

# Resumen

## Jornada Técnica sobre Cultivos Subtropicales: Aguacate y Mango

Andalucía  
se mueve con Europa



1. Introducción.

2. Riego en aguacate y mango

3. Control de plagas en aguacate

4. Control de plagas en mango

5. Nutrición en aguacate y mango



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL**

Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango. Resumen. / [Bohórquez, J.M.; Gavilán, P.; Boyero, J.R.; Vela, J.M.; Campos B.]. - Málaga. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2015. 1-37 p. Formato digital (e-book) - (Producción ecológica y recursos naturales - Producción Agraria - Protección de cultivos)

Aguacate - Mango - Riego - Plagas - Nutrición - ácaro cristalino - *Oligonychus perseae* - ácaro marrón-  
*Oligonychus punicae* - cochinilla blanca del mango - *Aulacaspis tubercularis* - mosca de la fruta -  
*Ceratitis capitata*



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.  
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

### **Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango. Resumen.**

© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.  
Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.  
Málaga, Julio de 2015.

#### **Autoría:**

Juan Manuel Bohórquez Caro<sup>1</sup>

Pedro Gavilán Zafra<sup>1</sup>

Juan Ramón Boyero Gallardo<sup>2</sup>

José Miguel Vela López<sup>2</sup>

M<sup>a</sup> Blanca Campos León<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IFAPA, Centro Alameda del Obispo

<sup>2</sup> IFAPA, Centro de Churriana

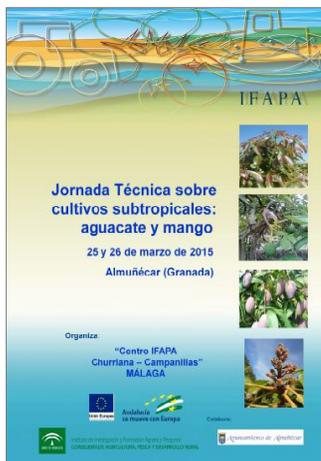
# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 1.- Introducción.

Andalucía cuenta con 16.000 hectáreas de los principales cultivos tropicales (aguacate, chirimoya y mango), concentrándose mayoritariamente en la costa tropical de Málaga y Granada, donde poseen un gran peso socio-económico.

Durante los días 25 y 26 de Marzo de 2015, se celebró una Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango, en el municipio granadino de Almuñécar, dentro de la celebración de la Semana Agrícola Subtropical de dicho municipio.

Esta jornada estuvo orientada a productores de aguacate y mango de la zona, con la finalidad de transmitirles conocimientos y habilidades que les permitieran mejorar sus competencias profesionales en el manejo de ambos cultivos. Concretamente se trataron aspectos relacionados con la nutrición, el riego y el control de plagas en los cultivos de aguacate y mango.



# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

Ponentes:

Juan Manuel Bohórquez Caro,  
Técnico Especialista.

Pedro Gavilán Zafra, Investigador  
Titular.

Centro IFAPA Alameda del Obispo

Desde sus inicios, el Sistema de Asistencia al Regante (SAR) del IFAPA ha considerado como una de sus actividades prioritarias el asesoramiento con recomendaciones de riego para diferentes cultivos y zonas geográficas. Dentro de un proceso de mejora continua, el SAR ha venido actualizando la información y la metodología en aquellos cultivos en los que se ha apreciado distorsión entre la recomendación de riego generada y las necesidades reales de agua.

En este sentido, para el caso de aguacate y mango, el SAR ha iniciado una línea de trabajo con el objetivo de mejorar los conocimientos actuales sobre las necesidades de agua de ambos cultivos. Para ello, se ha propuesto el estudio y la determinación de las principales variables que afectan a la correcta programación y manejo del riego, para mejorar en lo posible la eficiencia del mismo. Se trata, en definitiva, de optimizar el manejo del riego, para obtener en ambos cultivos la mejor producción con el menor consumo de agua posible.

En esta ponencia se comentaron los aspectos claves para una correcta programación del riego y se dio a conocer el servicio de recomendaciones semanales de riego para diferentes cultivos que el SAR ofrece a los usuarios. Asimismo, se expusieron la metodología y los resultados preliminares del estudio que se está llevando a cabo en concreto sobre el riego de aguacate.

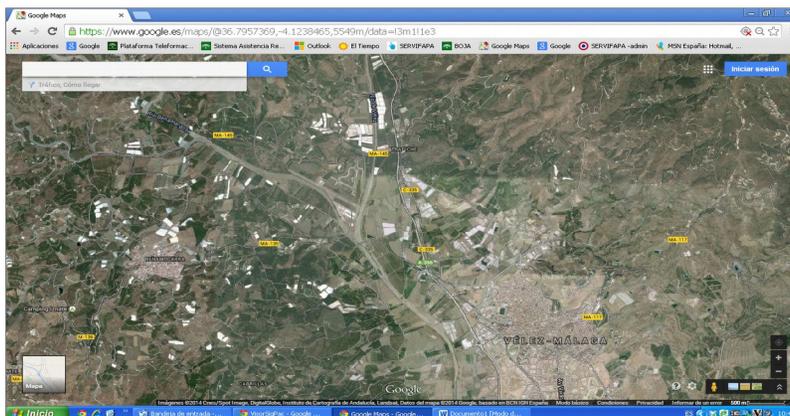
# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- Realizar una comparación en el cultivo de aguacate entre la programación de riego aplicada por los agricultores colaboradores y la programación de riego recomendada por el SAR.
- Transferir los resultados obtenidos para ponerlos en conocimiento de los agricultores y técnicos del sector.

Para el desarrollo de este trabajo ha sido necesaria la recopilación de información de la zona de riego elegida, en este caso en la Comarca Agraria de Vélez Málaga, donde se han seleccionado parcelas de referencia ubicadas en sitios representativos, en función de sus características climáticas y agronómicas.



Ubicación de las parcelas de referencia para el estudio "Riego de aguacate en la comarca agraria de Vélez Málaga: caracterización, necesidades de agua y recomendaciones de riego"

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

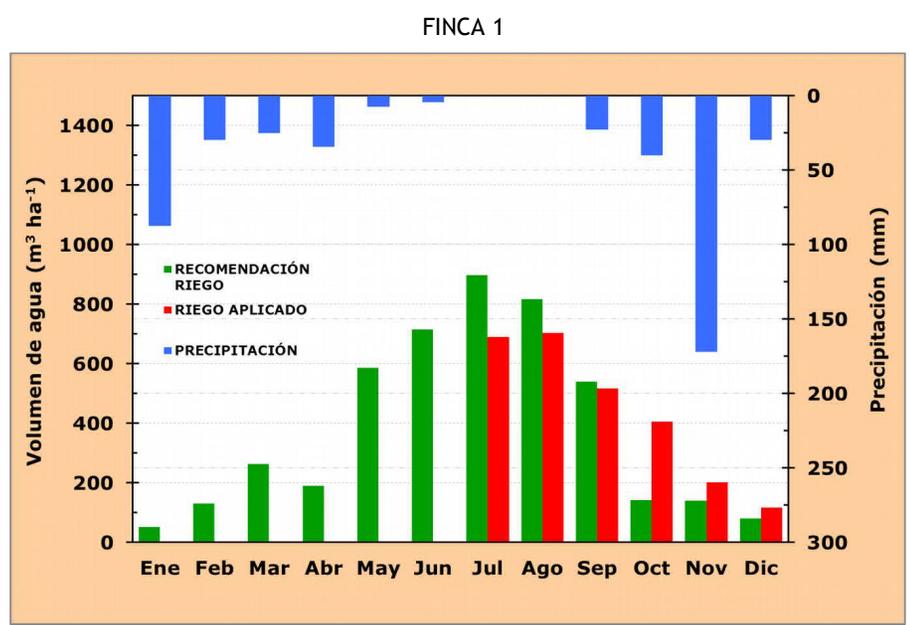
De cada parcela seleccionada, se realizó una caracterización del cultivo, del suelo y del sistema de riego, obteniendo los parámetros necesarios para la programación del riego.

