



Monitoreo del HLB, su vector
y otras plagas y enfermedades
de los cítricos

MÓDULO

1

Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo

Colaboradores/as:

Carmen Peralta
Silvana Giancola
Edgardo Lombardo
Ricardo Mika
María Soledad Carbajo

Año: 2022



FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Carmen Peralta, Silvana Giancola, Edgardo Lombardo, Ricardo Mika y María Soledad Carbajo.

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org





Monitoreo del HLB, su vector y otras plagas y enfermedades de los cítricos

MÓDULO 1

Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo



Proyecto Fontagro ATN/RF-17232-RG
Control sustentable del vector de HLB
en la Agricultura Familiar en
Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia



Este documento se ha realizado con el apoyo financiero de FONTAGRO. Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de FONTAGRO, de su Consejo Directivo, ni de los países que representa

ÍNDICE

Introducción al manejo integrado de plagas (MIP).....	6
El monitoreo de los cultivos cítricos	7
Importancia del monitoreo como herramienta del MIP.....	8
Tipos de monitoreo	10
Frecuencia	11
Equipamiento	11
Registros	12
Toma de muestras y acondicionamiento	15
Fenología de los cítricos	16
Reconocimiento de los estadios fenológicos de los cítricos	17

Presentación del módulo 1

En este primer módulo **“Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo”** del curso **Monitoreo del HLB, su vector y otras plagas y enfermedades de los cítricos** abordaremos cómo observar los cultivos cítricos para la detección de plagas.

Para ello, en primer lugar, les presentaremos la metodología para la observación periódica de plagas y enfermedades en los cítricos, como herramienta fundamental del sistema denominado manejo integral de plagas (MIP). En segundo lugar, estudiaremos los estadios fenológicos de los cítricos, tomaremos como caso a la naranja para los cítricos dulces y al limón para los ácidos, conoceremos una escala orientativa. Esta introducción nos será de gran utilidad para el siguiente módulo 2 donde estudiaremos las principales plagas y enfermedades que afectan a los cítricos.

Objetivos del módulo 1

Esperamos que en este módulo 1 logren los siguientes objetivos:

- Comprender la importancia del monitoreo como herramienta del MIP.
- Reconocer los estadios fenológicos de los cítricos.

Contenidos del módulo 1

En este módulo se abordarán los siguientes contenidos:

- Introducción al manejo integrado de plagas (MIP). Monitoreo de plagas en cítricos, Importancia del monitoreo como herramienta del MIP. Técnicas de monitoreo: objetivo, frecuencia, equipamiento y registro. Toma de muestras y acondicionamiento.
- Fenología de los cítricos. Reconocimiento de los estadios fenológicos de los cítricos. Monitoreo fenológico.

Introducción al manejo integrado de plagas (MIP)

El control de las plagas es posiblemente el reto más importante en la actividad agroproductiva. El manejo integrado de plagas (MIP) se trata de un sistema de selección de técnicas de control integradas en una estrategia de manejo. También se lo define como un sistema de regulación de plagas, que teniendo en cuenta el hábitat y la dinámica poblacional de las mismas, utiliza todas las técnicas y métodos adecuados con el objeto de mantener las plagas en niveles poblacionales bajos que no originen daños económicos. Está basado en análisis de costo/beneficio y tiene en cuenta los intereses de los productores, la sociedad y el ambiente.

El MIP puede ser definido tanto en sentido amplio como en sentido estricto, dependiendo del concepto de plaga que se adopte. En el sentido amplio se considera plaga a todo organismo que es nocivo a un cultivo comercial, incluyendo no sólo insectos, sino también ácaros, malezas, nematodos, microorganismos causantes de enfermedades y vertebrados (como pájaros, ratas y otros). Refiere a la utilización de varias técnicas de manera ecológicamente compatible con el objetivo de mantener poblaciones de artrópodos, patógenos, nematodos, malezas y otras plagas, en niveles por debajo de aquellos que causan daño económico, al mismo tiempo que aseguran protección contra daños al hombre y al medio ambiente.

SABER MÁS



¿Qué es el manejo integrado de plagas?

El "manejo integrado de plagas" es una alternativa que permite controlar las plagas en diferentes cultivos, reduce hasta un 70% el uso de plaguicidas y permite disminuir su impacto económico y ambiental.

Disponible en: <https://inta.gob.ar/videos/manejo-integrado-de-plagas>

DEFINICIÓN



El MIP no es un "paquete" sino un proceso de toma de decisiones

El MIP no es una "tecnología empaquetada" "adoptada" por los agricultores. El MIP es un proceso de toma de decisiones y de agricultura que se mejora gradualmente con un mayor conocimiento ecológico y habilidades de observación.

Más información: <http://www.fao.org/farmer-field-schools/ffs-overview/manejo-integrado-de-plagas/es>

El monitoreo de los cultivos cítricos

Se entiende por monitoreo de plagas a la observación frecuente de una población (potencial plaga) utilizando métodos estandarizados y siguiendo su evolución en el tiempo (Segade, 2013).

Aquí llamaremos “plagas” a los insectos o ácaros que producen daños en el cultivo y “enfermedades” a las plagas microbiológicas.

El monitoreo es una de la metodología que permite observar los cultivos cítricos. Esta metodología se basa en el registro de los datos generales de un lote determinado con una cantidad de plantas a monitorear. La forma de muestreo por lo general parte de la planta a monitorear y su cantidad se determina de acuerdo a la plaga que se quiere observar. En esta observación se monitorean los estados fenológicos del cultivo, sus plagas principales, como así también las secundarias, los insectos benéficos y otras plagas y enfermedades según el grado de presencia.

IMPORTANTE



Monitoreo de los cítricos

El monitoreo del cultivo permite determinar el momento adecuado de una intervención, como así también la detección temprana de plagas para el desarrollo de nuevas técnicas y estrategias de manejo integrado de plagas en cultivos intensivos, de allí su gran importancia para una citricultura sustentable.

SABER MÁS



Conocer las variedades cítricas

Los cítricos se desarrollan en casi todas las regiones del mundo dentro de la banda delimitada por la línea de 40° de latitud N y S. En particular, los cítricos cultivados pertenecen botánicamente al orden de las Geraniales, familia de las Rutáceas, y a los géneros *Citrus*, *Fortunella* y *Poncirus*. Comúnmente se denominan con el término genérico de *Citrus* a individuos pertenecientes también a los géneros *Fortunella* (kumquats) y *Poncirus* (trifolio) (Anderson, et al.; 1996). Las numerosas especies del género *Citrus* provienen de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo; desde allí se distribuyeron a las otras regiones del mundo donde hoy se cultivan cítricos.



