y la formación de nuevos brotes.

La naranja requiere suelos con un rango de pH entre 6 y 7. Debido a que los suelos en Costa Rica poseen niveles de pH menores al rango óptimo, las aplicaciones de carbonato de calcio son necesarias cada año, además de que contribuyen a mejorar la estructura del suelo y la absorción de los macro elementos.

## 8. Control de malezas

Como ocurre en el manejo de muchos cultivos, el control de malezas en cítricos es una actividad de mucha importancia. Al igual que los árboles, las malezas requieren agua y nutrientes para su desarrollo, lo que provoca competencia entre las dos especies. Además, en algunos casos las malezas contienen y secretan sustancias que resultan alelopáticas para el cultivo, lo que limita su desarrollo y capacidad productiva.

El control de malezas dentro de las plantaciones debe ser efectivo, tanto económica como ambientalmente. Esto implica un aprovechamiento correcto de los recursos necesarios para el control, ya sea manual, mecánico o químico. Es recomendable el control mecánico (chapea) en las entrecalles, y aplicar control químico con herbicidas en el ancho de banda de los árboles. El ancho de la banda depende de la edad de los árboles, siempre dejando un espacio de 50 cm fuera de la copa libre de malezas.

Existen varias opciones de herbicidas basadas en su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. No obstante, podemos dividirlos en tres grandes grupos: residuales o pre-emergentes, de contacto y sistémicos. Se deben usar los productos con el menor impacto ambiental posible, y al mismo tiempo que resulte en un control efectivo y una protección más económica de la plantación.

Una práctica recomendable para el control de malezas que resulta económica y ambientalmente amigable es el uso de coberturas vegetales en las entrecalles. Deben seleccionarse especies de crecimiento rápido, con alta capacidad de colonización, con un sistema radicular poco profundo, y que no produzcan efectos alelopáticos ni competencia con el cultivo. Se recomienda controlar la cobertura en el ancho de la banda de los árboles.

## 9. Poda

La poda en cítricos es una práctica que se recomienda para lograr varios objetivos:

1. Controlar el espacio disponible ocupado por el árbol.
2. Favorecer una mayor interceptación de radiación solar al follaje.
3. Crear una formación y estructura del árbol que favorezca su capacidad de brotación y producción.
4. Variar la arquitectura de los árboles que facilite las labores en la plantación (atomizaciones, chapeas, cosecha, etc).

Los árboles deben podarse tanto en su etapa joven, como en su etapa productiva. En los árboles recién transplantados de vivero, se recomienda realizar una poda de formación para estimular la brotación de yemas laterales. El mismo proceso se puede realizar en el vivero previo a la salida para el campo. Al 2º año, se recomienda realizar una segunda poda de formación para controlar la dominancia apical.

Al alcanzar la etapa productiva, se debe realizar una poda lateral y una poda superior o "topping". Para minimizar el efecto en la producción de los árboles, es recomendable que cada año se realice la poda de un lado del árbol, normalmente a hilera de por medio. Igualmente, en el caso del "topping", se recomienda realizarla a hilera de por medio anualmente.

## 10. Enfermedades

El control de enfermedades debe realizarse con base en un monitoreo de las condiciones climáticas imperantes y del desarrollo de los distintos patógenos que afectan la naranja.

Se debe realizar un monitoreo que permita cuantificar en los distintos lotes los niveles de daño o de inóculo, que junto con la información climatológica permite desarrollar estrategias más integradas de control.

Además, con miras a conservar la sostenibilidad de la actividad agrícola, se debe procurar que en caso de requerirse aplicaciones de agroquímicos, estas sean de bajo impacto ambiental. El uso de aceites agrícolas y de funguicidas hechos con base en compuestos cúpricos, permite obtener excelentes resultados sin necesidad de utilizar productos de manejo riesgoso.

En plantaciones de cítricos de Costa Rica se debe controlar la Mancha Grasienta, cuyo agente causal es *Mycosphaerella citri*, y para la cual el uso de aceites agrícolas y/o cobre ha permitido reducir su daño.

La *Phytophthora* (*Phytophthora nicotianae* o *Phytophthora palmivora*) se controla con una estrategia distinta. En primer lugar, lo más importante es contar con material sano para la siembra proveniente de vivero, es decir material libre de *Phytophthora*. Para esto es necesario contar con sustrato esterilizado para los potes de vivero y jamás utilizar suelo de las mismas fincas para el llenado de las macetas o bolsas. Por otro lado debido a que *Phytophthora* requiere agua para la germinación de sus esporas, el uso de lomillos u otras formas de drenajes y una buena preparación del suelo resultan de vital importancia para su control.

Existen diferencias en el nivel de tolerancia de los distintos patrones a *Phytophthora*, lo que permite seleccionar patrones como Swingle citrumelo que posee un alto grado de tolerancia. A la hora de la siembra o cuando se realicen labores de aporca, lomillado, se debe evitar que la variedad injertada entre en contacto con el suelo, ya que la tolerancia se limita al patrón y no es igual para la variedad.