Caracterización del cultivo, suelo y sistema de riego de las fincas colaboradoras en el estudio sobre las necesidades de agua y recomendaciones de riego para aguacate en la Comarca de Vélez Málaga.					
	FINCA 1	FINCA 2	FINCA 3	FINCA 4	FINCA 5
<b>Cultivo</b>	Aguacate	Aguacate	Aguacate	Aguacate	Aguacate
Varietal	Hass	Hass	Hass	Hass	Hass
Año de plantación	2004	2000	1994	1980	2002
Superficie (ha)	7,5	0,35	0,2	0,32	1,66
Nº de árboles	1844	57	82	58	477
Marco de plantación (m)	8 x 5	6 x 6	5 x 5	8 x 7	7 x 5
Diámetro de copa (m)	4	5	4	6	5
Período de recolección	Feb-May	Dic-Abr	Feb-Mar	Mar-Abr	Dic-Abr
<b>Suelo</b>					
Textura	Franco limosa	--	--	Franco arenosa	Franco arenosa
Arcilla-Limo-Arena (%)	20-40-40	--	--	14-29-57	9-22-69
Profundidad útil (cm)	200	100	100	100	200
<b>Sistema de riego</b>					
Tipo de emisor	Gotero	Gotero	Gotero	Gotero	Gotero
Autocompensante	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Colocación del emisor	Pinchado	Pinchado	Pinchado	Pinchado	Pinchado
Caudal nominal del emisor (l/h)	4	8	8	4	4
Marca y modelo emisor	Netafim	Netafim	Netafim	Netafim	Netafim
Nº de tuberías portagoteros por fila de árboles	2	2	2	2	2
Diámetro de tubería portagotero (mm)	18	20	20	18	25
Nº emisores por árbol	6	6	8	10	6
Distancia entre emisores (cm)	100	50	50	60	90

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

Durante el año 2014 se ha podido hacer un seguimiento de las programaciones de riego aplicadas por los agricultores colaboradores, en comparación con la programación de riego recomendada por el SAR, en cumplimiento de los objetivos planteados en el ensayo. En las tres figuras que aparecen a continuación se presentan los resultados obtenidos en algunas de las parcelas en estudio.

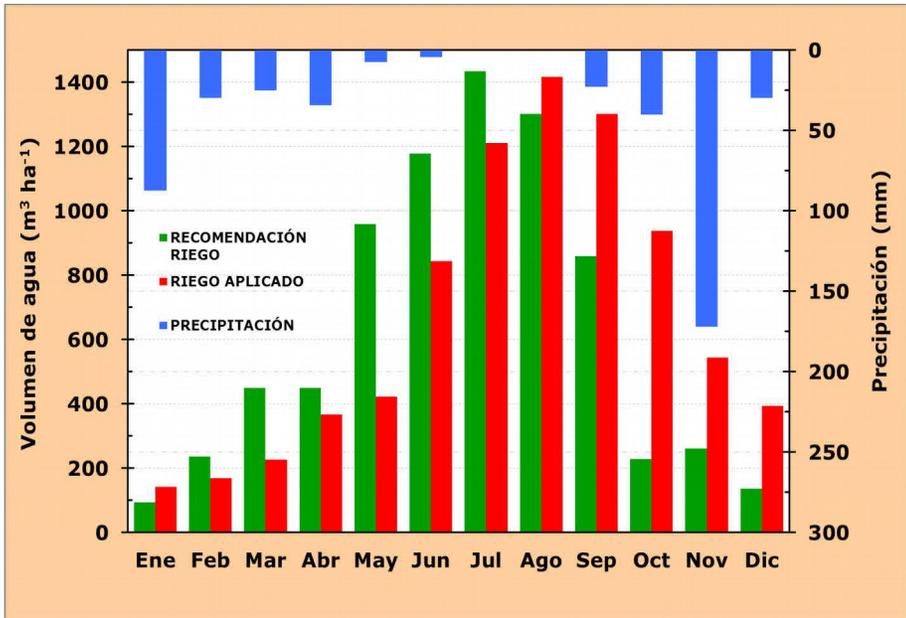


**RATIO RECOMENDACIÓN / RIEGO APLICADO**  
 2.620 / 2.636 (m3/ha)  
 99%

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

FINCA 3

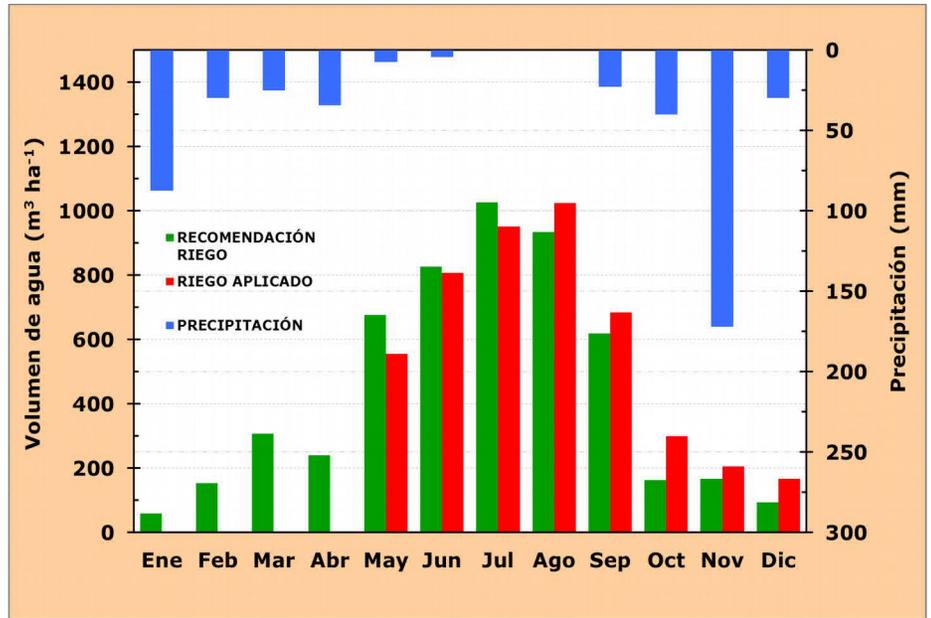


RATIO RECOMENDACIÓN / RIEGO APLICADO  
 7.587 / 7.978 (m3/ha)  
 95%

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

FINCA 5



RATIO RECOMENDACIÓN / RIEGO APLICADO:  
 4.505 / 4.694 (m3/ha)  
 96%

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 2.- Riego en aguacate y mango

Las diferencias porcentuales entre el riego aplicado por los agricultores colaboradores y la programación recomendada por el SAR a lo largo de 2014, se muestran en la siguiente tabla.