Para realizar un buen monitoreo cítrico es importante identificar las especificidades de la variedad cítrica que se va a observar. En el siguiente catálogo de variedades cítricas encontrarán las características de las variedades cítricas: comportamiento de la planta, características de la fruta, semillas y recomendaciones de cultivos.

- Portainjertos
- Kumquats
- Limones
- Mandarinas
- Naranjas

RECURSOS



Otras variedades cítricas en nuestra región: el pomelo y la lima

En las siguientes publicaciones podrán conocer acerca de las características del pomelo y la lima en nuestra región. Es importante remarcar con respecto a la lima que es un cítrico puede ser ácido, sin acidez o dulce. En Argentina las ácidas se las utilizan como portainjerto o pie también se la cultiva en traspatio el Limón sutil o Lima Key para la bebida caipiriña. En Bolivia y Perú son más utilizadas en recetas gastronómicas tanto las ácidas como las dulces.

- [Pomelo en Argentina](#)
- [Cítricos en Bolivia](#)
- [Cítricos en Argentina y Brasil](#)

TAREA AUTOASISTIDA



Selección y conocimiento básico de un cultivo cítrico

Les proponemos seleccionar un cítrico sobre el cual puedan detenerse a profundizar en distintas partes del recorrido del curso y durante las lecturas de los módulos.

Una vez que hayan elegido el cítrico, los/as invitamos a tomar nota de las siguientes preguntas a partir de sus conocimientos previos y los catálogos de INTA:

- ¿Qué información poseen sobre el comportamiento de la planta?
- ¿Cuáles son las características de la fruta y las semillas?
- ¿Qué recomendaciones de cultivos conocen?

Importancia del monitoreo como herramienta del MIP

El monitoreo como herramienta del MIP procura reducir los problemas fitosanitarios a través de la utilización de diversas técnicas, considerando factores económicos, sociales y ambientales, optimizando el control en relación a todo el sistema de producción de una especie cultivada. Las principales técnicas utilizadas, en combinaciones diferentes, están conformes a la situación de cada cultivo en cada territorio e involucran distintos aspectos.

Con la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) con miras a una producción limpia para disminuir los riesgos de la transmisión de enfermedades en los alimentos, el monitoreo es fundamental.

Se entiende por BPA a todas las acciones tendientes a reducir los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en la producción primaria de alimentos de origen vegetal (Ibañez, Sceglio y Pensotti, 2019).

Técnicas más comunes en el manejo integrado de plagas

Técnica	Aspectos que involucra
Control genético	Macho-esterilidad y otras tácticas semejantes
Control fitogenético	Uso de variedades resistentes a las plagas
Control cultural	Prácticas que dificultan la supervivencia y/o el daño de las plagas
Control biológico	Favorecer el desarrollo de enemigos naturales encontrados naturalmente en el cultivo o introducidos artificialmente
Control etológico	Uso de trampas, atrayentes, feromonas, repelentes
Control físico	Destrucción de las plagas por medio físico-mecánicos
Control legal	Establecimiento de legislación prohibiendo la adopción de determinadas prácticas dañinas o el uso de productos peligrosos o aun el requerimiento de determinados procedimientos como la obligación de la destrucción del rastrojo de algodón, por ejemplo
Control químico	Según el criterio de mínima y oportuna utilización

Fuente. Relaboración a partir de Cobbe (1998)

Es por ello, que el monitoreo como herramienta del MIP permitirá obtener información racional a partir de la observación, el conocimiento y la evaluación de las “plagas” y las “enfermedades”, y también tener un registro de los resultados de las técnicas de control aplicadas. En este monitoreo es clave:

- El reconocimiento y seguimiento de las “plagas” y las “enfermedades”.
- La frecuencia periódica de realización de las observaciones.
- La definición de la muestra.

El rol de la persona que lleva adelante el monitoreo es clave. Su importancia reside en el conocimiento de la bioecología de los insectos y ácaros, esto en su hábitat, alimentación y ciclo, como así también en el conocimiento de las técnicas de monitoreo. Es por ello que su capacitación es central para lograr un manejo integrado de plagas.

EJEMPLO



Proyecto Fontagro: Componente capacitación

Este curso que se desarrolla en el marco del Proyecto ATN/RF - 17232 - RG “Control sustentable del vector HLB en la Agricultura Familiar en Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia”, propone adaptar y difundir la tecnología de manejo integrado de plagas (MIP) en el control del vector del Huanglongbing (HLB) en la agricultura familiar (AF), mediante un enfoque de gestión colectiva de la innovación. En el mismo se implementan lotes demostradores (LD) y convencionales (LC) ubicados en establecimientos de la citricultura familiar, en los que se desarrollan actividades de capacitación, comunicación, concientización social y seguimiento de sustentabilidad, calidad y análisis económico de la producción. En el marco del proyecto y dentro de su componente capacitación se considera fundamental la formación de las personas que realizan el monitoreo mediante cursos teóricos y prácticos con entrega de certificados, que validará la especialización en materia de estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP).

Tipos de monitoreo

En los cítricos se utilizan tres tipos de técnicas de monitoreo para la toma de decisiones para el control de plagas:

- **Técnica de uso de trampas**
- **Técnica golpe**
- **Técnica por observación directa de ramas, hojas y frutos**

La **técnica de uso de trampas**, utiliza dispositivos para capturar insectos plagas. Estas se revisan en intervalos de tiempo para cada insecto plaga. En las mismas se capturan insectos plagas específicos y también otros que pueden ser benéficos. Las trampas se basan en atraer a los insectos de acuerdo a su comportamiento o característica anatómica, pueden ser con atrayentes alimenticios, visuales (de color) o sexuales (feromonas).

La **técnica de golpe**, consiste en golpear el follaje de la copa de los árboles para provocar la caída de los insectos plagas o benéficos sobre hojas de papel o bandejas de color blanco, que pueden tener alguna sustancia con pegamento o no para capturar insectos, plagas o benéficos y poder identificarlos.

