



# Estudio de Enfermedades Postcosecha del Mango y el Aguacate

agrota.com

Eva Arrebola  
Sandra Tienda  
Emilio Guirado  
David Sarmiento  
Antonio de Vicente  
Francisco M. Cazorra

Instituto de Hortofruticultura Subtropical y  
Mediterránea (IHSM), Universidad de  
Málaga y Consejo Superior de  
Investigaciones Científicas

**MAM** Mango  
Avocado  
Microbiology

## INTRODUCCIÓN.

La producción nacional de frutos subtropicales se concentra en Andalucía, destacando los cultivos de aguacate, chirimoyo, mango y níspero, cuyas explotaciones se extienden desde el municipio de Fuengirola en Málaga hasta Albuñol en Granada. Los cultivos subtropicales más extendidos en la comarca malagueña de la Axarquía son el aguacate y el mango con destino principalmente a los mercados de exportación. A pesar de aportar tan solo el 1,7% a la producción de la rama agraria andaluza, el sector de los subtropicales posee una gran importancia local en las provincias de Málaga y Granada. La calidad de nuestros productos son el sello de identidad de la exportación de subtropicales, una merma en la confianza en nuestros productos podría acarrear serias consecuencias. Es por ello, por lo que la presencia de microorganismos, principalmente hongos, en los frutos exportados, podrían generar pérdida de mercancía en los mercados de destino.

Las frutas infectadas por hongos postcosecha desarrollan las enfermedades, por lo general, después de la recogida y durante el almacenamiento. Los hongos germinan y entran en la fruta a través de heridas o roturas de la piel, por aberturas naturales, o bien producen enzimas que degradan la cutícula, procurándose ellos mismos una entrada.

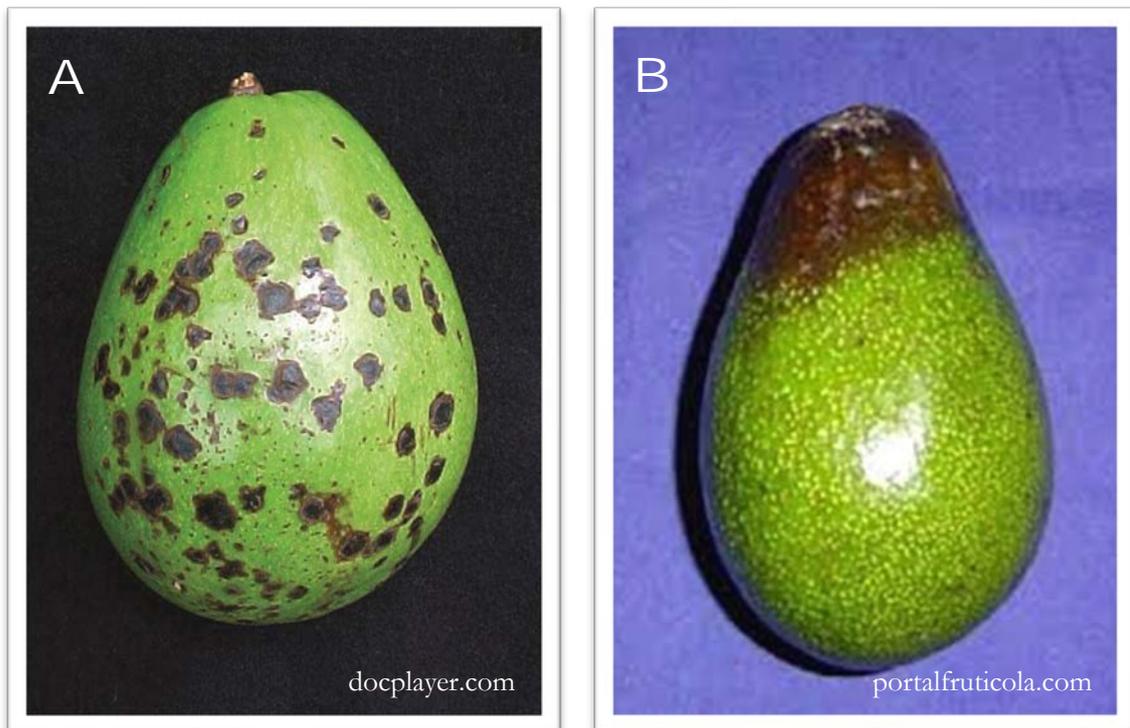


Figura 1. Síntomas desarrollados en aguacate de las principales enfermedades postcosecha. A) Aguacate afectado por antracnosis. B) Aguacate afectado por *Botryosphaeria* sp.