Variaciones en porcentaje (%) del riego recomendado por el SAR (incrementos indicados con signo + y reducciones con signo -) en comparación con el riego aplicado por el agricultor en las parcelas de referencia con cultivo de aguacate en la Comarca de Vélez Málaga. Año 2014.

MES	FINCA 1	FINCA 2	FINCA 3	FINCA 4	FINCA 5
Enero			-34		
Febrero			+39		
Marzo			+99		
Abril			+22	+58	
Mayo		+66	+127	+48	+22
Junio		+15	+40	-3	+2
Julio	+30	-12	+18	+23	+8
Agosto	+16	-3	-8	+8	-9
Septiembre	+5	-34	-34	-23	-10
Octubre	-65	-78	-76	-69	-45
Noviembre	-30	-57	-52	-10	-19
Diciembre	-31	-75	-65	-51	-44
TOTAL PERIODO	-1	-21	-5	-2	-4

Los resultados muestran una mínima diferencia en la cantidad de agua a aplicar en el año completo, encontrando ligeras diferencias en el reparto mensual de la misma.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con el Proyecto Transforma CONECTA-SAR (PP.TRA.TRA201300.10), cofinanciado por el Programa Operativo Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) Andalucía 2007-2013.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 3. Control de plagas en aguacate

Ponente: Juan Ramón Boyero Gallardo. Técnico especialista. Centro IFAPA de Churriana



A nivel mundial se conocen aproximadamente un total de 108 especies de fitófagos que atacan al cultivo del aguacate. En España, actualmente sólo se han detectado dos especies con una incidencia importante en el cultivo; *Oligonychus perseae* (ácaro cristalino) y *Oligonychus punicae* (ácaro marrón).

En esta ponencia se dieron a conocer datos sobre la biología de estas dos especies, así como los resultados obtenidos en los ensayos realizados por el equipo de entomología del Centro IFAPA de Churriana (Málaga) enmarcados dentro del Proyecto TRANSFORMA de Subtropicales.

Asimismo, y a fin de alertar ante la posible aparición de nuevas plagas, se hizo referencia a otras especies de interés mundial que ocasionan importantes daños al cultivo aunque actualmente están ausentes en nuestra zona.

Por otro lado, el Real Decreto 1311/2012 de 14 de septiembre establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios y promueve la protección y mejora de organismos beneficiosos en la lucha contra las plagas. Sobre este aspecto, se hizo referencia a los principales enemigos naturales que actúan sobre cada uno de estos organismos nocivos.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 3. Control de plagas en aguacate

### 1.- *Oligonychus perseae* (ácaro cristalino)

Originaria de México, hoy día está presente en otras zonas productoras de Centroamérica, California e Israel. En España, fue observada por primera vez en 2004 en Málaga, y en 2006 en Canarias y Alicante.

La temperatura óptima para su desarrollo es de 25°C, cesando cuando se superan los 38°C y la humedad relativa es menor del 50%. Su ciclo de vida dura una media de 26,7 días y el tiempo de regeneración 19,9 días.

Muestra preferencia por el envés de las hojas donde forma nidos y desarrolla su ciclo. Provoca pequeñas pero numerosas áreas necróticas en las hojas que reducen la capacidad fotosintética, pudiendo llegar a causar defoliación.

El análisis de las fluctuaciones poblacionales de *Oligonychus perseae* en diferentes parcelas ubicadas en zonas productivas distintas (interior y costa) indican que existe:

- Una alta variabilidad interanual en el nivel de incidencia de la plaga
- Una variabilidad interanual en el periodo de ataque
- Diferente nivel de incidencia entre brotes (primavera/verano)
- Variabilidad en el nivel de incidencia entre parcelas
- Ligera variabilidad en el periodo de ataque entre parcelas

Sus principales enemigos naturales son tres ácaros depredadores (fitoseidos): *Euseius stipulatus*, *E. scutalis* y *Neoseiulus californicus*. Actualmente se están llevando a cabo ensayos de manejo de cubierta vegetal, con el empleo de la planta *Oxalis corniculata*, que incrementen la densidad de fitoseidos en el árbol.



*Oligonychus perseae* (ácaro cristalino)  
 Fuente: Laboratorio Entomología Agrícola. IFAPA Churriana



Hojas con daños ocasionados por el ácaro cristalino.  
 Fuente: Laboratorio Entomología Agrícola. IFAPA Churriana.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 3. Control de plagas en aguacate

### 2.- *Oligonychus punicae* (Ácaro marrón)

Este ácaro desarrolla su ciclo en el haz de las hojas, aunque excepcionalmente también puede ser encontrado en el envés y en el fruto.

Muestra preferencia por el exterior de la copa y por los árboles situados en los bordes de las parcelas. Produce manchas difusas de color marrón sobre la hoja, reduce la capacidad fotosintética y, en ataques fuertes, puede llegar a provocar defoliación. La variedad más susceptible es Hass.

*Oligonychus punicae* además de al aguacate, también ataca a otras especies vegetales como la vid, el granado, el mango y plátano.

Originaria de América Central, actualmente está presente en toda las zonas productoras de América (Chile, California y Florida ) así como en Egipto, Sudáfrica, Israel y Francia.

Se han citado numerosas especies depredadoras sobre este ácaro. En nuestra zona, se consideran depredadores potenciales: fitoseidos (*Euseius stipulatus*, *E. scutalis*, *N. californicus*), neurópteros (*Conwentzia psociformis*) y coccinélidos (*Stethorus sp.*).



*Oligonychus punicae* (Ácaro marrón).  
 Fuente: Laboratorio Entomología Agrícola. IFAPA Churriana



Daños ocasionados por el ácaro marrón.  
 Fuente: Laboratorio Entomología Agrícola.  
 IFAPA Churriana

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 3. Control de plagas en aguacate

### 3.- *Cacoecimorpha pronubana* (Cacoecia)

Este lepidóptero provoca daños en brotes nuevos y también se le considera responsable de otros daños encontrados en frutos recién cuajados.

Indígena de la región mediterránea está presente en distintas zonas de Europa, N. África, Sudáfrica y EE.UU.

Es una especie muy polífaga, pudiendo encontrarse en numerosas plantas agrícolas, ornamentales y forestales

### 4.- *Pseudacysta perseae* (Chinche de encaje del aguacate)

Perteneciente al orden Hemípteros se ha detectado en el Caribe, Méjico, Guatemala, Guayana Francesa, Cuba, Rep. Dominicana, Venezuela, California y Florida (EE.UU.) y, recientemente, en Madeira (Portugal).

No se encuentra en España.

Ataca a especies de la familia de las Lauráceas como *Cinnamomum camphora* y *Persea borbonia*.