La **técnica por observación directa de ramas, hojas y frutos** se basa en recorrer el lote muestreando una cantidad de plantas de acuerdo al tipo de plaga que se busca. Se observa ramas, hojas y fruta, moviéndose alrededor de la copa. Se presta atención utilizando la simple vista o con la ayuda de lupas de 15 o 20 aumentos para aquellas plagas que son muy pequeñas que no se pueden identificar a simple vista. Esta técnica permite identificar los insectos plagas y también los benéficos como también síntomas de enfermedades.

Bolsas plásticas de 30 x 40



Tijera de podar o alicate



Lápiz o bolígrafo



Etiquetas o papel para escribir



Fuente: Bouvet y Hochmaier

RECURSOS



Con la ayuda de Google Earth se puede conseguir la imagen satélite de los lotes de la quinta y su georeferenciamiento.

<https://earth.google.com/web>

Registros

Todas las observaciones de los monitoreos se deben registrar en las planillas diseñadas para ello. Se debe identificar correctamente el lote, fecha, cantidad de plantas muestreadas, variedad, cantidad de plantas del lote, nombre de la persona que lleva adelante el monitoreo. Las planillas para registrar los datos del monitoreo, que pueden completarse de modo digital (telefonía celular, tablets, etc.) o en papel.

EJEMPLO



Las planillas se pueden confeccionar para las necesidades del monitoreo de plagas, predadores parásitos y enfermedades.

EJEMPLO 2



Planilla de monitoreo semanal fenológico, minador, psilido asiático, calibre de frutos y de trampas para moscas de la fruta.

PLANILLAS DE DATOS SEMANALES Fecha relevamiento: ___/___/___ Hora: _____
 VARIEDAD: _____ QUINTA/LOTE: _____

RELEVAMIENTO FENOLÓGICO			PI. 1	PI. 2	PI. 3	PI. 4	PI. 5	PI. 6	PI. 7	PI. 8	PI. 9	PI. 10	
Estado fitosanitario general (MB-B-R-M)													
SUR	Alta	B											
		F											
	Media	B											
		F											
	Baja	B											
		F											
ESTE	Alta	B											
		F											
	Media	B											
		F											
	Baja	B											
		F											
NORTE	Alta	B											
		F											
	Media	B											
		F											
	Baja	B											
		F											
OESTE	Alta	B											
		F											
	Media	B											
		F											
	Baja	B											
		F											

RELEVAMIENTO PRESENCIA/AUSENCIA

DIAPHORINA	PI. 1	PI. 2	PI. 3	PI. 4	PI. 5	PI. 6	PI. 7	PI. 8	PI. 9	PI. 10
SUR										
ESTE										
NORTE										
OESTE										

MINADOR	PI. 1	PI. 2	PI. 3	PI. 4	PI. 5	PI. 6	PI. 7	PI. 8	PI. 9	PI. 10
SUR										
ESTE										
NORTE										
OESTE										

En el monitoreo de presencia ausencia de plagas se inserta un código de 0 a 3 que indica la cantidad de ramas en la orientación que tienen presencia del insecto.

RELEVAMIENTO FRUTOS EN PLANTA

DIÁMETRO	PI. 1	PI. 2	PI. 3	PI. 4	PI. 5	PI. 6	PI. 7	PI. 8	PI. 9	PI. 10
SUR										
ESTE										
NORTE										
OESTE										
COLOR										

Escala de color:
Valores de 1 a 6

RELEVAMIENTO EN TRAMPAS

McPhail	Machos	Hembras	Indistinto	Atray.	Captura
Mosca Americana					
Mosca de los frutos					

Jackson:	Machos	Hembras	Indistinto	Atray.	Captura
Mosca de los frutos					



Fuente: Frutic 2009

EJEMPLO 3



Planilla de registro para monitoreo fenológico y de plagas/enfermedades ([Descargar Planilla](#))

REGISTRO DE MONITOREO					
Denominación de la planta:					
Descripción del lote observado:					
Imagen	Fecha de la observación	Órgano del cultivo observado	Estado Fenológico	¿Qué se observa?	Descripción de plagas y enfermedad específica observada

Fuente: Elaboración propia

Toma de muestras y acondicionamiento

Toda muestra de insectos o trozos de plantas debe estar debidamente identificada, informando lote, quinta, lugar, fecha, variedad y persona que lleva adelante el monitoreo. Los insectos se pueden colocar en el tubo con alcohol 96°. Para muestras de partes aéreas como hojas, frutas y ramas se la puede cortar y colocar dentro de bolsas plásticas con hojas de servilletas. Mantenerlas en lugar fresco a la sombra o llevar conservadoras refrigeradas al campo hasta que lleguen a destino.

Fenología de los cítricos

La fenología es el estudio de los eventos periódicos naturales involucrados en la vida de una planta. Este fenómeno biológico presenta fases comunes como: brotación (B), floración (F), maduración de los frutos (M). Estos estadios están íntimamente relacionados con el clima. Las fases o estadios de los cítricos que se consideran son la brotación y la floración. Estos dependen de la variedad, la combinación comercial, las condiciones de clima (marcha estacional de la temperatura, luz y humedad) y el manejo del cultivo (fertilizaciones, podas).

Los cultivos cítricos tienen etapas o fases en la brotación y la floración específica:

- La brotación puede subdividirse en varias etapas:
 - B1 Brotes iniciales
 - B2 Brotes alargándose. Hojas muy pequeñas
 - B3 Brotes alargándose. Hojas creciendo
 - B34 Brotes alargándose. Hojas creciendo
 - B4 Hojas alcanzando tamaño final, tiernas
 - B5 Brotes y hojas sazizando
 - B6 Ramitas y hojas adultas
 - B7 Ramitas con hojas viejas o dañadas
 - B8 Ramitas secas

- La floración también puede subdividirse en varias etapas:
 - F1.0 Botones florales diferenciados
 - F1.1 Botones florales creciendo
 - F2 Botones florales con pétalos cerrados bien visibles
 - F3 Botones florales alargados abriéndose
 - F4 Flores abiertas
 - F5 Flores abiertas con algunos pétalos caídos
 - F6 Pétalos caídos con el estilo
 - F7 Estilo caídos, frutos cuajando
 - F7t Frutos temporales
 - F8 Botones florales, flores o frutos muertos

SABER MÁS



Repaso por las características de los órganos de las plantas del género *Citrus*

Antes de continuar con el reconocimiento de los estadios fenológicos es necesario reconocer los órganos de las plantas cítricas. Las características de los órganos de las plantas del género *Citrus* son: plantas de mediano a gran desarrollo de copas redondeadas, con hojas perennes y generalmente glabras, aunque en algunas especies son pubescentes, con bordes por lo general lisos algunas aserrados, pecíolos articulado con la lámina, más o menos alados o sin alas y glándulas provistas de aceites aromáticos. Las flores solitarias o en cimas terminales o axilares, cuatro o cinco sépalos cortos de color verde y unidos entre sí, cinco pétalos de coloración blanca o matizados de púrpura, estambres libres o más o menos soldados entre sí y en número múltiple al de pétalos, con anteras alargadas; el ovario es súpero y gamocarpelar. El fruto es un hesperidio con número variable de semillas.