Cuando estos hongos patógenos se encuentran sobre una fruta todavía verde, se mantienen inactivos, y así pueden pasar largos periodos de tiempo. Cuando la fruta empieza a madurar, los hongos responsables de enfermedades postcosecha, empiezan a activarse y pasan a su estado más agresivo, produciendo la podredumbre de los tejidos.

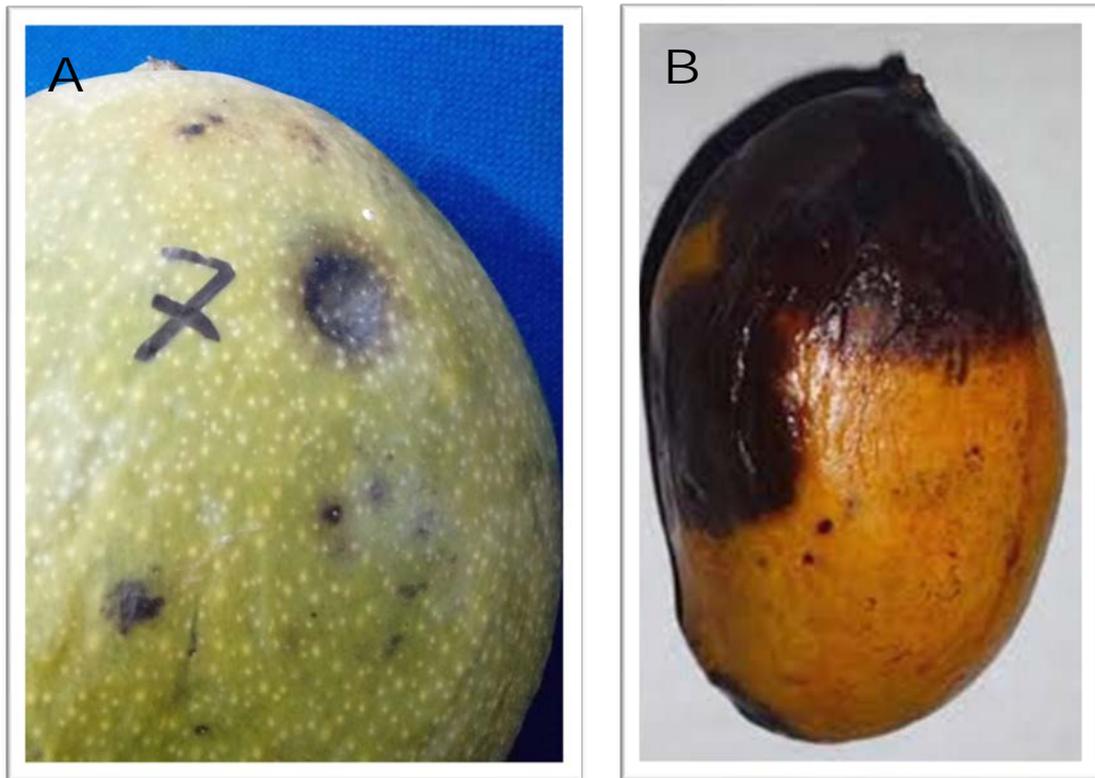


Figura 2. Síntomas desarrollados en mango de las principales enfermedades postcosecha. A) Mango afectado por antracnosis. B) mango afectado por *Lasiodiplodia theobromae*

Todos los alimentos destinados al consumo humano o animal en la Unión Europea (UE) están sujetos a un límite máximo de residuos de plaguicidas en su composición con el fin de proteger la salud humana y animal. El Derecho de la UE regula los límites aplicables a los diferentes productos de alimentación y fija un límite máximo aplicable por defecto. En el caso de la agricultura ecológica, los tratamientos recomendados constan de la aplicación de microorganismos o de compuestos naturales, como concentrados de plantas o aceites esenciales. Estos tratamientos que no dejan residuos peligrosos para la salud entran en la denominación de control biológico.

## PROBLEMÁTICA ACTUAL

Recientemente se ha estado observando el desarrollo de manchas de podredumbre en frutos de mango almacenados y maduros. Son manchas oscuras, difusas y con textura blanda



Figura 3. Principales síntomas observados en frutos de mango con podredumbre postcosecha.

De frutos con estos síntomas se han aislado principalmente hongos del género *Neofusicoccum* y *Alternaria*. Igualmente, estos hongos han sido aislados de frutos de aguacate, aunque en esta ocasión, los frutos no presentaban síntomas.