*Pseudacysta perseae* (Chinche de encaje del aguacate). Fuente: Franquinho.M. Agricultura desenvolvimento rural. Região Autonoma da Madeira

Se localiza en el envés de la hoja, y provoca la aparición de clorosis que degeneran en necrosis, reduciendo así de la capacidad fotosintética hasta en un 50%. Produce defoliación del árbol.

Los enemigos naturales de esta especie han sido poco estudiados. Entre ellos encontramos a *Oligosita spp.* (himenóptero parásito), *Chrysoperla sp* (neuróptero) e *Hyaliodes vitripennis* (hemíptero).

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 3. Control de plagas en aguacate

#### 5.- *Euwallacea fornicatus* (Barrenillo del té)

Presente en diferentes países productores de aguacate, en España aún no se ha detectado.

La hembra de pequeño tamaño es de color negro - marrón y mide entre 1,8-2,5 mm. El macho, de color marrón, mide 1,5 mm. Se alimenta de madera (ramas y tronco) y en el año pueden darse de 2 a 4 generaciones.

Se dispersa a través del vuelo o por transporte de material infestado y se considera que puede ser vector del hongo *Fusarium*.

Además de atacar al aguacate también tiene incidencia en otras especies vegetales como *Camellia sinensis*, *Citrus*, *Ricinus communis*, *Theobroma cacao*, *Acer negundo*, *Casuarina equisetifolia*, *Grevillea robusta*, *Litchi chinensis*, *Robinia pseudoacacia*.

#### 6.- *Scirtothrips perseae*. Trip del aguacate

Originaria de Méjico y Guatemala, también está presente en California desde 1996 donde actualmente es la plaga de mayor importancia económica. No está presente en España.

Los frutos con un calibre inferior a 3 cm son los más susceptibles al ataque, aunque las hojas también pueden verse afectadas (bronceado).

La dinámica poblacional muestra máximos en invierno y primavera mientras que en verano su número decrece.

*Scirtothrips perseae* puede propagarse a través del viento, del material vegetal e incluso, con menor riesgo, a través de la fruta. Entre sus enemigos naturales encontramos depredadores, como *Leptothrips* y *Franklinothrips* (trips), crisopas, antocóridos y fitoseidos y, por otra parte, parasitoides como *Ceranisus sp.* (himenóptero).

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 3. Control de plagas en aguacate

#### 7.-Otras plagas

- *Heliothrips haemorrhoidalis* (Trip de los invernaderos): Originario de Sudamérica, esta especie daña la hoja y el fruto. Con menor incidencia en el Mediterráneo y mayor en las Canarias, se conocen pocos enemigos naturales.
- *Protopulvinaria pyriformis* (Escama del laurel). Enemigos naturales: *Metaphycus helveolus* y *M. flavus* (Encírtidos).
- *Pseudococcus longispinus* (Cochinilla algodonosa). Enemigos naturales: *Scymnus* sp y *Cryptolaemus montrouzieri*.
- *Chrysomphalus dictyospermi* (Piojo rojo). Enemigos naturales: *Aphytis* sp, *Encarsia* sp, coccinélidos.
- *Hemiberlesia lataniae* (Latania, queresa blanca). Enemigos naturales: *Aphytis* sp, *Encarsia* sp, coccinélidos.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 4. Control de plagas en mango

Ponente: José Miguel Vela  
López. Asesor Técnico (Biólogo  
Dr.). Centro IFAPA de Churriana

Actualmente, existen dos plagas principales que inciden sobre las plantaciones de mango en la costa tropical de Granada y Málaga:

- a) Mosca de la fruta: *Ceratitis capitata*
- b) Cochinilla blanca del mango: *Aulacaspis tubercularis*

Otras plagas secundarias que normalmente tienen una escasa incidencia:

- c) Caparreta de Florida: *Ceroplastes floridensis*
- d) Cochinilla acanalada: *Icerya purchasi*
- e) Cochinilla de la Latania: *Hemiberlesia lataniae*

En el transcurso de esta ponencia se dio a conocer cada una de estas plagas, detallando aspectos claves de su biología fundamentales para el seguimiento y control de las mismas. Se describieron los síntomas que pueden generar su presencia y se habló de las distintas medidas de control.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 4. Control de plagas en mango

### 2. Mosca de la fruta: *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

La mosca mediterránea de la fruta (MMF) es una de las plagas de frutos más destructivas del mundo. Altamente invasiva, tiene una alta capacidad de dispersión, un rango muy elevado de hospedadores y también un amplio rango de temperaturas de desarrollo.

Es originaria del África subsahariana. Posee una distribución muy amplia, a excepción de Asia. Actualmente está presente en toda África, próximo Oriente, Oeste de Australia, Sudamérica, América Central y Caribe, en Norteamérica conocida de EEUU (California, Florida y Hawaii), y en Europa de los países mediterráneos (para un mayor detalle consultar: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/12367>).

#### 2.1.-Morfología:

Los huevos son blancos, alargados y curvados de aprox. 1 mm de longitud, liso y brillante. Las larvas son también blancas, con aspecto de gusano cilíndrico, elongadas y con el extremo anterior estrechado y recurvado. El último estado larval mide entre 7 y 9 mm. La pupa es cilíndrica, en forma de tonel, de 4,0 a 4,3 mm de longitud, de color marrón rojizo.

La mosca adulta mide entre 3,5 y 5,0 mm. Su color es amarillento con tinte marrón, especialmente en el abdomen, patas, también se presentan algunas marcas en las alas. Los ojos son rojizos, pero se tornan negros tras la muerte. El tórax es blanquecino o amarillo con un patrón característico de manchas negras. Escutelo hinchado, negro brillante. Abdomen oval, con finas setas negras en el sordo y dos estrechas bandas transversas de color claro en la mitad basal. La hembra lleva un ovipositor de 1,2 mm de longitud, lo que la diferencia del macho.



Adulto de MMF. Fuente: Scott Bauer, USDA Agricultural Research Service

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 4. Control de plagas en mango



1. Huevo de MMF (Mosca Mediterránea de la Fruta). 2. Pupa de MMF. 3. Larva de MMF. Fuente: Jeffery Lotz, Florida Department of Agriculture and Consumer Services-Division of Plant Industry; [www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org).

### 2.2.- Biología

Las hembras son atraídas por el olor y el color de los frutos maduros, y especialmente por los colores amarillo y naranja. Como consecuencia, los frutos comienzan a ser susceptibles cuando comienzan a virar de color y son más susceptibles cuando están todavía duros o semimaduros, puesto que frutos ya muy maduros causan mortalidad en las larvas. Las hembras depositan los huevos bajo la piel del fruto con su ovopositor, a menudo en algún punto donde la piel tiene un pequeño daño o rotura. Varias hembras pueden usar el mismo lugar de puesta, que llega a albergar 75 huevos o incluso más. Una misma hembra puede poner en diferentes frutos, hasta un número total de 300-400 frutos.

El desarrollo de las fases de huevo, larva y pupa se detiene a 10°C. Cuando las condiciones son desfavorables, es decir, si hay falta de alimento o agua o las temperaturas son extremas la fase de supervivencia (latencia) es la pupa, que se oculta en el suelo a una profundidad entre 1 y 2,5 cm. Estas pupas provienen de las larvas, que cuando el fruto ha madurado, se dejan caer al suelo. Cuando el clima es cálido, los huevos eclosionan en 1,5 a 3 días. La larva vive entre 6 y 11 días en condiciones favorables.