En resumen, el género *Citrus*, está compuesto por:

- Plantas de mediano a gran desarrollo.
- Hojas perennes y generalmente glabras, aunque en algunas especies son pubescentes, con bordes serrados, pecíolos más o menos alados o sin alas y glándulas provistas de aceites aromáticos.
- Flores solitarias o en cimas terminales o axilares, cuatro o cinco sépalos cortos de color verde y unidos entre sí, cinco pétalos de coloración blanca o matizados de púrpura, estambres libres o más o menos soldados entre sí y en número múltiple al de pétalos, con anteras alargadas; el ovario es súpero y gamocarpelar.
- Frutos con hespéride que poseen un número variable de semillas.

Reconocimiento de los estadios fenológicos de los cítricos

Los estadios fenológicos son claves para determinar el estado de un cultivo. El reconocimiento de los estadios fenológicos se puede realizar a partir de la evaluación fenológica a través de la observación, el registro fotográfico y los registros meteorológicos. Ambos insumos del monitoreo permiten conocer los momentos de mayor susceptibilidad y oportunidad para el ataque de una plaga o la infección de algún patógeno y en base a esto realizar un control integrado como se verá en los siguientes módulos.

El monitoreo fenológicos permitirá conocer los procesos periódicos o fases que atraviesa un cultivo: germinación, emergencia, brotación, floración, envejecimiento y caída de hojas, envejecimiento y secado de ramitas y ramas, y envejecimiento y muerte de la planta. La observación y registro de estos procesos son claves para el manejo integrado de plagas.

Fenología de los cítricos dulces, naranjas y mandarinas

La escala fenológica fue desarrollada por la EEA INTA Concordia Centro Regional Entre Ríos, por el Ingeniero Agrónomo Sergio Garrán para el seguimiento fenológico de los cítricos dulces.

ACLARACIÓN

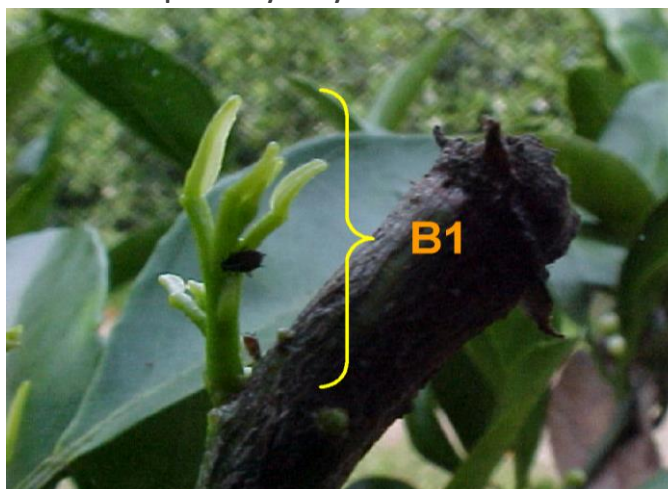


En los cítricos dulces generalmente están definidos claramente los estadios fenológicos en función de las estaciones, con la floración en el inicio de la primavera y crecimiento y desarrollo de los frutos en los meses de primavera, verano, otoño e invierno, dependiendo de las especies y variedades consideradas. Así es que se presentan frutos maduros desde los meses de febrero y marzo, en el caso de las mandarinas tempranas, como las satsumas, las mandarinas y naranjas intermedias, como las naranjas salustiana y la mayoría de las de ombligo y mandarinas, como las comunes y las nova, de maduración entre los meses de abril a julio, hasta las mandarinas y naranjas tardías, en este último caso con frutos que se superponen con las floración y desarrollo de los frutos de la temporada siguiente, como en la naranja valencia y la mandarina murcott, por ejemplo. Cuando se superponen la floración con la producción de la temporada anterior, se debe dedicar toda la atención al seguimiento fenológico de la nueva brotación y floración por ser un estadios sensibles y críticos.

- **La brotación en el cultivo de las naranjas y mandarinas**

B 1: Al menos un brote con ruptura de yema y alargamiento inicial (comprende desde ruptura de yema hasta brotes iniciales con longitud del brote menor de 3 - 5 cm.). Corresponde al estadio inicial a partir de la ruptura de la yema. Presenta hojas aún muy pequeñas, diminutas y recién comienzan a alargarse los entrenudos. La duración de este estadio es muy dependiente de la evolución de la temperatura. Con temperaturas relativamente altas, en pocos días se pasa al estadio B2. En casos que vuelven a instalarse temperaturas bajas en la región, estos brotes cesan su crecimiento y pueden pasar incluso varias semanas en este estadio, el que es muy sensible a las heladas.

Ruptura de yema y crecimiento inicial



Fuente: Garrán (1995)

B 2: En los brotes nuevos, predominio de aquellos con alargamiento inicial mayor de 3 - 5 cm. Son brotes aún muy nuevos pero en ellos ya se destaca el proceso de alargamiento de los entrenudos por sobre el crecimiento de las hojitas. En este estadio, las hojas, inicialmente diminutas y muy tiernas se separan entre sí por el activo crecimiento de los entrenudos. Se comienza a apreciar también un crecimiento en longitud de los limbos foliares. Este período se prolonga por varios días hasta que prácticamente cesa el crecimiento en longitud del brote al completarse el alargamiento de los entrenudos y en cambio comienza a marcarse el crecimiento en longitud de las hojas y también el crecimiento en ancho de los limbos foliares.