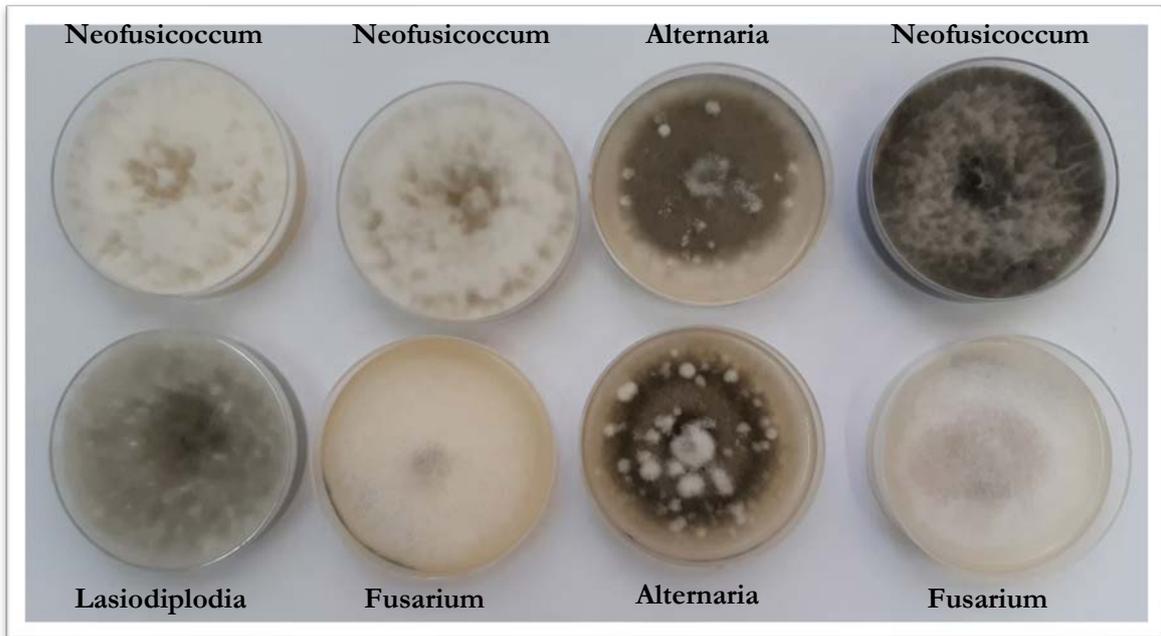


Figura 4. Principales hongos aislados de frutos de aguacate sanos.

Algunos aislados representativos de los hongos más abundantes (*Neofusicoccum* y *Alternaria*), fueron inoculados en frutos de mango y aguacate. En los primeros, para confirmar la reproducción de los síntomas observados anteriormente, y en los segundos, para valorar el peligro potencial de estos hongos para desarrollar enfermedad postcosecha en aguacate.