El estado de pupa dura entre 6 y 13 días, con temperaturas medias de 24-26 °C. Con temperaturas inferiores, el periodo de pupa se alarga al menos hasta 19 días. Los adultos emergen en grandes números por las mañanas durante el tiempo cálido; con temperaturas más frescas lo hacen más esporádicamente. Suelen volar cortas distancias, pero el viento puede transportarlos a algunos kilómetros. Los machos comienzan a mostrar actividad sexual a los 4 días tras la emergencia, y las cópulas ocurren a partir del quinto día.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 4. Control de plagas en mango

La oviposición sucede a partir de los 4-5 días tras la emergencia en tiempo cálido, pero no antes de 10 días con temperaturas entre 20-22 °C. Si no encuentran alimento, los adultos mueren en 4 días, aunque en condiciones favorables sobreviven hasta 6 meses o más. Cuando hay hospedadores disponibles continuamente y el clima es cálido, se suceden las generaciones de forma ininterrumpida, pero la falta de frutos durante 3 ó 4 meses reduce la población drásticamente.

Hospedadores: Destacan los cítricos, higos, mangos, guayabos, melocotón, albaricoque, nectarina, ciruelo, peral, entre otros muchos frutales.

#### 2.3.-Daños y síntomas:

La mosca de la fruta produce un daño directo al mango mediante:

- Galerías de alimentación de la larva
- Pudriciones (vía de entrada de hongos y bacterias)
- Maduración precoz y caída de fruta

Como síntoma principal exterior, se observa un halo decolorado alrededor de la picadura.



Picadura ocasionada por la mosca de la fruta en mango. Fuente: El cultivo del mango. Galán, V. (1999)

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 4. Control de plagas en mango

#### 2.4.- Estrategias de control

Las material activas permitidas pueden consultarse en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura (MAGRAMA):

<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/productos/conaplipla.asp>

Sin embargo es muy aconsejable el control biotécnico de esta mosca. Hay un conocimiento importante de estas técnicas en el caso de los cítricos, pero habría que adecuarlo al caso del mango. En este cultivo queda una importante labor de investigación y transferencia para el control eficaz de la mosca. El Reglamento Específico de Producción Integrada de Cítricos (Orden de 10 de febrero de 2015 de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía) establece como método de muestreo:

- 1) observar 8 frutos por árbol (2 por orientación),
- 2) disponer mosqueros alimenticios para monitoreo.

El umbral se define como 1) presencia de frutos picados, o en su caso 2) presencia de 0,5 moscas/trampa/día en los mosqueros.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 4. Control de plagas en mango

El uso de trampas es la principal medida de control tanto para seguimiento de poblaciones como trampeo masivo. Se disponen mosqueros cebados con un sobre de atrayente alimenticio (recomendables los de tres componentes: putrescina, trimetilamina y acetato amónico) más el insecticida a una dosis de 50 trampa/Ha en cítricos y frutales de pepita, y de 75 trampas/Ha en frutales de hueso y uva de mesa. En mango los técnicos de campo están recomendando 1 trampa cada tres árboles (aprox. 200/ha). Como decíamos antes, queda un gran campo de

experimentación para comprobar hasta donde podemos reducir la densidad de trampas sin menoscabar la calidad del biocontrol de la mosca. Las trampas deberán disponerse siempre en la cara sur del árbol, que es la parte preferida por los adultos. Hay que estar muy vigilantes, ya que la fenología de los adultos de la mosca en las zonas subtropicales de Málaga y Granada ocupa prácticamente todo el año (Ros, Guirado y Escobar, 1999)

Como medidas culturales adicionales las siguientes:

- 1) Deshacerse de los frutos afectados o que hayan podido quedar en el árbol y especialmente los caídos al suelo, que son importantes focos de infestación. En ningún caso se deben enterrar los frutos ni abandonar en vertederos incontrolados.
- 2) Adelantar la cosecha en la medida de lo posible.
- 3) Vigilar los frutales aislados que pueda haber en la parcela, como higueras, alcaparras, nisperos, etc, que pueden servir de huésped al insecto. En estos árboles debería también de disponerse de trampas.

Se ha reportado que el empleo de cubiertas vegetales en las calles aumenta el número de depredadores de las pupas de mosca, como pueden ser arañas y coleópteros de las familias Carabidae y Staphylinidae.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 4. Control de plagas en mango



Colonias de machos de cochinilla blanca del mango. Fuente :Laboratorio de entomología. IFAPA Centro de Churriana



Hembra adulta de cochinilla blanca del mango. Fuente :Laboratorio de entomología. IFAPA Centro de Churriana

### 3.- Cochinilla blanca del mango: *Aulacaspis tubercularis*

Es originaria de Asia, igual que el mango. Se conoce de gran parte de Asia, Centro y Sudamérica, y de África, desde Egipto a Suráfrica, aunque no se conoce todavía de Marruecos. También se ha citado en Nueva Caledonia y Nuevas Hébridas. En el mediterráneo, se encuentra en Italia e Israel. En España, fue encontrada por primera vez en Canarias en la isla de La Gomera en 1997 (Arteaga et al., 2003). En las plantaciones de mango del sur de España peninsular (Málaga y Granada) se detectó en 2010 (datos del Servicio de Sanidad Vegetal en Málaga). En Madeira también fue detectada (Borges et al., 2008). En las plantaciones de mango en EEUU se encontró en 2002 por vez primera (Florida).

#### 3.1.- Morfología

La hembra adulta posee una cubierta cérea (escama) de color blanquecino, de forma casi circular, levemente convexa y a menudo con arruguitas. Mide cerca de 2 mm de diámetro. Los escudos de los machos adultos son más pequeños, blancos, alargados, con los lados casi paralelos y con tres carenas o costillas longitudinales. Las larvas caminadoras son rojizas oscuras, brillantes. Los machos adultos, de poco más de 1 mm, son voladores. Las hembras y los estados inmaduros de los machos presentan un aparato bucal chupador con el que extraen la savia del vegetal.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 4. Control de plagas en mango



Hembra adulta de cochinilla blanca del mango. Fuente: Laboratorio de entomología. IFAPA Centro de Churriana

### 3.2.- Biología

La hembra adulta pone unos 50 huevos bajo la escama protectora. Tras la eclosión, las larvas o ninfas I, hexápodos, se distribuyen caminando. Las larvas macho se establecen agrupadas formando colonias de 10 a 80 individuos cerca de la hembra, mientras que las larvas hembras se dispersan caminando más lejos antes de elegir el lugar donde clavar el estilete, hacerse sedentarias y producir su cubierta cérica.

El tiempo de desarrollo para la hembra es de 28,5 días (21-36 días) (Gutiérrez-Morán, 2003), mientras que para el macho es algo más corto, de 23-28 días (Halteren, 1970). La hembra adulta madura vive unos 8,6 días (7-10) y la hembra oviplena vive unos 13,1 días (9-17). El macho adulto vive un promedio de 2,5 días (2-3). La fecundidad promedio es de 98,5 huevos por hembra (32-197 huevos/hembra), aunque estos valores cambian con las condiciones ambientales (Gutiérrez-Morán, 2003). El tiempo de generación es de 35-40 días (Halteren 1970), por lo que se podrían producir al menos 4 generaciones al año, en nuestras condiciones.