Alargamiento de los entrenudos (estiramiento del brote)



Fuente: Sergio Garrán 1995 EEA INTA Concordia

B 3: En los brotes nuevos, predominio de aquellos completando su alargamiento y desarrollo y expansión de la lámina foliar. Es un estadio breve pues en realidad marca el momento de transición entre el estadio B2 y el siguiente B34. Corresponde al breve período en que el brote termina de crecer en longitud y las hojas ubicadas en la porción apical son aún muy pequeñas, similares a las hojitas presentes en los brotes B2, mientras que el limbo foliar de las hojas ubicadas hacia la base del brote están alcanzando el largo final y comenzando el proceso de expansión de la lámina foliar. Coincidiría con el comienzo del momento de mayor susceptibilidad de los brotes a las infecciones de cancrrosis.

Fin del alargamiento del brote y comienzo del alargamiento y expansión de los limbos foliares



Fuente: Garrán (1995)

B 34: En los brotes nuevos, predominio de aquellos completando su alargamiento y en plena etapa de expansión de la lámina foliar. Es el estadio en que los brotes han alcanzado su largo final y todas las hojas están en pleno proceso de expansión del limbo foliar. Coincide con el estadio de mayor susceptibilidad a las infecciones de cancrosis.

Pleno proceso de expansión de la lámina o limbo foliar



Fuente: Garrán (1995)

B 4: En los brotes nuevos, predominio de aquellos que han completado su alargamiento, están completando la expansión de la lámina foliar y comienzo del engrosamiento de la misma. Son brotes aún tiernos, que están alcanzando su área foliar final pero suficientemente engrosados como para que se puedan infiltrar con facilidad utilizando una aguja hipodérmica. Tienen aún coloración verde clara.

Brotes y hojas alcanzando tamaño y superficie foliar final y en pleno proceso de engrosamiento



Fuente: Garrán (1995)

B 5: En los brotes nuevos, predominio de aquellos que han alcanzado completo alargamiento y expansión de sus láminas foliares y ahora están en proceso de engrosamiento de las mismas, incremento de la consistencia y textura de la lámina foliar y van tomando una coloración verde más oscura, próxima a la coloración verdosa final.

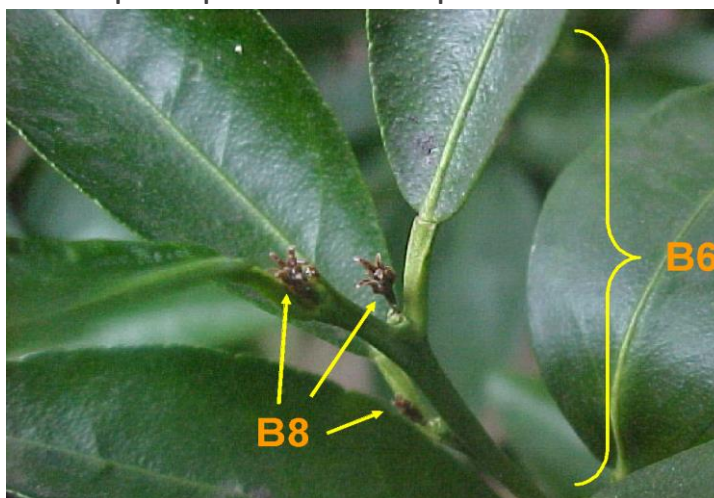
Brotos con tamaño final pero aún sazizando



Fuente: Garrán (1995)

B 6: Solo ramitas y hojas ya adultas, habiendo completado su desarrollo y en plena actividad funcional. En condiciones normales, éste es el estadio fenológico más prolongado de las hojas, pudiendo alcanzar 2 - 3 años, hasta pasar al estadio siguiente, de hojas senescentes y luego caer. Brotes que ya han pasado a ser ramitas plenamente funcionales, con coloración y textura finales, típicas. También se lo define como “Brotos nuevos ausentes” pues se considera que los brotes presentes ya son adultos.

Brotos que han pasado a ser ramitas plenamente funcionales



Fuente: Garrán (1995)

B 7: Brotes adultos con síntomas de envejecimiento o senescencia predominantes en la mayoría de sus hojas. Dentro de esta categoría se ubican aquellas ramitas en los que predominan hojas envejecidas o senescentes por un proceso normal de envejecimiento y que se caracterizan por ir perdiendo el color verde intenso normal, adoptar un aspecto más deshidratado y menos turgente. También se ubican dentro de esta categoría ramitas que eran normales y clasificadas como B6 pero que prematuramente sufren algún deterioro por acción de agentes bióticos (minador, ácaros, cochinillas, mancha grasienta, cancrrosis, etc.) o abióticos (deficiencias nutricionales, estrés hídrico, frío, sol, etc.). En ciertas condiciones, se verifica que brotes muy nuevos, incluso de los estadios B1 o B2, por distintos motivos, frenan su crecimiento, quedando muy pequeños, a veces con longitudes y tamaños foliares mínimos, pero sazonzando rápidamente. La evolución de estos brotes tanto en longitud como en área foliar es mínima y similar a la de los estadios B1 y B2, y solo se aprecian cambios en la textura y consistencia, de modo que sazonan rápidamente sin alcanzar el largo y tamaño foliar normales. En estos casos, a estos brotes que quedan pequeños también se les asigna el estadio B7, correspondiente a brotes senescentes o decadentes. Ramitas con hojas con algún grado de senescencia o con disfuncionalidad por causas bióticas o abióticas.

B 8: Predominio de ramitas muertas o secas por causas fisiológicas, agentes parasitarios (ataques severos de cochinillas, u otros, tizón por hongos) o no parasitarios (heladas, fitotoxicidad, sequía extrema). Predominio de brotes o ramitas muertas.

- **La floración en el cultivo de las naranjas y mandarinas**

F0: Flores y/o botones florales y/o frutos ausentes. Brotes solo vegetativos. Flores / frutos ausentes.

F1.0: Al menos un botón floral irrumpiendo a partir de una yema y cubierto aún completamente por los sépalos verdes (botón inicial). Botones florales verdes. En el caso de variedades tardías como la naranja Valencia late, que cuando comienza la floración de primavera suele estar aún presente la fruta de la campaña anterior; entonces, cuando comienzan a aparecer los botones florales de la nueva floración, se deja de considerar en las observaciones a los frutos de la campaña anterior. La duración de este estadio como el de los estadios F1.1 y F2 es muy dependiente de la evolución de las temperaturas. En casos en los que, luego de la emergencia de los botones florales, las temperaturas vuelven a valores bajos, estos estadios pueden prolongarse durante varias semanas

Botones florales verdes



Fuente: Garrán (1995)

F 1.1: Predominio de botones florales aún cerrados pero con los pétalos blancos ya asomando (botón temprano). Botones florales blanquecino-verdosos. Tanto este estadio como el anterior son muy sensibles a las heladas.