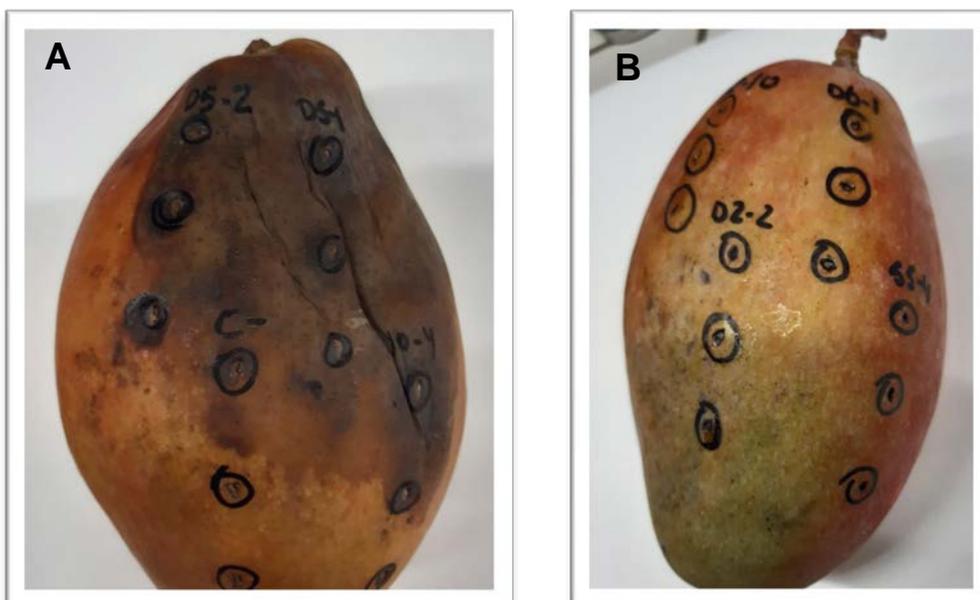


Figura 5. Frutos de mango inoculados con aislados obtenidos de frutos con síntomas de podredumbre, síntomas obtenidos tras 8 días de incubación a temperatura ambiente. A) mango inoculado con aislados de *Neofusicoccum*. B) mango inoculado con aislados de *Alternaria*.

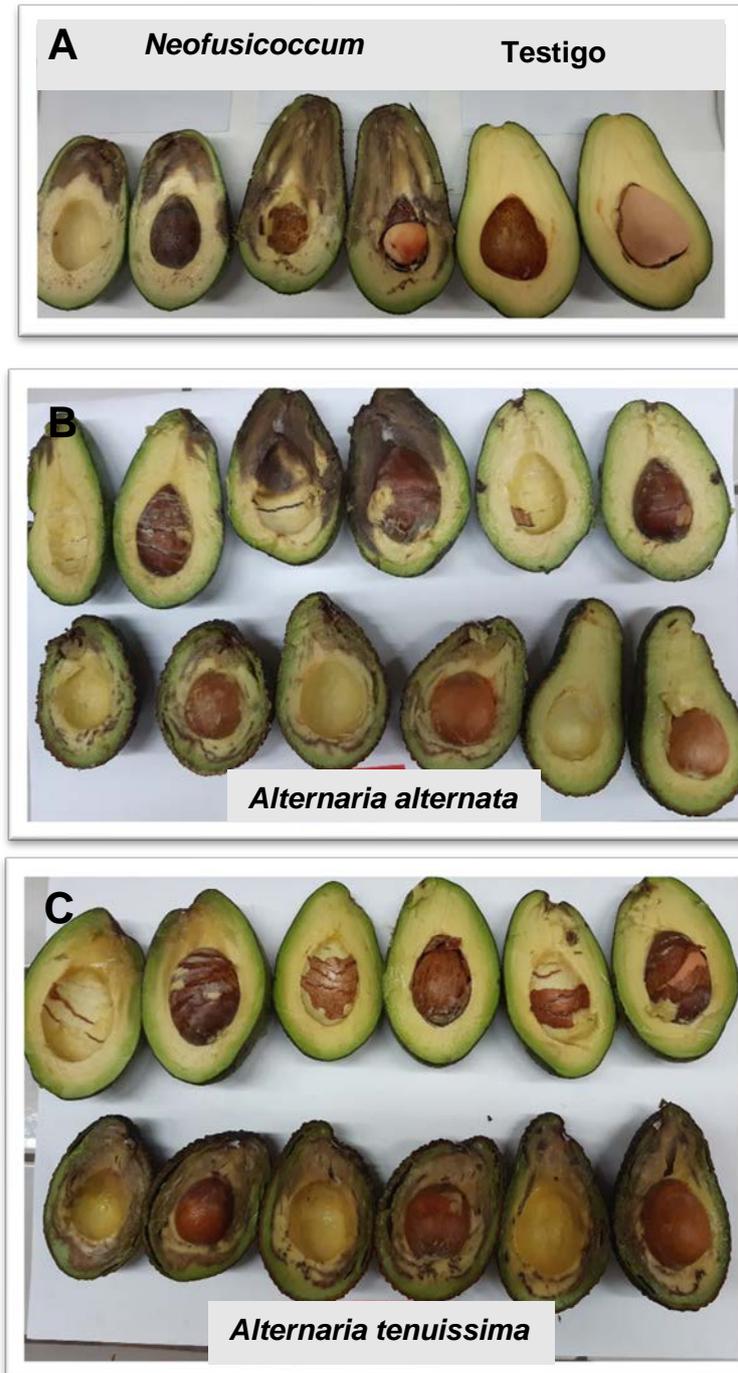


Figura 6. Frutos de aguacate inoculados con aislados obtenidos de frutos sin síntomas de podredumbre. Síntomas obtenidos tras 8 días de incubación a temperatura ambiente. A) Aguacates inoculados con aislados de *Neofusicoccum* y testigo inoculado con agua. B) Aguacates inoculados con aislado de *Alternaria alternata*, frutos de la variedad Fuerte en la fila de arriba y Hass en la fila de abajo. C) Aguacates inoculados con aislado de *Alternaria tenuissima*, frutos de la variedad Fuerte en la fila de arriba y Hass en la fila de abajo

Aunque los frutos de aguacates, a diferencia de los mangos, no presentan actualmente síntomas de podredumbre durante el almacenamiento, es evidente que tanto los aislados de *Neofusicoccum* como los de *Alternaria*, podrían suponer peligros potenciales.