Estrategias integradas que contemplen prácticas culturales como lomillos, drenajes y aporcas, permiten manejar no solo la parte química de los suelos sino sus características físicas

y el microambiente en el árbol lo que genera una reducción en la predisposición del cultivo a las enfermedades y un desfavorecimiento de condiciones de establecimiento para los patógenos.

La caída prematura de los frutos (PFD) cuyo agente causal es el hongo *Colletotrichum acutatum*, es una enfermedad que requiere un control oportuno y un monitoreo atento del desarrollo de la flor. En lugares donde se posee un historial de daño por esta enfermedad, se recomienda realizar aplicaciones con funguicidas a la flor cuando la flor esta empezándose a formar y cuando esta empezando a abrirse como medida preventiva.

En Costa Rica existen enfermedades como la Clorosis Variegada de los Cítricos (CVC), causada por la bacteria *Xyllela fastidiosa*, transmitida por Cicadélidos y reportada en el Valle Central. La Leprosis, transmitida por el ácaro *Brevipalpus phoenicis*, se encuentra afectando plantaciones en la zona sur del país. Existe la amenaza del Huanglongbing (HLB) producido por la bacteria *Candidatus liberibacter*, transmitida por el psílido *Diaphorina citri*, y de la bacteria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, agente causal de la Cancrosis, que no se han reportado todavía en el país.

Debe realizarse un programa de monitoreo tanto de los síntomas de las enfermedades como de la dinámica poblacional de sus vectores, para prevenir y controlar oportunamente esas patologías.

El monitoreo debe estar acompañado de un riguroso control de acceso a los campos, entrada restringida a los viveros de propagación y adecuados mecanismos de detección de cada agente causal (diagnóstico convencional, PCR , plantas indicadoras, medios de cultivo selectivos y otros), elementos que no sustituyen sino que constituyen un apoyo clave para enfrentarse a estas amenazas potenciales y conservar la sanidad del cultivo.

La limpieza de la maquinaria y la esterilización de herramientas ayudan a prevenir la dispersión de enfermedades que se transmiten mecánicamente como es el caso del viroide Exocortis.

## 11. Plagas

El control de plagas en cítricos resulta vital para el éxito de la actividad. Sin embargo, cuando un sistema se conserva equilibrado se ejercen mecanismos de control natural que permiten que las poblaciones de insectos se mantengan por debajo del umbral de daño económico.

Cuando se presenta esta situación, la aplicación de insecticidas se convierte en una alternativa de varias aristas. Si bien una aplicación puede llevar a controlar una plaga en específico, la misma aplicación puede desequilibrar el ecosistema en la plantación y hacer que no solo desaparezca la plaga, sino también enemigos naturales del insecto que se quería controlar o de otros que podrían estar siendo controlados naturalmente.

Las aplicaciones de insecticidas, deben ser localizadas en los lugares donde se encuentren las poblaciones mayores de la plaga, y con productos preferiblemente específicos para el problema que se desea solucionar. Se recomienda el uso de productos "suaves" como el aceite agrícola, que permiten realizar un control de insectos más eficiente y sostenible que otros pesticidas.

Las hormigas negras constituyen un problema que se acentúa más en árboles jóvenes pero que no deja de afectar plantaciones ya establecidas. Las hormigas forman sus colonias cerca de los árboles y se alimentan de sus hojas e inclusive de su corteza, anillando los troncos jóvenes y ramas provocando su desecación.

Para el control de hormiga negra se recomienda realizar aplicaciones focalizadas de insecticida o sebos alrededor del tallo, que permitan mantener sus poblaciones alejadas del árbol.

Para el caso de la hormiga Zompopa, se deben utilizar sebos con insecticida que se colocan en los caminos por donde las hormigas ingresan su alimento para que las mismas hormigas los lleven al centro de su colonia y así se controla la población. Esta estrategia es más exitosa, especialmente si los hormigueros son detectados cuando acaban de formarse.

En la parte aérea se presentan varias plagas como Áfidos (*Aphis gossypii*, *Toxoptera citricida*), Cochinillas (*Planococcus citri* Risso, *Saissetia oleae* y otras), Minadores y Ácaros. Sin

embargo, se han encontrado muchas relaciones de parasitismo, depredación y competencia entre estas plagas y varios organismos del ecosistema del cultivo.

La fruta puede ser afectada por daño insectil. En lugares con altos índices de precipitación, los ácaros no suelen ser problemáticos, sin embargo en zonas más secas, los ácaros rasgan el fruto provocando un daño conocido como herrumbre. También existen moscas que ovipositan dentro de los frutos, ocasionando pérdidas importantes por calidad ya que las larvas se alimentan y se desarrollan dentro de los frutos maduros.