La tasa de sexos está claramente sesgada en favor de los machos, hasta de 20 colonias de machos por cada hembra (Bautista-Rosales et al., 2013). La explicación de esta prevalencia de machos no es clara. Si bien Brown (1965) no refiere ciclos asexuales en la cochinilla blanca del mango, Gutiérrez-Morán (2003) propone que las hembras no fecundadas dan lugar a una mayoría de machos y pocas hembras, en tanto las hembras fecundadas dan lugar a hembras, en un caso de partenogénesis facultativa. Habría que conocer si este sesgo hacia los machos aparece ya en los embriones (sex-ratio primario) o bien se debe a una mortalidad diferencial mayor de las hembras (sex-ratio secundaria), ya que estas tardan más tiempo en la fijación que los machos, y por tanto su vulnerabilidad a factores bióticos (depredación) y abióticos (desección) es bastante mayor.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 4. Control de plagas en mango

La cochinilla blanca prefiere ocupar el haz que el envés de la hoja, y también la brotación o flujo penúltimo. El conocimiento de todos los aspectos de la biología de esta especie es crítico para generar estrategias de control eficaces.

### 3.3.- Hospedadores

La cochinilla blanca, puede hospedar sobre un número elevado de arbustos y frutales. Entre ellos palmeras como *Cocos nucifera*, lauráceas como el canelo y el alcanforero (*Cinnamomum* sp.), pitósporo, longan, aguacate y Citrus, además del mango.

### 3.4.- Daño y síntomas

Produce tanto daño estético (cuando infestan los frutos) como síntomas de clorosis en las hojas y/o frutos, lo que deprecia grandemente el valor de las cosechas. Ataques graves de esta plaga pueden producir una disminución de la capacidad fotosintética del árbol, que lo puede llevar a la muerte.

### 3.5.- Control

#### 3.5.1.- Control cultural

Las podas y aclaramiento del mango producen un descenso en las poblaciones de la cochinilla blanca (Bautista-Rosales et al, 2013)

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 4. Control de plagas en mango



Larva de *Cybocephalus* depredando una pupa macho de Cochinilla Blanca del Mango. Fuente: Laboratorio de entomología agraria. IFAPA Centro de Churriana

### 3.5.2.- Control biológico:

Para el control biológico de la cochinilla, se han empleado en Sudáfrica un parasitoide del género *Aphytis* y el escarabajo depredador *Cybocephalus binotatus*, con cierto éxito (Joubert et al, 2000). En Egipto se han registrado parasitoides como *Aphytis mytilaspidis* (Le Baron) y *Encarsia citrina* (Craw) (Hymenoptera: Aphelinidae) en muy bajo número, así como predadores de la familia de los coccinélidos como *Chilocorus bipustulatus* (L.) y *Scymnus syriacus* Marseul (Coleoptera: Coccinellidae) (Abo-Shanab, 2012).

En las plantaciones de la zona de Vélez-Málaga hemos encontrado que apenas existe incidencia de parasitoides, y en cambio, buenas poblaciones de coccinélidos de los géneros *Scymnus* y *Stethorus* y del cicocefálico *Cybocephalus sp.* están ejerciendo un importante control natural sobre la cochinilla. *Cybocephalus sp.* es muy cercana a otras especies que se emplean en Florida para el biocontrol de una cochinilla relacionada, *Aulacaspis yasumatsui*, y otros diaspinos en New Jersey. Las especies de *Cybocephalus* son especialistas en control de diaspinos, y el hecho de encontrar una especie de forma abundante en nuestros cultivos abre una posibilidad para su empleo como biocontrolador de la cochinilla del mango.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 4. Control de plagas en mango



#### 3.5.3.- Control químico:

Para el empleo de plaguicidas contra la cochinilla blanca, se estará a lo dispuesto a las materias activas permitidas, de consulta en el Registro de Productos Fitosanitarios del MAGRAMA. Además, se debe estar atento a las posibles autorizaciones excepcionales de uso de otras materias activas, como ocurrió en 2014 con la materia Spirotetramat.

El uso de aceites de verano en primera generación de larvas podría ser una buena herramienta, pero habría que probar la ausencia de daño a la epidermis del fruto.

#### 5. Otras plagas secundarias.

Otros insectos, como la Caparreta de Florida (*Ceroplastes floridensis*), la Cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*), o la Cochinilla de la Latania (*Hemiberlesia lataniae*) suelen presentarse en nuestros cultivos de mango, aunque en bajo número, ya que están bien controlados por sus depredadores y parasitoides. Se debe poner cuidado en no emplear tratamientos agresivos que depriman a estos enemigos naturales, porque de otro modo estos fitófagos podrían convertirse en plagas importantes.

- 1.- *Ceroplastes floridanus*: hembra adulta y larvas.
  - 2.- Cochinilla *Hemiberlesia lataniae* (diaspídido).
  - 3.- Cochinilla acanalada (*Icerya purchais*) atacando mango
- Fuente: Laboratorio de entomología agraria. IFAPA Centro de Churriana

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 5. Nutrición en aguacate y mango

Ponente: M<sup>a</sup> Blanca Campos León. Técnico especialista.  
 Centro IFAPA de Churriana

Síntoma	Posibles carencias
Amarilleamiento generalizado	Nitrógeno (N), azufre (S), molibdeno (Mo)
Clorosis intervenal	Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn)
Deformaciones en las hojas	Calcio (Ca), boro (Bo)
Manchas foliares	Potasio (P), fósforo (K), cobre (Cu)
Floración	Nitrógeno (N), potasio (P), fósforo (K)
Malformaciones en frutos	Zinc (Zn), Boro (B), Calcio (Ca)
Poco desarrollo radicular	Potasio (P)
Anomalías en los brotes	Zinc (Zn) , cobre (Cu)

Realizar un correcto programa de fertilización es fundamental, pues esta práctica supone un gasto para el agricultor y puede incidir negativamente sobre el medio ambiente si no se realiza correctamente.

La finalidad de la fertilización es poner a disposición de la planta aquellos elementos que son esenciales para su correcto desarrollo y la obtención de cosechas de calidad, pues cuando el contenido de estos elementos se sitúa por debajo del óptimo éstos se ven afectados negativamente.

Quando el contenido de estos elementos es deficiente, en la planta suelen aparecer una serie de síntomas cuya visual que puede ayudarnos a identificar que elemento se encuentra por debajo de su contenido óptimo. Sin embargo, la determinación de carencias a través de síntomas visuales no es una herramienta sólida para establecer un diagnóstico firme. Multitud de causas (efectos fitotóxicos de tratamientos fitosanitarios, ataques de hongos, bacterias y plagas, daños causados por condiciones climáticas adversas, toxicidades) pueden generar en el árbol síntomas semejantes a los provocados por carencias y dar lugar a un diagnóstico erróneo. Asimismo, puede ocurrir que existan carencias de determinados elementos que no se reflejen en la aparición de síntomas o que las propias características de la parcela (contenido en materia orgánica, pH del suelo, contenido de los elementos que pueden generar interacciones, etc.) así como el manejo que se haga de la misma (aplicación excesiva de mejorantes o fertilizantes al suelo, movimientos de tierra, etc.) sean los determinantes en la baja disponibilidad de elementos para la planta.