### VALORACIÓN DE CONTROL CON *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS*

La actividad antagonista de varias especies de *Bacillus*, han sido utilizadas en la lucha contra las enfermedades fúngicas que afecta a frutas y verduras desde su almacenamiento hasta llegar al consumidor. Actualmente se sigue caracterizando cepas de *B. subtilis* y *B. amyloliquefaciens*, principalmente, como organismos útiles en el biocontrol de enfermedades pre y postcosecha.

Debido a las características propias de la recogida, almacenamiento y transporte de mangos y aguacates, desde los campos de producción hasta los mercados de abastecimiento, la aplicación de tratamientos biológicos se prefiere realizar en los campos en momentos muy cercanos a la recolección.



Figura 7. Cultivos de Aguacate y Mango listos para la recogida. Aplicación de tratamiento a árboles de aguacates.

Ensayos de tratamientos en campo basados en una cepa de *Bacillus amyloliquefaciens*, han mostrado la permanencia de esta bacteria de hasta dos semanas después de la aplicación en mango y de más de 20 días en aguacate.

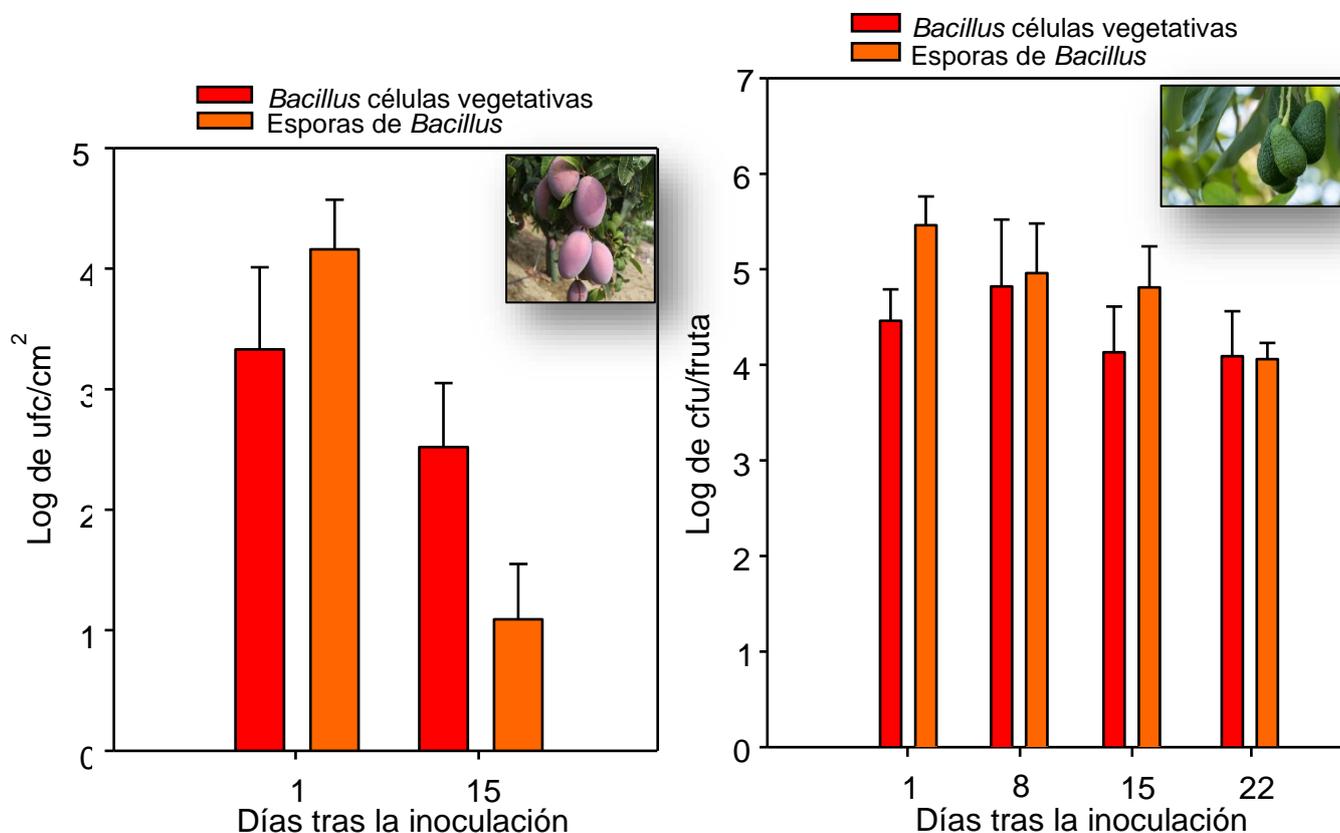


Figura 8. Población de *Bacillus amyloliquefaciens* en forma vegetativa (activa) en color rojo, y en forma de esporas (inactiva) en color naranja, presente en la superficie de mangos y aguacates

Además, ensayos donde esta cepa de *B. amyloliquefaciens* ha sido aplicada sobre la superficie de mangos y aguacates ya recolectados, han mostrado que la población de esta bacteria se mantiene más o menos constantes, sin grandes variaciones, otorgando buenas características como tratamiento para el control biológico contra infecciones fúngicas postcosecha.

Como conclusión de estos estudios, se pone de manifiesto la viabilidad de diversos tratamientos biológicos basados en la aplicación de bacterias beneficiosas que realizan el control de los patógenos sin dañar el medioambiente y garantizando la bioseguridad, tanto de trabajadores del sector agroalimentario, como de los consumidores. Manteniendo así a Andalucía como pionera en la aplicación de técnicas de control biológico de plagas y enfermedades en los cultivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alkan, N. y Fortes, A.M. Insights into molecular and metabolic events associated with fruits response to post-harvest fungal pathogens. *Frontiers in Plant Science*, 2015. 6: 889. DOI 10.3389/fpls.2015.00889.

Arrebola, E., Jacobs, R y Korsten, L. Iturin A is the principal inhibitor in the biocontrol activity of *Bacillus amyloliquefaciens* PPCB004 against postharvest fungal pathogens. *Journal of Applied Microbiology*, 2010. 8:386-395. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2009.04438.x

EU Pesticides Database, Food Safety – European Commission  
<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/mrls/?event=search.pr>.

Everett, K.R. "Avocado fruit rots: a review of industry funded research". NZ Avocado Growers Association Annual Research Report Vol.2 2002

Observatorio de Precios y Mercados, Junta de Andalucía.  
<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=Static&subsector=34&url=subsector.jsp>

Ploetz, R.C. 2003. Diseases of Mango. pp. 327-363. In: R.C. Ploetz (ed.) Diseases of Tropical Fruit Crops. CABI Publishing. Wallingford, UK. 544 pp.

Pretorius, D, van Rooyen, J. y Clarke, K.G. Enhanced production of antifungal lipopeptides by *Bacillus amyloliquefaciens* for biocontrol of postharvest disease. *New Biotechnology*. 2015. 32 (2): 243-252

Este trabajo ha sido realizado gracias al proyecto AT17\_5544\_UMA financiado por:

INCENTIVOS A LOS AGENTES DEL SISTEMA ANDALUZ DEL CONOCIMIENTO AYUDAS A LA I+D+i, EN EL ÁMBITO DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (PAIDI 2020)

AYUDAS A ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO ENTRE LOS AGENTES DEL SISTEMA ANDALUZ DEL CONOCIMIENTO Y EL TEJIDO PRODUCTIVO (ORDEN DE 7 DE ABRIL DE 2017, CONVOCATORIA 2017)

**Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad.  
Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología. Junta de Andalucía**

Y a la colaboración de:

TROPS S.A.T. 2803. Organización de Productores de Frutas y Hortalizas nº 742

Instituto Andaluz de Biotecnología. Dirección General de Universidades e Investigación de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía

Fotografías contraportada:

[uma.es](http://uma.es)

[revistaaral.com](http://revistaaral.com)

[eldato.com](http://eldato.com)

[freejpg.com](http://freejpg.com)



**MAM** Mango  
Avocado  
Microbiology

**Boletín Informativo “Estudio de enfermedades postcosecha del mango y aguacate”**

**Publicado por el Instituto Andaluz de Biotecnología IAB**

**contacta: [ead@uma.es](mailto:ead@uma.es)**

**web: [www.mamgroup.es](http://www.mamgroup.es)**

**Versión online 1.0 (3 de junio 2021)**