Para el caso de la mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata*, se recomienda planificar y organizar adecuadamente la cosecha para no dejar en campo fruta madura sin cosechar. Además se deben realizar trampeos utilizando feromonas de alimentación que permitan realizar captura y control a la vez que se logra cuantificar las poblaciones del insecto. Las trampas se deben utilizar para identificar poblaciones que potencialmente puedan afectar la fruta. Una vez que se ha realizado el trapeo, si se encuentra una población suficientemente alta, se vuelve necesario tomar acción para controlar esa población. También es importante evitar la siembra de cercas vivas o de barreras con plantas que sean hospederas alternas de la mosca, para dificultar su establecimiento en los meses en los que no haya producción citrícola.

Todo productor de naranja en Costa Rica debe estar consciente de que los agroquímicos que aplique en sus campos estén debidamente registrados para ser utilizados en naranja. Además, cada productor debe estar al tanto de los requerimientos o exigencias de su cliente final y si está cultivando naranja de mesa o naranja para industria, ya que esto no solo conlleva variaciones en su sistema de producción sino también en las prácticas que puede realizar y en los productos que este autorizado para aplicar.

Finalmente, las recomendaciones que aquí se mencionan son generales, cada productor debe adaptarlas con base en sus propias condiciones, en su disponibilidad de productos y presupuesto y en su mercado meta. Sin embargo es importante recordar que si dentro de la estrategia de manejo que se quiere seguir se va a requerir la aplicación de algún agroquímico, la escogencia de estos y la dosificación de los mismos debe ajustarse a las restricciones de mercado y nunca puede exceder las dosis recomendadas por el fabricante.

## 12. Cosecha

La cosecha de naranjas se realiza en el momento óptimo de madurez. En este sentido, se analiza la calidad del jugo, determinando entre otros, el rendimiento de jugo, el contenido de sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) en el jugo, porcentaje de acidez del jugo, y la relación entre sólidos solubles totales y ácidos totales. Esta relación indica el estado ideal de madurez para la cosecha de la fruta.

### 13. Matriz de identificación de impactos.

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Vivero	Suelo	Pérdida del suelo, remoción de capas orgánicas y vegetales.	Preparación de sustratos a base de materiales inertes.		
	Agua	Disminución de los volúmenes de agua. Arrastre de contaminantes por escorrentía y percolación. Estancamiento.	Utilizar sistemas de riego controlados para aplicar las cantidades precisas de agua.	Implantar sistemas de medición de volúmenes de riego. Confección de drenajes.	
	Aire	Deriva de productos	Considerar la dirección y velocidad del viento en el momento de efectuar las aplicaciones.	Cumplir con las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos	
	Social	Afectación humana	Capacitación del personal. Respetar las normas de seguridad de los agroquímicos. Suministrar el equipo de protección necesario	Almacenamiento seguro de insumos. Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos.	
Preparación de suelo	Suelo	Pérdida del suelo, materia orgánica por arrastre. Agotamiento. Remoción de capas vegetales. Compactación. Alteración de Ecosistemas	Realizar siembras en lomillo. Implementar el uso de barreras vivas. Favorecer el establecimiento de coberturas de rápido crecimiento.		Aplicar acondicionadores de suelo como carbonato de calcio, materia orgánica (ej. lodos activados).
	Agua	Disminución de los volúmenes. Arrastre de suelos por escorrentía	Mantener las zonas de protección de los cauces. Implementar el uso de barreras vivas. Favorecer el establecimiento de coberturas de rápido crecimiento.	Determinar la evacuación de las aguas sin escurrimiento.	
	Flora y Fauna	Alteración del hábitat de especies	Cumplir con las disposiciones de las autoridades que regulan y protegen el medio ambiente. Delimitar y conservar las áreas en donde existan especies de flora y fauna diferentes a las establecidas en cultivo de la naranja.		Apoyar a las asociaciones de usuarios en la conservación de cuencas hidrográficas, en programas de reforestación y conservación. Recuperar áreas afectadas.

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Mantenimiento del cultivo (Fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades)	Suelo	Afectación de la actividad biológica de organismos benéficos, de la respiración del suelo ( estructura), fitotoxicidad al cultivo y conservación.	Aplicar los productos indicados, en las dosis adecuadas y en el momento oportuno		
	Agua	Contaminantes por escorrentía y percolación a las aguas subterráneas y superficiales	No realizar lavados de equipos en inmediaciones a fuentes de agua. Cumplir con las disposiciones establecidas por las entidades competentes	Utilizar equipos en buen estado, calibraciones exactas para no tener residuos, efectuar el triple lavado de envases. Utilizar las dosis requeridas.	
	Aire	Deriva de productos	Considerar la dirección y velocidad del viento en el momento de efectuar las aplicaciones.	Cumplir con las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos	
	Flora y Fauna	Modificación de hábitat de especies	Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno -Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competentes.	Identificar plenamente mediante monitoreos las plagas para establecer el control apropiado.	Apoyar el trabajo de las asociaciones de usuarios en la conservación de cuencas hidrográficas en programas de reforestación
	Social	Afectación humana	Capacitación del personal. Respetar las normas de seguridad de los agroquímicos. Suministrar el equipo de protección necesario	Almacenamiento seguro de insumos. Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos.	