Síntomas observables en hojas y posibles carencias nutricionales

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

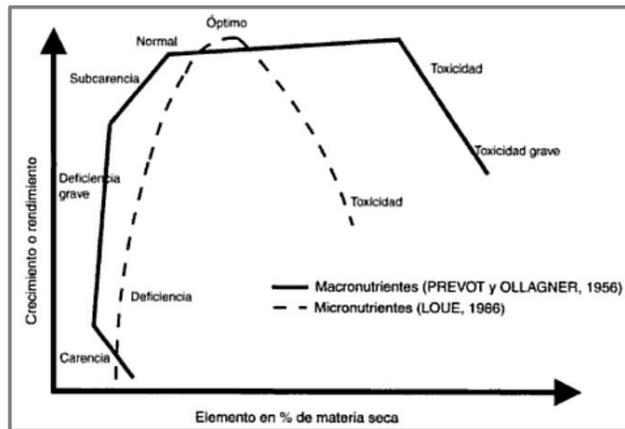
## 5. Nutrición en aguacate y mango

No obstante, excesos en el contenido de elementos esenciales también puede repercutir negativamente en el cultivo generando problemas de toxicidad y otras situaciones no deseables. Así, en el caso del nitrógeno, un contenido excesivo favorece el desarrollo vegetativo, de manera que si éste coincide con la época de floración podría perjudicarla. Un exceso de fósforo, puede ocasionar la aparición de deficiencias en microelementos.

### 1.- Las necesidades del cultivo

La cantidad de elementos que una planta necesita es función de la especie, la variedad, edad, producción esperada y desarrollo fenológico, siendo este último aspecto determinante en el momento de aplicación más adecuado.

La determinación de las necesidades que cada especie requiere se realiza a través de trabajos de campo. En el caso del aguacate y del mango los datos disponibles están referidos a zonas de cultivo diferentes a las nuestras por lo que puede haber diferencias. Sin embargo, estos resultados sirven para realizar una estimación inicial de las necesidades de ambos cultivos, pues posteriormente se deben ajustar teniendo en cuenta diferentes factores que varían incluso a nivel de parcela.



Efecto del contenido de elemento en % de materia seca frente al crecimiento o desarrollo.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 5. Nutrición en aguacate y mango

Las necesidades de cada especie, pueden estar referidas en función de la edad del árbol o de la producción esperada. En el primer caso las necesidades por hectárea se calculan en función del marco de plantación y, en el segundo caso se adaptan a los distintos rendimientos, teniendo en cuenta que es función de la concentración de nutrientes en planta y que superar el contenido óptimo podría repercutir negativamente (curva efecto del contenido de elemento en % de materia seca frente al crecimiento o desarrollo).

### Programas de fertilización en aguacate

Programa de fertilización aguacate. Kg / árbol año. Fuente: Téliz, D. 2000

Edad (años)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Zn	Ca	Mg	B
1-7	0,06-0,24	0,4-0,5	0,1-1	0,5-1,5	-	-	-
8-15	0,35-0,7	0,5-1	1-2	2,5	3	2	0,5
16-20	1-2	1-2	1-2	4-5	-	1	-
>20	2-3	2-3	2-3	3,6	-	-	0,05-0,1

Programa de fertilización aguacate (Kg/ha) para un rendimiento de 10t/ha. Fuente: and Kadman, 1980 Lavah

N	11,3
P	1,7
K	19,5
Ca	2,1
Mg	5,0
Fe	0,09
Cu	0,01
Mn	0,02
Zn	0,04
B	0,04

### Programas de fertilización en mango

Programa de fertilización mango. Kg / árbol año (Golfo de México). Fuente: Grane et col., 1997

Edad (años)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1-4	0,2	0,1	0,1
5-10	0,4	0,2	0,4
11-15	0,6	0,3	0,6
16-20	0,8	0,4	0,8
>20	1	0,5	1,0

Extracciones cosecha mango (kg/ha) para una prod. 10t/ha. Fuente: Galán, V., 1999. México

N	12,50
P	1,50
K	18,91
Ca	2,39
Mg	1,71
Fe	0,05
Cu	0,01
Mn	0,01
Zn	0,02
B	1,09

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 5. Nutrición en aguacate y mango

### 2.-Necesidades reales del cultivo

Lo que la planta realmente necesita es diferente a lo que se debe aportar para cubrir dichas necesidades ya que influyen numerosos factores (clima, suelo, agua).

Aunque el efecto del **clima** sobre la fertilización es difícil de predecir, las condiciones climáticas deben ser consideradas en el momento aplicación para que esta sea eficiente (buenas prácticas agrarias).

El **suelo** sirve a las plantas como soporte y fuente de alimento siendo sus propiedades químicas, físicas y biológicas determinantes. Para conocer estas propiedades es conveniente la realización de análisis edafológicos siempre antes del establecimiento del cultivo y repetirlos con una frecuencia de 4-5 años, siguiendo la metodología adecuada para la toma de muestras de suelo.

Puesto que la capacidad de regeneración del suelo es lenta, cuando las extracciones por parte de la planta son continuadas, la riqueza del suelo puede llegar a agotarse viéndose afectada su estructura, fertilidad y capacidad de almacenamiento de agua. Este hecho, motiva que la fertilización se base principalmente en la reposición de los elementos extraídos por la planta para así mantener las propiedades del suelo.

El **agua** aplicada para cubrir las necesidades de los cultivos contienen iones que son incorporados al suelo en cada riego. Al igual que en el caso del suelo, las características fundamentales del agua (contenido en iones, pH, conductividad eléctrica) deben ser determinadas mediante analíticas.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 5. Nutrición en aguacate y mango

La cantidad de elementos asimilables por la planta aplicada a través del agua de riego, puede ser calculada fácilmente a partir de los resultados de los análisis y considerando el volumen de agua a aplicar, la concentración de cada elemento y la riqueza de cada elemento en la formulación.

**Determinación de la cantidad de nitrógeno (N) aplicada a través del agua de riego (KgN/ha).**

$$KgN / ha = \frac{[NO_3^-] \times 22,6 \times Vr}{10^5} \times Ef$$

- $[NO_3^-]$ : Es la concentración de nitratos en el agua de riego expresada en p.p.m. (partes por millón = mg/l).
- 22,6: % de riqueza en N del  $NO_3^-$
- EF :Factor que depende de la eficiencia del riego y considera la pérdida de agua. Oscila entre 0,5 y 0,8 en función del sistema de riego utilizado, considerándose un valor normal el de 0,7.
- Vr:Volumen total de riego en  $m^3/Ha$ .

Determinar el contenido de estos elementos es muy importante ya que por un lado, permite un ahorro en el consumo de fertilizantes y por otro ayuda a reducir la contaminación a causa de una aplicación excesiva.