Botones florales blanquecino-verdosos



Fuente: Garrán (1995)

F 2: Predominio de botones florales aún cerrados, pero con los pétalos blancos ya alargándose (botón tardío).

Botones florales blancos



Fuente: Garrán (1995)

F 3: Predominio de botones florales con los pétalos desplegándose (comienzo de la apertura floral). Flores abriéndose. Este estadio es muy breve y difícil de detectar en observaciones semanales.

Flores abriéndose



Fuente: Garrán (1995)

F 4: Predominio de flores abiertas. Flores abiertas. Tradicionalmente, marca el momento de plena floración. También se trata de un estadio breve con una duración de 3-4 días consideradas las flores individualmente.

Flores abiertas



Fuente: Garrán (1995)

F 5: Predominio de flores con caída de al menos uno de sus pétalos. Caída de pétalos.

Caída de pétalos



Fuente: Garrán (1995)

F 6: Predominio de flores con pétalos ya caídos, quedando persistente solo el estilo. Pétalos caídos.

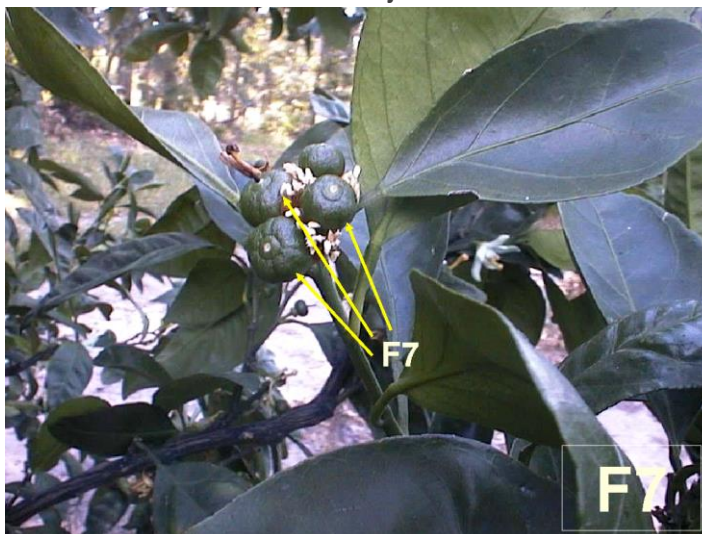
Pétalos caídos



Fuente: Garrán (1995)

F 7: Predominio de flores con pétalos, estilos y estigmas ya desprendidos y que corresponde al momento del cuaje. Todos los estadios posteriores del frutito ya cuajado y que van hasta el estado de madurez comercial se incluyen en esta categoría. Frutos cuajados. Es el estadio más prolongado y en variedades de maduración tardía puede durar más de 12 meses llegando a superponerse con la floración, cuaje y crecimiento inicial de los frutitos de la campaña siguiente. Durante este estadio los frutos realizan todo el proceso de crecimiento en diámetro y también de maduración.

Frutos cuajados



Fuente: Garrán (1995)

F 7t: Predominio de frutitos o frutos “temporones”, resultado de una floración fuera de estación.

Frutos “temporones”



Fuente: Edgardo Pascual Lombardo

F 8: Predominio de botones florales, flores o frutitos necrosados por la acción de algún agente biótico o abiótico.

Flores / frutos muertos



Fuente: Juan Manuel Roncaglia AER INTA Chajarí

- **Diseño del muestreo fenológico**

Dentro de la metodología de muestreo se ha considerado marcar ramas de 30-40 cm con cintas de color en tres alturas y cuatro cuadrantes de una planta, marcando un total de 12 ramas por planta y considerando 10 plantas representativas del lote, de la manera que se muestra orientativamente en la gráfica siguiente. Las mediciones del calibre de los frutitos se inician desde el momento de pétalos caídos F6. En un primer momento es al azar, tomando cuatro medidas, una de cada cuadrante. Posteriormente, una vez finalizada la purga natural de frutitos, en el mes de diciembre, se marcan 4 frutos por cada planta.

Es importante, especialmente en momentos de floración y desarrollo de los frutos realizar monitoreos semanales. En el caso de no contar con recursos suficientes se considerará una frecuencia quincenal, la cual es orientativa, pero no permite definir claramente los momentos fenológicos claves para el control de muchas enfermedades, como lo son plena floración y caída de pétalos y cuaje. En su defecto, se recomienda concentrar los monitoreos en forma semanal los meses de setiembre, octubre y

noviembre, permitiendo un monitoreo más espaciado en los demás meses del año. Es fundamental conocer el comportamiento fenológico semanal en estos tres meses para lograr buena calidad de fruta realizando los controles fitosanitarios en el momento y frecuencia oportunos.

Distribución de plantas para monitoreo fenológico



Fuente: Garrán (1995)

Fenología del limón

Teniendo en cuenta como caso el cultivo cítrico del limón, les presentaremos una posible escala orientativa de fenología de este cultivo elaborada por María Soledad Carbajo Romero, Constanza María Aguirre, María Fernanda Farías y Guillermo José Torres Leal del Centro Regional Tucumán, Santiago Del Estero EEA Famaillá, Argentina. Esta escala puede tomarse como modelo para caracterizar los estadios fenológicos y comenzar a entrenar la mirada acerca de qué ver en los cultivos cítricos.

ACLARACIÓN



Superposición de estadios en los cultivos del limón

Es importante destacar, que en el cultivo de limón, a diferencia de los cítricos dulces, todos los estadios fenológicos están superpuestos unos con otros, lo que dificulta su manejo y seguimiento.

- **La brotación en el cultivo del limón**

B 1: El primer estado fenológico es la brotación. En su interior tiene distintos estadios que denominaremos con un número de acuerdo al orden de aparición y explicaremos sus características, reconociendo en total 8 estadios de la brotación del limón.

El primer estadio de brotación está representado de un brote irrumpiendo de la yema y es un crecimiento inicial que comprende desde que el brote empieza a emerger de la yema hasta brotes iniciales con una longitud menor de 3-5 cm.

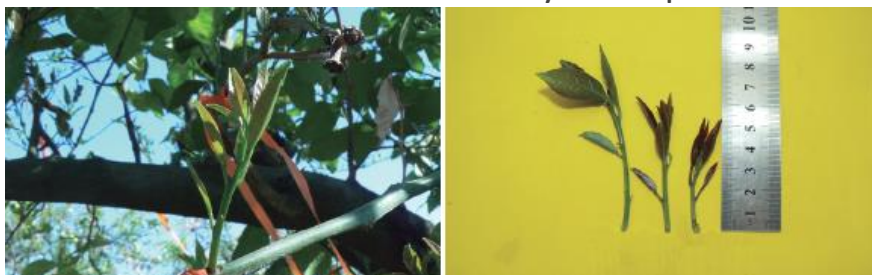
Estadio de brotación B1: brote inicial y tamaño aproximado



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

B 2: En el caso del limón, los brotes presentan coloración verde-violácea característica que continúa en el siguiente estadio. El segundo estadio de brotación (B2) se caracteriza por estar compuesto de brotes aún muy nuevos, pero con un alargamiento inicial mayor de 3-5 cm y en ellos ya se destaca el alargamiento de los entrenudos, por sobre el crecimiento de las hojas, que presenta un color entre violáceo y verdoso.

Estadio de brotación B2: brotes tiernos y tamaño aproximado



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

B 3: El tercer estadio de brotación está compuesto por dos subestadios en su interior (B3 y B34). El estadio B3 se caracteriza por brotes nuevos completando su alargamiento, comienzo del desarrollo y expansión de la lámina foliar. Vale aclarar, que es un estadio B3 es breve y marca una transición entre el B2 y el B34 y cuarto estadio. En esta transición, el brote está terminando de crecer en longitud y las hojas apicales son aún muy pequeñas. Su coloración es más verde y va desapareciendo el violáceo de los estadios anteriores.

B 4: En el estadio B34 los brotes nuevos completan su alargamiento y en etapa de plena expansión de lámina foliar.

Estadios de brotación B3 y B34: brotes en expansión y alargamiento y tamaño aproximado



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

IMPORTANTE



Infecciones de cancrrosis

El tercer estadio coincide con el momento de mayor susceptibilidad de los brotes a las infecciones de cancrrosis que veremos en el siguiente módulo.

En el cuarto estadio de la brotación (B4) los brotes nuevos han finalizado su alargamiento, están completando la expansión de la lámina foliar y comienza el engrosamiento de la misma. La coloración de las hojas es verde claro y las más apicales que todavía conservan algo de color violáceo

B 5: En el quinto estadio (B5) las hojas se encuentran en pleno proceso de engrosamiento, incremento de la consistencia y textura de las mismas. También, van tomando una coloración verde más oscura, próxima a la coloración verdosa final.

Estadio de brotación B5



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

B 6: En el sexto estadio de brotación (B6) los brotes han pasado a ser ramitas, las hojas ya adultas han completado su desarrollo y están en plena actividad funcional, con coloración y textura finales típicas.

Estadio de brotación B6



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

IMPORTANTE



Estadio fenológico más prolongado de las hojas

En condiciones normales este sexto estadio fenológico más prolongado de las hojas, pudiendo alcanzar 2-3 años, hasta pasar al estadio siguiente de senescencia y caída de las mismas. Asimismo, existen muy pocas diferencias entre el estadio B5 y B6 siendo necesario tocar las hojas para poder diferenciar la consistencia más coriácea en el estadio B6.

B 7: El séptimo estadio de brotación (B7) posee un predominio de hojas y/o ramitas con síntomas de envejecimiento (senescencia) o deterioro de algún tipo. Dentro de esta categoría se ubican aquellas ramitas en las que predominan hojas senescentes, por un proceso normal de envejecimiento, y que se caracterizan por ir perdiendo el color verde intenso y adoptar una coloración verde amarillenta, de aspecto deshidratadas y menos turgentes. También se ubican dentro de esta categoría ramitas que eran normales y clasificadas como B6 u otra, pero que prematuramente sufren algún deterioro por acción de agentes bióticos o abióticos.

Estadio de brotación B7: ramas con hojas deterioradas y crecimiento anormal por acción de agentes bióticos



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

B 8: En el último estadio de la brotación (B8) hay un predominio de hojas y/o ramitas muertas o secas. En este caso la muerte del tejido es repentina y es lo que predomina, a diferencia de B7 donde es más progresivo y aún conserva parte del tejido verde. En el estadio B8 se observan grandes áreas de tejido o ramas muertas, por ejemplo, luego del daño por heladas.

Estadio de brotación B8



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

- **La floración en el cultivo del limón**

F 0 y F 1.0: El segundo estadio fenológico es la floración. El estadio de floración cero (F0) es aquel donde no hay presencia de flores, ni botones florales, y solo se observan brotes vegetativos. En cambio, el primer estadio de floración inicial (F1.0) cuando al menos se observa un botón floral irrumpiendo a partir de una yema, cubierto completamente por los sépalos violáceos (botón inicial) y luego botones florales verdes violáceos típicos de limón.

IMPORTANTE



La temperatura y la fenología de los cítricos

La maduración de este estadio, como los siguientes estadios de la floración, dependerá de la evolución de las temperaturas.

Estadio de floración F 1.0



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F 1.1: El siguiente estadio (F1.1), que continúa formando parte del primer estadio, se caracteriza por un predominio de botones florales aún cerrados pero con los pétalos violáceos asomando (botón temprano).

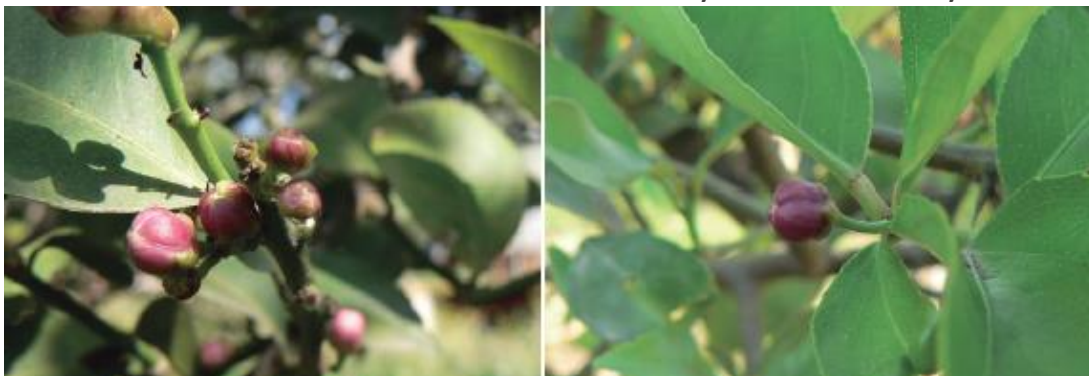
IMPORTANTE



Las heladas

Tanto este estadio como el anterior son muy sensibles a las heladas.

Estadio de floración F 1.1: Botón floral coloración violácea y botón floral cerrado y violáceo



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F 2: En el segundo estadio de floración (F2) hay predominio de botones florales aún cerrados pero con los pétalos blanco-violáceos bien visibles y ya alargándose (botón tardío).

Estadio de floración F2



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F3: El tercer estadio de floración (F3) posee un predominio de botones florales con los pétalos desplegándose (comienzo de apertura floral), que puede incluir flores abriéndose. Este estadio es muy breve y difícil de detectar en observaciones semanales.

Estadio de floración F3



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F 4: El cuarto estadio de floración (F4) se caracteriza por un predominio de flores abiertas. Al igual que el anterior se trata de un estadio breve, con una duración de 3-4 días, siendo difícil de observar en monitoreos semanales. Este estadio marca tradicionalmente el momento de plena floración.

Estadio de floración F4



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F 5: El quinto estadio de floración (F5) inicia con la caída de al menos uno de los pétalos de las flores, se conoce como el comienzo de caída de pétalos. El sexto estadio (F6) inicia con el predominio de flores con pétalos ya caídos, quedando persistente el pistilo.

IMPORTANTE



Aplicaciones de fitosanitarios.

F 6: En el estadio F6 se inician por lo general las aplicaciones de fitosanitarios, al registrarse en el lote un 75-80 % de caída de pétalos.

Estadio de floración F5 y F6



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F 7: En el séptimo estadio de floración (F7) hay un predominio de flores con pétalos, estilos y estigmas ya desprendidos, y que corresponde al momento del cuaje. Es el estadio reproductivo más prolongado si persiste a la caída natural de “frutitos” y que continúa con el crecimiento del fruto hasta cosecha.

Estadio de floración F7



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

F 8: El último estadio de la floración (F8) se caracteriza por un predominio de botones florales, flores o pequeños frutos necrosados por la acción de algún agente biótico o abiótico.

Estadio de floración F8



Fuente: Carbajo Romero, Aguirre, Farias y Torres Leal (2019)

IMPORTANTE



¿Cuándo ocurre la principal floración?

Si bien, la principal floración ocurre durante los meses de agosto-septiembre y es en la que se focalizan las aplicaciones fitosanitarias, existen otras floraciones a lo largo del ciclo, de menor intensidad, que se las debe tener en cuenta al momento de iniciar un plan de manejo.

Resumen del módulo 1

Para iniciar el monitoreo de los cultivos cítricos cuyo objetivo sea el seguimiento del control de plagas es necesario:

- Conocer el cultivo cítrico a monitorear, tanto sus características generales como su fenología.
- Reconocer los distintos estados fenológicos y sus respectivos estadios es clave para realizar el registro del monitoreo.
- Comprender la importancia del monitoreo como herramienta para llevar adelante el MIP.

En el siguiente módulo profundizaremos en las plagas y las enfermedades para entrenar la mirada sobre qué observar y qué registrar cuando se lleva adelante un monitoreo para el manejo integrado de plagas.

TAREA AUTOASISTIDA



Inicio del registro de monitoreo del cultivo cítrico seleccionado

Luego de la lectura, los/as invitamos a realizar un primer registro del monitoreo que luego perfeccionamos en los siguientes módulos. Para ello, les proponemos:

- Realizar un registro fotográfico diario durante dos semanas de la planta cítrica seleccionada para profundizar su conocimiento.
- Describir cada una de las imágenes tomadas identificando qué estado fenológico se encuentra: brotación, floración o maduración; y su respectivo estadio.
- Completar una planilla del ejemplo 3 que se encuentra en el punto 1.1.6 Registros de este módulo.

Referencias bibliográficas

- Adlercreutz, E., Hoja informativa: manejo integrado de plagas, INTA, AER Mar del Plata. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ea_041013.pdf
- Anderson, Catalina M.m et al. (1996): Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay, INTA-Estación Experimental Agropecuaria Concordia. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/manual-para-productores-de-naranja-y-mandarina-de-la-region-del-rio-uruguay>
- Carbajo Romero M. S., Aguirre C. M., Farias M.F., y Torres Leal G., (2019): El cultivo de limón: fenología y principales enfermedades en Tucumán, 1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2019. Libro digital, PDF. Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_cultivo_limon_fenologia_enfermedades_tucuman.pdf.
- Bouvet y Hochmaier, Monitoreo y manejo del psílido asiático, vector de la enfermedad de HLB Monitoreo y manejo del psílido asiático, vector de la enfermedad de HLB. Estación Experimental Agropecuaria Concordia INTA.
- Cobbe, V. (1998): “Capacitación Participativa en el manejo Integrado de Plagas - MIP Una propuesta para América Latina”, Documento preparado para la FAO. Disponible: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/docrep/rlc1001s.pdf
- Proyecto Fontagro (2020): Protocolo monitoreo. Proyecto “Control sustentable del vector del HLB en la Agricultura Familiar en Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia” Proyecto Fontagro ATN/RF-17232-RG.
- Garrán, S. (1995) Escala fenológica fue desarrollada por la EEA INTA Concordia Centro Regional Entre Ríos.
- FRUTIC (2019). Planilla de monitoreo semanal fenológico, minador, psilido asiático, calibre de frutos y de trampas para moscas de la fruta.
- Ibañez, J., Sceglio, P. y Pensotti, S. (2019): Módulo 1 Buenas Prácticas Agrícolas. Documentación obligatoria/trazabilidad. del Curso de BPA para implementadores de la producción de frutas y hortalizas frescas. SENASA, INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Argentina.