Cabe resaltar, en este punto, la necesidad de considerar la conductividad eléctrica del agua, pues la tolerancia a este parámetro varía entre los distintos cultivos pudiendo aparecer problemas de toxicidad si se supera el umbral de tolerancia.

Las necesidades reales de la planta se calculan por tanto, como las necesidades de las plantas menos el aporte realizado a través del agua de riego.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 5. Nutrición en aguacate y mango

### 3.- El aporte de nutrientes

Los elementos esenciales requeridos por las plantas, se aportan en forma de fertilizantes, existiendo numerosas combinaciones (formulaciones, riquezas, etc).

En la elección del fertilizante se deben considerar:

- Los elementos necesarios, y los productos existentes en el mercado (combinaciones y precios).
- La rapidez de absorción y disponibilidad de los elementos para asegurarlos en el momento de máxima necesidad (ej: el nitrógeno en forma de nitratos es asimilado más rápidamente que si se aporta en forma de amonio o abono orgánico).
- pH del suelo, pues la aplicación de fertilizantes puede modificarlo ligeramente.
- Compatibilidad física y química en el caso de emplear una combinación de fertilizantes.

Para determinar la dosis de fertilizante que se debe aplicar, se ha de considerar su riqueza y ajustar en primer lugar, a las necesidades que se han de cubrir, el elemento más restrictivo (aportado por un solo fertilizante). A continuación, se ajusta el resto de elementos que a diferencia de los restrictivos pueden ser aportados a través de distintas formulaciones (más de un fertilizante).

El aporte de fertilizantes a la planta puede hacerse directamente sobre el suelo, junto con el agua de riego o vía foliar. Aplicarlos a través del riego permite un mayor fraccionamiento y una localización más cercana a las raíces. El aporte de microelementos y de nitrógeno, fósforo y potasio en estados carenciales graves se aconseja realizarlo vía foliar ya que de esta forma la planta los asimila más rápidamente.

Cuando se realice fertirrigación o aplicación vía foliar se debe considerar la conductividad del agua, pues el aporte de fertilizantes puede elevarla perjudicando al cultivo si se sobrepasa su límite de tolerancia a la salinidad en el caso de fertirrigación, o quemar las hojas cuando se realizan tratamientos foliares. En cualquier caso es recomendable seguir las recomendaciones de las etiquetas de los distintos productos y las de los técnicos que proporcionen el producto.

## Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

### 5. Nutrición en aguacate y mango

#### 4.- El reparto de elementos a lo largo del ciclo de cultivo

El reparto de cada elemento a lo largo del ciclo de cultivo, será función del papel que juegue en el desarrollo en la planta.

Tanto para el aguacate como para el mango las necesidades de nitrógeno son mayores durante el desarrollo vegetativo, mientras que potasio y fósforo son más importantes en floración y fructificación.

El calcio es fundamental en la fase de desarrollo del fruto y el boro en la floración dada su influencia en la viabilidad del polen.

El cobre protege a la planta frente a las enfermedades fúngicas, por lo que resulta conveniente realizar aplicaciones previas al periodo de lluvias.

La Orden de 1 de junio de 2015, por la que se aprueba el programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía nº 111 de 11 de junio de 2015), establece una serie de recomendaciones y obligaciones de abonado nitrogenado en zonas vulnerables, entre los que incluye el aguacate.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 5. Nutrición en aguacate y mango

Todo lo anteriormente dicho se ha de complementar con las siguientes recomendaciones:

- Reducir los aportes previstos de nitrógeno, fósforo y potasio cuando el cuajado sea bajo.
- No es recomendable aplicar ningún abono en el hoyo de plantación debido a la sensibilidad al exceso de sales en esta etapa, ni en los dos primeros meses, siendo suficiente con las enmiendas de suelo y el abonado de fondo aplicados en la fase del establecimiento de la plantación.
- Aplicar abono orgánico pues además de mejorar la estructura del suelo, incrementan la capacidad de almacenar nutrientes y ayudan mantener la humedad del suelo.

### 5. El análisis foliar

Dado que las necesidades estimadas de los cultivos son orientativas, debido a la complejidad de determinaciones exactas y la incidencia de diferentes factores, se hace necesario comprobar el estado nutritivo de las plantas para saber si el programa de fertilización establecido es correcto. El análisis foliar es la herramienta adecuada para ello, pues permite detectar carencias cuyos síntomas pueden tardan en aparecer, discernir entre carencias, excesos, enfermedades o daños propios de la edad de la hoja. Este tipo de análisis se recomienda realizarlo todos los años, siendo fundamental la metodología a seguir en la toma de muestras, pues el diagnóstico se basa en la comparativa de los resultados con niveles de referencia establecidos a nivel de hoja para cada nutriente. La metodología para la toma de muestras difiere entre especies, por lo que es necesario seguir la establecida para el aguacate y el mango en cada caso.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado cofinanciado al 80% por el Fondo Social Europeo con cargo al Programa Operativo FSE de Andalucía 2007-2013.

# Jornada técnica sobre cultivos subtropicales: aguacate y mango

## 5. Nutrición en aguacate y mango

NIVELES DE NUTRIENTES EN HOJA RECOMENDADOS PARA AGUACATES EN LA COSTA DEL SOL			
Elemento	Sobre materia seca	Fuerte	Hass
Nitrógeno (N)	%	1.6 - 2	2 - 2.2
Fósforo (P)	%	0.09 - 0.12	0.11 - 0.13
Potasio (K)	%	0.5 - 1.0	0.5 - 1.0
Calcio (Ca)	%	1.0 - 3.0	1.0 - 3.0
Magnesio (Mg)	%	0.3 - 0.8	0.3 - 0.8
Boro (B)	p.p.m.	30 - 80	30 - 80
Cobre (Cu)	p.p.m.	5 - 15	5 - 15
Hierro (Fe)	p.p.m.	50 - 200	50 - 200
Zinc (Zn)	p.p.m.	20 - 150	30 - 150
Manganeso (Mn)	p.p.m.	30 - 500	30 - 500

Niveles de nutrientes en hoja recomendados para aguacates en la Costa del Sol. Ferré, J M<sup>a</sup>, et al. (1992)

Nutriente	Australia	Sudáfrica
N (%)	0,8-1,2	1,25-1,40 ;1,25-1,50
P (%)	0,08-0,18	0,09-0,11
K (%)	0,3-1,2	0,8-1,0
Ca (%)	1,5-2,8	2,0-2,8
Mg (%)	0,2-0,4	0,2-0,35
S (%)	0,1-0,23	-
Fe (ppm)	30-120	70-100
Mn (ppm)	60-500	60-200
Zn (ppm)	20-150	20-100
Cu (ppm)	10-20	10-20
B (ppm)	50-200	30-100

Niveles de nutrientes en hoja recomendados para mango.  
 Hernández, P. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

# Resumen Jornada Técnica sobre Cultivos Subtropicales: Aguacate y Mango

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Avenida de Grecia s/n  
41012 Sevilla (Sevilla) España  
Teléfonos: 954 994 595 Fax: 955 519 107  
e-mail: [webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es](mailto:webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es)  
[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa)



[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa)



**Unión Europea**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fondo Social Europeo



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL**