



TEMAS EN CULTIVOS SUBTROPICALES

Boletín informativo

Universidad de California Extensión Cooperativa

Condados de Fresno, Kern, Madera, Riverside, San Bernardino, San Diego, San Luis Obispo, Santa Barbara, Tulare & Ventura

Noticias de los asesores de árboles y cultivos subtropicales en California

Editores: Ben Faber y Ana M. Pastrana

Traducción: Ana M. Pastrana y Andrea G. Monroy

Invierno 2026

TEMAS EN ESTA EDICIÓN

- Prácticas de riego y manejo del agua en aguacates
- Asfixia radicular
- Actividad de celulasa en acolchados contra enfermedades de *Phytophthora*
- Alerta de plagas en guayaba
- Poniendo a las abejas a trabajar para identificar *Sunblotch*
- Resultados de ensayos de campo: investigación de insecticidas para trips de los cítricos
- Y un excelente taller en las próximas semanas

ASESORES DE CAMPO Y ESPECIALISTAS

Mary Lu Arpaia – Especialista en Horticultura Subtropical - UCR

Teléfono: (559) 646-6561

Email: mlarpaia@ucanr.edu

Bodil Cass – Entomóloga de Cultivos Subtropicales - UCR

Teléfono: (951) 827-4454

Email: bodil.cass@ucr.edu

Sitio web: <https://subtropicalfruitipm.ucr.edu>

Hamutahl Cohen – Asesora de Entomología, UC Cooperative Extension en el Condado de Ventura.

Email: hcohen@ucanr.edu

Ashraf El-Kereamy – Especialista de Extensión en Cítricos, UCR

Teléfono: (559) 592-2408

Email: ashrafe@ucr.edu

Ben Faber – Horticultura Subtropical, Ventura/Santa Barbara

Teléfono: (805) 645-1462

Email: bafaber@ucdavis.edu

Website: <http://ceventura.ucdavis.edu>

Matthew Fatino – Horticultura Subtropical, San Diego/Riverside

Email: mfatino@ucanr.edu

Sandipa Gautam – Asesora de Manejo Integrado de Plagas en Cítricos

Teléfono: (559) 592-2408

Email: sangautam@ucanr.edu

Sitio Web: <https://lrec.ucanr.edu/>

Fatemeh Khodadadi – Departamento de Microbiología y Fitopatología, UC, Riverside, CA, Teléfono: Celular (845) 901-3046, Oficina (951) 827-4764, Fax: (951) 827-4294

Email: fatemehk@ucr.edu

Peggy Mauk – Especialista en Horticultura Subtropical y Directora del Centro de Investigación de Cítricos, UCR Teléfono: 951-827-4274

Email: peggy.mauk@ucr.edu

Sitio web: <http://www.plantbiology.ucr.edu/>

Ana Pastrana – Asesora de Fitopatología, UCCE en los Condados de Imperial, Riverside y San Diego.

Teléfono: (442) 238-3950

Email: ampastranaleon@ucanr.edu

Philippe Rolshausen – Especialista de Extensión en Cultivos Subtropicales, UCR
Teléfono: (951) 827-6988
Email: philrols@ucr.edu
Sitio web: <http://ucanr.edu/sites/Rolshausen/>

Eta Takele – Asesora de Economía Agrícola de Área, Sur de California
Teléfono: (951) 313-9648
Email: ettakele@ucanr.edu
Website: https://ucanr.edu/sites/Farm_Management

Prácticas de Riego y Manejo del Agua en Huertos de Aguacate: Perspectivas de una Encuesta a 85 Fincas

Ali Montazar, UCCE Asesor de Riego y Manejo del Agua, San Diego, Riverside e Imperial
Ben Faber, UCCE Asesor de Cultivos Subtropicales, Ventura y Santa Barbara

1. Introducción

El manejo eficiente del riego es esencial para sostener la producción de aguacate en California, donde los huertos a menudo se ubican en terreno inclinado con suelos heterogéneos y dependen de una combinación de agua de distrito o superficial y suministros de agua subterránea. Los árboles de aguacate son altamente sensibles tanto al estrés hídrico como a la salinidad, por lo que las decisiones de riego relacionadas con la programación y el manejo de la salinidad resultan críticas para la productividad y la salud a largo plazo del huerto.

En años recientes, el aumento de los costos del agua, las asignaciones variables de distrito, y una mayor dependencia del agua subterránea han intensificado la necesidad de estrategias de riego prácticas. Estos desafíos son especialmente relevantes en las principales regiones productoras de aguacate de California, donde los huertos varían ampliamente en tamaño, diseño y capacidad de manejo. Como resultado, las recomendaciones de riego deben ser flexibles, escalables y económicamente viables, especialmente para operaciones pequeñas y medianas.

Para entender mejor cómo los productores de aguacate están manejando el riego bajo las condiciones actuales, se realizó una encuesta a 85 fincas de aguacate ubicadas principalmente en los condados de San Diego, Ventura, Riverside y Orange entre 2023 y 2025. La encuesta recopiló información sobre fuentes de agua de riego, tamaño del huerto, condiciones del suelo, sistemas de riego, prácticas de programación, medición del agua aplicada, preocupaciones por la salinidad y la salud de la zona radicular. En lugar de prescribir tecnologías o prácticas específicas, la encuesta fue diseñada para documentar enfoques de manejo existentes, identificar desafíos comunes y destacar oportunidades de mejoras incrementales.

Los resultados presentados en este artículo proporcionan una instantánea de las prácticas de riego vigentes en los huertos de aguacate de California. Al vincular estrategias de fuentes de agua, condiciones del suelo y zona radicular, programación de riego y manejo de la salinidad, estos hallazgos ofrecen perspectivas prácticas que pueden ayudar a los productores a refinar las decisiones de riego y mejorar la eficiencia en el manejo del agua bajo condiciones reales del huerto. Los hallazgos reflejan prácticas y observaciones reportadas por los productores y están destinados a proporcionar contexto y orientación para la toma de decisiones de manejo del riego, en lugar de prescribir prácticas específicas.

2. Fuentes de agua de riego

Los productores de aguacate en California dependen de una gama de fuentes de agua de riego, y muchas operaciones utilizan más de un suministro para satisfacer las demandas hídricas del huerto. Cuando las fuentes de agua se agruparon en categorías mutuamente exclusivas, casi la mitad de las fincas encuestadas utilizaron una combinación de agua de distrito o superficial y agua subterránea, mientras que las fincas restantes se dividieron entre el uso exclusivo de agua de distrito o superficial y el uso exclusivo de agua subterránea.

Específicamente, el 47 por ciento de las fincas encuestadas reportaron usar tanto agua de distrito o superficial como agua subterránea; el 27 por ciento dependía solo de agua de distrito o superficial; y el 26 por ciento dependía solo de agua subterránea. Esta distribución indica que el abastecimiento de agua mezclada es una estrategia común entre los productores de aguacate, particularmente en regiones donde las entregas de agua superficial pueden ser variables o insuficientes para satisfacer la demanda estacional completa. Estos patrones se resumen en la Figura 1.

La elección de la fuente de agua tiene implicaciones importantes para el manejo de la salinidad. Cuando se evaluaron las preocupaciones por salinidad dentro de cada categoría de fuente de agua, las fincas que dependían solo del agua subterránea o de una combinación de agua de distrito o superficial y agua subterránea reportaron preocupaciones por salinidad con mayor frecuencia que las fincas que utilizaban agua de distrito o superficial exclusivamente. Como se muestra en la Figura 2, las preocupaciones por la salinidad se reportaron con mayor frecuencia entre los usuarios de solo agua subterránea y de agua mezclada, lo que destaca la importancia de considerar la calidad del agua en el manejo del riego.

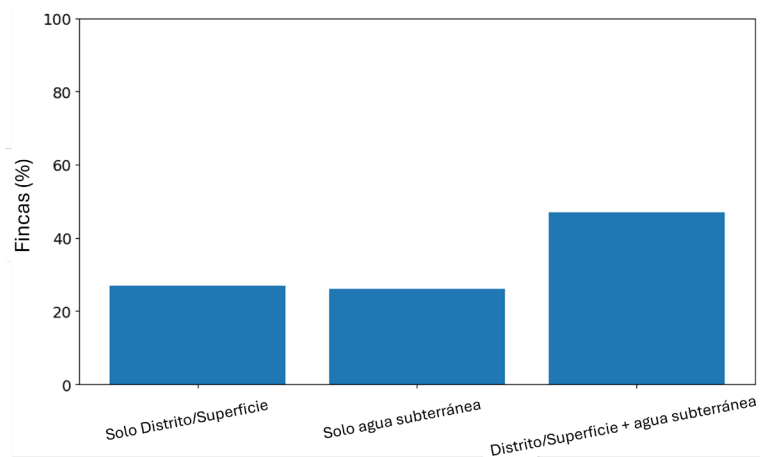


Figura 1. Combinaciones de riego utilizadas en las fincas de aguacate que se muestrearon.

Además de las preocupaciones generales sobre la salinidad, varios productores notaron problemas relacionados con el cloruro en el agua de riego o en los suelos, según los comentarios de la encuesta. Estas observaciones a menudo se describieron en términos de quemadura de hojas, daño por sal o vigor reducido del árbol, lo cual es consistente con la sensibilidad del aguacate al cloruro. Las preocupaciones relacionadas con el cloruro se reportaron a través de múltiples estrategias de abastecimiento de agua, lo que indica que los niveles de cloruro pueden estar elevados tanto en suministros de agua de distrito o superficial como en agua subterránea, dependiendo de la calidad de la fuente y de las prácticas de mezcla. Esto refuerza la necesidad de considerar constituyentes específicos de la calidad del agua, no solo la salinidad general, al seleccionar y manejar las fuentes de riego.

Tomados en conjunto, estos hallazgos destacan la importancia de incorporar consideraciones de fuente de agua y calidad del agua en la planificación del riego. Donde el agua subterránea forma parte del suministro de riego, ya sea por sí sola o en combinación con agua de distrito o superficial, los productores pueden necesitar considerar el momento del riego, las prácticas de lavado y las estrategias de monitoreo para abordar los riesgos relacionados con la salinidad y el cloruro. Integrar información sobre la calidad de la fuente de agua con las condiciones del suelo y la programación del riego puede apoyar decisiones de manejo informadas destinadas a proteger la salud de las raíces y mantener la productividad del huerto a largo plazo bajo condiciones variables de suministro y calidad del agua.

3. Tamaño del huerto y escala de la operación

Las operaciones de aguacate encuestadas abarcaron una amplia gama de tamaños de huerto, pero la distribución estuvo fuertemente

ponderada hacia fincas pequeñas a medianas. Como se muestra en la Tabla 1, el 40 por ciento de las fincas encuestadas operaban 1-5 acres, y un 34 por ciento adicional operaba entre 5-25 acres. Tomados en conjunto, casi tres cuartas partes de los huertos encuestados tenían 25 acres o menos, lo que indica que la mayoría de los productores de aguacate en la encuesta manejan superficies relativamente limitadas. Las operaciones más grandes fueron menos comunes.

Solo el 16 por ciento de las fincas encuestadas excedían los 50 acres, y el 10 por ciento excedía los 100 acres. Aunque estos huertos más grandes influyen en los valores promedio de superficie, representan una minoría de la población encuestada y no reflejan al productor típico. Enfatizamos la importancia de enmarcar la orientación de riego y las recomendaciones de manejo en torno a prácticas factibles para operaciones pequeñas y medianas.

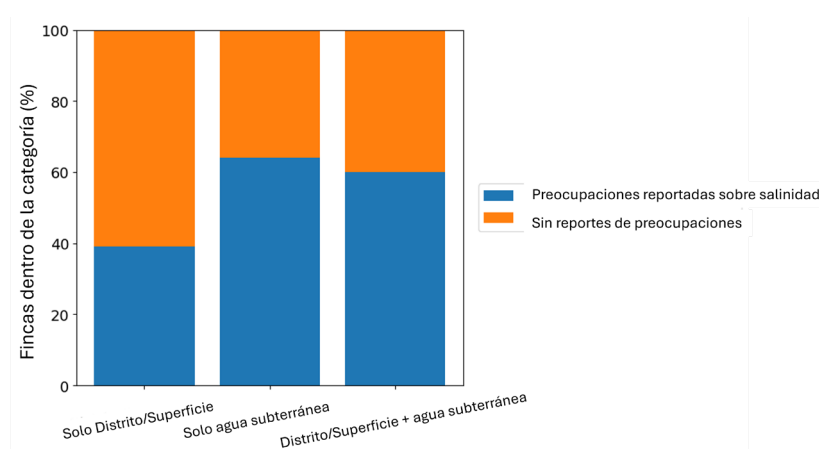


Figura 2. Relación entre las fuentes de riego y las áreas de las fincas encuestadas de aguacate donde se han reportado preocupaciones por la salinidad del agua.

Tabla 1. Distribución del tamaño del huerto de las fincas de aguacate encuestadas.

Tamaño del huerto (acres)	Porcentaje de las fincas (%)
Entre 1 y 5	40
Entre 5 y 10	17
Entre 10 y 25	17
Entre 25 y 50	8
Entre 50 y 100	8
Mayor de 100	10

El tamaño del huerto influye en el enfoque de manejo y en la complejidad operativa. Los huertos más pequeños típicamente operan con menos bloques de riego y dependen más del manejo directo y de la

observación práctica, mientras que los huertos medianos y más grandes a menudo manejan múltiples bloques de riego en terrenos y condiciones del suelo variables. A pesar de las diferencias en escala, los productores, a través de todos los tamaños de huerto, reportaron enfrentar restricciones similares relacionadas con la disponibilidad de mano de obra y tiempo, y con la necesidad de un uso eficiente de los recursos hídricos. Estos hallazgos destacan la necesidad de una orientación de manejo escalable y práctica. Las recomendaciones simples, flexibles y económicamente factibles tienen más probabilidades de ser adoptadas por la mayoría de los productores representados en esta encuesta, mientras que siguen siendo aplicables a operaciones más grandes.

4. Condiciones del suelo y zona radicular

Las condiciones del suelo reportadas por los productores de aguacate encuestados fueron altamente variables, pero la mayoría de los huertos se ubicaron en suelos de textura gruesa, incluidos granito descompuesto y franco-arenoso. Estos tipos de suelo representaron más de la mitad de los huertos reportados, mientras que los suelos de textura más fina, como arcilla y franco arcilloso, fueron menos comunes. Varios productores reportaron suelos rocosos, mixtos o específicos del sitio, lo que refleja los diversos paisajes donde se cultivan aguacates. Las distribuciones de suelo reportadas se resumen en la Tabla 2.

Las texturas del suelo tienen implicaciones directas en el riego y en las condiciones de la zona radicular. El suelo de textura gruesa típicamente tiene baja capacidad de retención de agua y drenaje rápido, lo que aumenta la sensibilidad al momento del riego y el estrés hídrico a corto plazo. Al mismo tiempo, estos suelos pueden facilitar un drenaje eficaz cuando el riego se gestiona adecuadamente. En contraste, los suelos de textura más fina retienen agua durante períodos más prolongados y requieren una programación cuidadosa del riego para evitar la pobre aireación del suelo y el exceso de humedad en la zona radicular.

Tabla 2. Tipos de suelo predominantes reportados por las fincas de aguacate encuestadas. Las categorías de suelo reflejan descripciones reportadas por los productores; "No especificado" indica respuestas en las que no se proporcionó el tipo de suelo.

Categoría de tipo de suelo	Porcentaje de las fincas (%)
Granito descompuesto	29
Franco arenoso	22
Arcilloso o franco arcilloso	14
Franco	7
Pedregoso o con rocas grandes	4
Franco limoso	2
Otros o mixto	14
No especificado	7

Los resultados sobre la salud de la zona radicular reportados por los productores reflejan este equilibrio. La mayoría de las fincas encuestadas, aproximadamente el 80 por ciento, indicó una baja o nula incidencia de pudrición de raíz, lo que sugiere que las prácticas actuales de riego generalmente son efectivas para evitar la saturación excesiva del suelo. Sin embargo, un grupo importante de fincas reportó una alta incidencia de pudrición de raíz, lo que resalta la necesidad de ajustar la frecuencia y la

duración del riego a las propiedades del suelo, especialmente en suelos más pesados o en cultivos con drenaje limitado.

En general, estos resultados refuerzan la importancia de un manejo de riego basado en el suelo. Comprender la textura del suelo y sus características de drenaje es fundamental para mantener las condiciones saludables en la zona radicular y evitar el estrés físico asociado al exceso de humedad en las regiones productoras de aguacate en California.

5. Sistemas de riego y sus horarios

Las encuestas demostraron que los sistemas de riego eficientes están ampliamente adoptados en las huertas de aguacate evaluadas. El riego por microaspersión fue utilizado en aproximadamente el 92 por ciento de las operaciones, lo que lo confirma como el sistema predominante en los huertos de aguacate en California. En una menor proporción, cerca del 13 por ciento, reportó usar riego por goteo, generalmente en bloques específicos o en plantaciones jóvenes. Varias fincas indicaron utilizar más de un sistema de riego en distintas áreas, lo que refleja una adaptación específica al sitio más que una elección uniforme.

Aunque la adopción del equipo de riego fue relativamente consistente, las prácticas de programación del riego fueron más variables.

Aproximadamente el 49 por ciento de los productores reportó basarse en la observación directa del árbol o de la planta para decidir el momento del riego. El uso de sensores de humedad del suelo fue reportado por cerca del 42 por ciento de las huertas, y la programación basada en calendario, por aproximadamente el 41 por ciento. Estos resultados indican que la mayoría de los productores utiliza múltiples

fuentes de información en lugar de un único método. En comparación, las herramientas basadas en el clima o en la evapotranspiración, como CIMIS, fueron utilizadas por alrededor del 17 por ciento de las huertas, y las calculadoras o *software* de programación de riego para aguacate, por cerca del 11 por ciento, lo que indica una adopción más limitada de herramientas formales de apoyo a la toma de decisiones. La figura 3 muestra todos los tipos de programación de riego reportados.

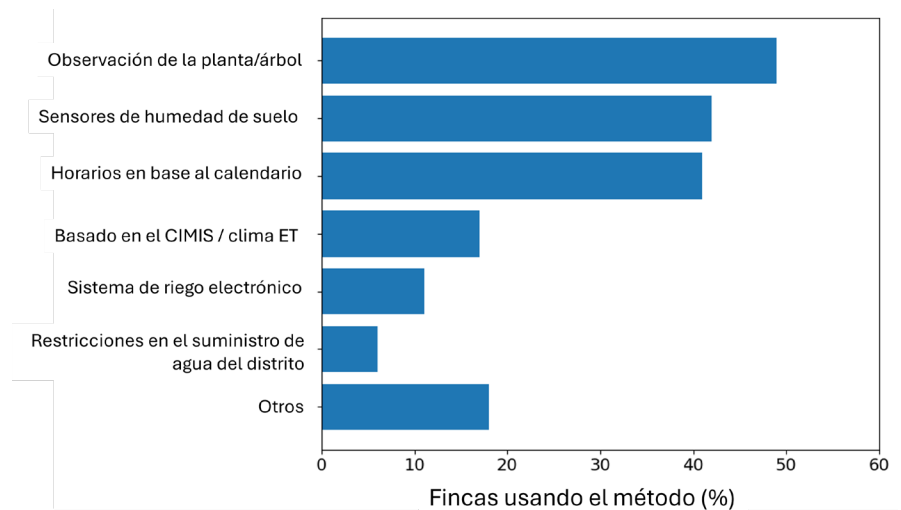


Figura 3. Sistemas de programación de riego reportados en la encuesta realizada en las fincas de aguacate.

Las respuestas de los productores muestran patrones claros en la forma en que ajustan la frecuencia y el estilo de riego a lo largo de la temporada. Muchos describieron riegos más frecuentes durante periodos de alta demanda evaporativa, como en verano, especialmente en suelos de textura gruesa con baja

capacidad de retención de agua. Fuera de estos periodos de alta demanda, los productores ajustan la frecuencia y la duración del riego con base en la condición del árbol, la humedad del suelo y los eventos climáticos recientes, en lugar de seguir un calendario fijo.

Las prácticas de riego también varían entre árboles jóvenes y maduros. Los árboles jóvenes generalmente se riegan con mayor frecuencia y en intervalos más cortos para mantener la humedad en la zona radicular superficial. Mientras que los árboles maduros se manejan con riegos más profundos y menos frecuentes, reflejando una mayor profundidad de raíces y demanda de agua. En los campos donde existen árboles de diferentes edades, varios productores indicaron que ajustan el riego por bloques, lo que resalta la importancia de adaptarlo al desarrollo del cultivo.

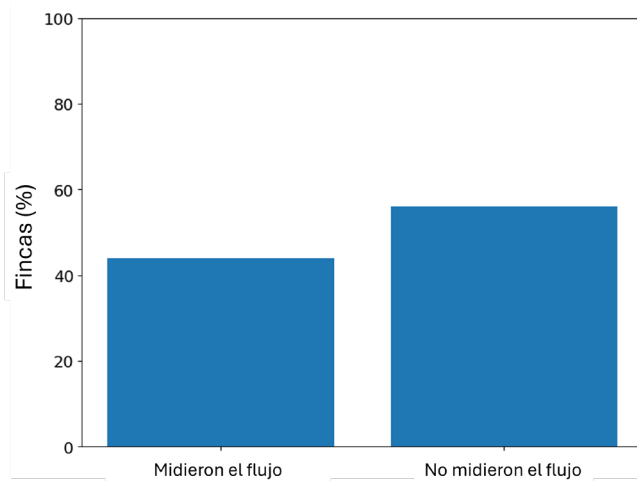


Figura 4. Uso de medidores de flujo en las fincas encuestadas.

La encuesta reveló una brecha importante en la medición del agua aplicada. Solo alrededor del 44 por ciento de las fincas encuestadas reportaron usar medidores de flujo u otros métodos para medir directamente los volúmenes de riego, mientras que el 56 por ciento restante no mide el agua aplicada y se basa en estimaciones del tiempo de riego, de la capacidad de las bombas o de registros de entrega de agua. La falta de medición limita la capacidad de evaluar la eficiencia del riego, mejorar estos sistemas y sus horarios, así como documentar los cambios en el manejo del agua a lo largo del tiempo. El uso de medidores de flujo de agua se muestra en la Figura 4.

La encuesta también indicó que algunos productores realizan evaluaciones de sus sistemas de riego mediante Distritos de Conservación de Recursos u otros programas. La frecuencia de estas evaluaciones varía desde revisiones rutinarias hasta evaluaciones realizadas únicamente cuando surgen problemas. Los resultados de la encuesta reflejan una realidad en la que los sistemas de riego se evalúan de manera distinta en las fincas muestreadas.

La topografía y el diseño del huerto también influyen en el manejo del riego. Muchas huertas de aguacate presentan pendientes variables, orientaciones de hileras diferentes y múltiples bloques de riego, lo que puede provocar una distribución desigual del agua si se usan programas uniformes. En estos casos, el uso selectivo de automatización, como la programación por zonas, válvulas automatizadas o controladores con sensores, puede mejorar la eficiencia del riego, ya que permite que el tiempo y duración del riego sea ajustada por bloque. Dada la prevalencia de pequeñas a medianas fincas, los sistemas de riego automáticos deben de evaluarse desde un punto de vista económico, práctico, evaluar el costo de la inversión, así como la escalabilidad de los sistemas.

¿Cuándo puede ser la automatización más útil en las fincas de aguacate?

La automatización del riego no es necesaria para todas las operaciones, pero puede aportar beneficios importantes bajo ciertas condiciones del huerto. Puede ser especialmente útil cuando los huertos

presentan pendientes variables o terrenos en ladera, donde los tiempos de riego uniformes pueden provocar un exceso de riego en las zonas bajas y un riego insuficiente en las zonas altas. Las diferencias en la orientación de las hileras o en la distribución de los bloques también pueden generar variaciones en la exposición al sol, al viento y a la demanda evaporativa, lo que hace que un solo programa de riego resulte ineficiente para todo el huerto.

La automatización también puede ser ventajosa cuando existen diferencias en los suelos entre bloques de riego, lo que requiere distintas frecuencias o duraciones de riego para mantener una humedad uniforme en la zona radicular. Puede resultar útil en huertos con múltiples bloques de riego que deben manejarse con mano de obra disponible limitada, o cuando ya se utilizan sensores de humedad del suelo y se desea traducir sus lecturas en acciones de riego consistentes y repetibles.

En los cultivos que utilizan fuentes de agua mezcladas, la automatización puede ayudar a realizar lavados dirigidos en áreas específicas, en lugar de aplicar un lavado uniforme en todo el huerto. Cuando se implementa de manera selectiva y a una escala adecuada, la automatización puede mejorar la uniformidad en la distribución del agua, reducir el uso innecesario y permitir un manejo más preciso del riego sin aumentar la complejidad operativa.

6. Manejo de la salinidad y la salud de la zona radicular

La salinidad se identificó como una preocupación común entre los productores de aguacate encuestados. Aproximadamente el 55 por ciento de las huertas reportó que la salinidad afecta sus cultivos, mientras que cerca del 45 por ciento no reportó problemas, lo que resalta la importancia de realizar evaluaciones específicas para cada sitio. Como se mostró anteriormente, los problemas de salinidad se reportaron con mayor frecuencia en huertas que utilizan agua subterránea, ya sea por sí sola o combinada con agua de distrito o superficial, lo que subraya el papel de la fuente de agua en la salinidad.

Los productores describieron diversas estrategias para manejar la salinidad, siendo el riego de lavado o lixiviación la práctica más reportada entre quienes identificaron este problema. En la mayoría de los casos, estos riegos se aplicaron en respuesta a síntomas visibles en los árboles, problemas conocidos de calidad del agua o condiciones estacionales, más que con base en mediciones rutinarias de salinidad del suelo o del agua. Aunque este enfoque puede ser efectivo, su éxito depende de un momento oportuno, de volúmenes de agua suficientes y de un drenaje adecuado.

Además de la salinidad total, varios productores mencionaron preocupaciones relacionadas con cloruros en los comentarios de la encuesta, lo que refuerza la importancia de considerar los componentes individuales de la calidad del agua, y no solo la salinidad total, al evaluar el agua de riego. Estas observaciones indican que las decisiones de manejo no dependen únicamente del nivel total de sales, sino también de la composición específica del agua.

Los productores destacaron la importancia de coordinar el manejo del nitrógeno con las prácticas de riego. Varios indicaron que las aplicaciones de nitrógeno se programan para coincidir con los riegos, con el fin de favorecer su absorción y evitar un exceso de agua que pueda provocar lixiviación más allá de la zona radicular. Esto pone de manifiesto que el manejo del riego influye no solo en la dinámica de sales y cloruros, sino también en la disponibilidad de nutrientes, por lo que es fundamental considerar ambos factores al tomar decisiones.

Las propiedades del suelo influyen en cómo la salinidad y los cloruros afectan la zona radicular, al determinar el movimiento del agua, la acumulación de sales y la eficacia del lavado. Por ello, las estrategias de manejo deben ajustarse a las condiciones específicas del sitio y no aplicarse de forma uniforme en todos los huertos.

En conjunto, estos resultados destacan la importancia de integrar la calidad del agua en las decisiones rutinarias de riego. Cuando el agua subterránea forma parte del suministro, ya sea por sí sola o combinada con otras fuentes, es necesario considerar el momento del riego, las prácticas de lavado y las estrategias de monitoreo para mitigar los riesgos asociados a la salinidad y a los cloruros. Coordinar estas decisiones con las condiciones del suelo y el manejo del nitrógeno puede contribuir a mantener la salud del huerto a largo plazo bajo condiciones variables de la calidad del agua.

7. Principales conclusiones

Los resultados de esta encuesta indican que muchos productores de aguacate ya utilizan sistemas de riego eficientes y enfoques prácticos para la toma de decisiones; sin embargo, existen oportunidades de mejora mediante una mayor integración de la información sobre fuentes de agua, las condiciones del suelo y la programación del riego. El uso de agua mezclada es común, lo que subraya la importancia de evaluar la calidad del agua y el riesgo de salinidad como parte de la planificación rutinaria del riego. La mayoría de las huertas son de tamaño pequeño a mediano, lo que resalta la necesidad de estrategias prácticas, escalables y económicamente viables.

La textura del suelo y las condiciones de la zona radicular juegan un papel central en el desempeño del riego, especialmente en suelos de textura gruesa. Aunque los sistemas eficientes de aplicación de agua están ampliamente adoptados, las prácticas de programación varían, y muchos productores se basan en una combinación de observación de las plantas, sensores de humedad del suelo y calendarios. Una oportunidad clave para mejorar el manejo del riego es medir el volumen de agua aplicado. En huertos donde la topografía, la pendiente o la variabilidad del suelo dificultan el manejo, el uso selectivo de la automatización y la programación por bloques pueden mejorar la eficiencia en la aplicación de agua cuando se implementan a una escala adecuada.

En conjunto, estos resultados respaldan un enfoque integral del manejo del riego que prioriza la flexibilidad, la toma de decisiones basada en las condiciones específicas del sitio y mejoras graduales para sostener la producción de aguacate bajo condiciones variables de disponibilidad y calidad del agua en California.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los productores de aguacate que participaron en esta encuesta por su tiempo, sus aportaciones y su disposición para compartir información sobre sus prácticas de riego y de manejo del agua. Sus contribuciones fueron fundamentales para el desarrollo de esta encuesta y para los resultados presentados en este artículo.

¿Qué puede ocurrir con un exceso de lluvia? Atención al acolchado (*mulch*). En algunos casos, las malas hierbas competitivas pueden resultar beneficiosas.

Ben Faber, asesor de cultivos subtropicales de UCCE, condados de Ventura y Santa Bárbara

La lluvia es algo maravilloso. Si llega y arrastra las sales acumuladas durante varios años fuera de la zona radicular de cítricos y aguacates, es algo muy positivo. Pero ¿qué sucede cuando hay demasiado de algo bueno?

En el invierno de 2005, Ventura recibió más de 40 pulgadas de lluvia, el doble de lo normal. La última vez que ocurrió algo similar fue en el invierno de 1997-98, cuando las lluvias se distribuyeron casi semanalmente durante todo el invierno y hasta finales de la primavera, acumulando más de 50 pulgadas. Ese año hubo un colapso severo de cítricos y aguacates debido a la asfixia radicular. En 2005 ocurrió algo similar, aunque menos intenso.

La lluvia es buena, ¿verdad?

En 2023 también se registraron lluvias por encima de lo normal, incluso 4 pulgadas en julio en la ciudad de Carpintería. En algunos árboles jóvenes con sistemas radiculares poco desarrollados, se observó colapso por asfixia. Los aguacates tienden a ser más susceptibles que los cítricos, y algunos portainjertos más que otros. Incluso árboles grandes colapsaron.

La asfixia es un problema fisiológico que puede afectar ramas individuales, secciones completas o todo el árbol. Las hojas se marchitan, los frutos se arrugan y caen, y las ramas mueren en mayor o menor grado. Este proceso puede ser tan rápido que se percibe como un colapso repentino. Generalmente, los tallos principales sobreviven y el árbol puede recuperarse con nuevos brotes vigorosos, aunque los árboles jóvenes suelen sufrir más daño.

La asfixia está relacionada con las condiciones del aire y del agua del suelo. Ocurre principalmente en suelos finos o poco profundos con capas impermeables. En 1997-98 incluso se presentó en laderas con buen drenaje debido a la frecuencia de las lluvias. Cuando estos suelos se saturan de agua, el agua desplaza el oxígeno. Las raíces finas mueren por falta de oxígeno, y cuando llega el estrés hídrico, el sistema radicular ya no puede abastecer adecuadamente al follaje, provocando el colapso del árbol. Esta condición se puede pronunciar cuando las lluvias vienen acompañadas de vientos y climas calientes.

La falta de oxígeno también afecta la absorción de hierro y favorece la acumulación de etileno, una hormona vegetal que acelera la maduración y provoca la caída de hojas y frutos. Esto conduce a la clorosis férrica y a la defoliación, síntomas típicos de asfixia y de suelos saturados.



Aguacate empapado (anegado) que fue removido del campo en un intento de resucitarlo.

Posteriormente, el invierno de 2023/24 trajo aún más precipitaciones y mayores daños (deslizamientos de tierra, huertos sepultados, etc.). Sin embargo, en términos generales, los árboles se veían bien. Las consecuencias de una baja precipitación y del uso más intensivo del agua de riego con alto contenido de sales son el quemado de las hojas y, con frecuencia, problemas de *Botryosphaeria*. Después de dos inviernos lluviosos, observamos mucho menos daño de este tipo. Y, en condiciones adecuadas de drenaje, los árboles realmente aprovecharon toda esa agua. Luego vinieron dos inviernos con poca lluvia y los árboles comenzaron a mostrar signos de sequía: quemaduras en las puntas por salinidad y tizón foliar asociado al estrés hídrico.

Y ahora hemos iniciado el invierno 2025/2026 y, desde el 1 de octubre, en la mayoría de las zonas ya hemos recibido casi el promedio anual: ¡42 pulgadas en San Marcos Pass al 1 de enero de 2026! Y aún faltan la mayor parte de enero y de febrero, que normalmente son los meses más lluviosos del año. ¿Entonces, más lluvia?



No es necesario que haya agua estancada para que la asfixia de las plantas ocurra.

El acolchado es bueno, ¿verdad?

El acolchado aporta muchos beneficios, como reducir la erosión, controlar malezas, mejorar la infiltración, aumentar la materia orgánica para ayudar al control de enfermedades de raíz, y reducir la temperatura del suelo y la evaporación, lo que, a su vez, mejora el contenido de humedad del suelo. Pero ahí es donde puede surgir un problema cuando hay lluvia excesiva. Puede provocar asfixia radicular precisamente por ese último punto. En condiciones lluviosas, es necesario que exista un periodo en el que el aire pueda entrar al suelo; sin embargo, el acolchado, al reducir la pérdida de humedad por evaporación, puede mantener el suelo DEMASIADO húmedo, lo que conduce a asfixia radicular.

Entonces, ¿qué hacer con una capa gruesa de acolchado cuando llueve en exceso? Se deben retirar varios centímetros alrededor de la base del árbol para que el sol ayude a secar el suelo. Es un trabajo considerable, especialmente después de haber invertido tanto esfuerzo en colocarlo.

En terrenos planos, sus aguacates están plantados en montículos o camas elevadas, ¿correcto? Y el suelo tiene una textura algo arenosa y buen drenaje, ¿cierto? En ese caso, a menos que tengamos lluvias como las de 1997-98, cuando en la ciudad de Ojai cayeron casi 50 pulgadas y prácticamente llovió cada semana de noviembre a abril, dando la impresión de que todo estaba bajo el agua, la mayoría de los árboles deberían estar bien este año. Sin embargo, este último otoño he observado casos en los que plantaciones de aguacate sin camas elevadas, establecidas en suelos pesados, han presentado problemas severos de asfixia. Además de retirar el acolchado, puede ser una buena idea permitir el crecimiento de malezas para ayudar a secar el suelo. En un sistema manejado, esto se conoce como cultivo de cobertura. Cuando se presentan nuevas condiciones, es momento de ajustar las prácticas habituales.



El acolchado puede aplicarse en capas excesivamente gruesas.

Entonces, ¿qué se debe hacer cuando hay una capa gruesa de acolchado y llueve mucho? Se debe retirar de la base del árbol para que el sol pueda secar el suelo. Esto requiere mucho trabajo manual, especialmente para ponerlo de nuevo.



Árbol asfixiado por el exceso de acolchado, que ahora se está recuperando tras ser blanqueado con una mezcla de cal.



Después de la lluvia, las raíces necesitan secarse, y esto solo puede ocurrir si se exponen a la luz, al viento y a la temperatura ambiente.



Cultivo de cobertura entre aguacates

Alerta Fitosanitaria para Productores de Guayaba

Bodil Cass, Entomóloga de Cultivos Subtropicales, UC Riverside

Se solicita a los productores de guayaba, tanto residenciales como comerciales, en California que estén atentos a la **mosca blanca de Cardin** (*Metaleurodicus cardini*, Hemiptera: Aleyrodidae). Esta plaga no se considera establecida en California; sin embargo, se intercepta con suficiente frecuencia en envíos de plantas como para generar preocupación. Puede completar su ciclo de vida en una amplia gama de huéspedes, incluyendo guayaba, cítricos, granada, chirimoya y diversas plantas ornamentales, como plumería o frangipaní. Se sabe que está establecida en Hawái, Florida, Nigeria y en toda la región del Caribe (Bermuda, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica, Puerto Rico).

Fue evaluada por el CDFA en septiembre y octubre de 2025ⁱ, y recibió una clasificación “A”, lo que significa que es una plaga sujeta a acciones regulatoriasⁱⁱ. Provoca daño al alimentarse directamente del floema y al excretar mielecilla, lo que favorece el desarrollo de fumagina. Esta especie no es un vector conocido de patógenos vegetales. En la mayoría de las condiciones no alcanza niveles económicamente preocupantes, pero puede ser problemática en guayaba cuando se alteran sus enemigos naturales. Dado que no ha sido detectada previamente en California, podría representar un mayor desafío, ya que podría encontrar nuevos hospederos y alcanzar densidades más altas en ausencia del control biológico natural. Es posible que los parásitos y depredadores generales, puedan mantener la densidad de esta plaga bajo control.

El ciclo de vida de esta mosca incluye huevos depositados en pequeños pedúnculos en una traza a base de cera (Figura 2); cuatro estadios ninfales, incluyendo una fase móvil inicial llamada “crawler”, dos fases sésiles de color amarillo translúcido y una fase pupal con ojos rojos (Figura 3); y la etapa adulta con alas. La característica más distintiva es una mancha oscura cerca del centro de cada ala blanca (Figura 1). Generalmente, las especies de mosca blanca se diferencian taxonómicamente mediante el análisis microscópico del estadio pupal, aunque en este caso los adultos pueden identificarse de manera preliminar por las manchas en las alasⁱⁱⁱ.



Figura 1. Moscas blancas adultas de Cardin, *Metaleurodicus cardini* (Back). Crédito: Lyle J. Buss UF/IFAS



Figura 2. Huevos de moscas blancas de Cardin mostrando el tallo y el rastros cerosos. Crédito: Lyle J. Buss, UF/IFAS Moscas blancas adultas de Cardin, *Metaleurodicus cardini* (Back). Crédito: Lyle J. Buss UF/IFAS



Figura 3. Ninfas de moscas blancas de Cardin mostrando secreciones cerosas. Crédito: Lyle J. Buss, UF/IFAS

Los adultos pueden volar, lo que facilita su dispersión entre plantas hospederas. Algunas especies relacionadas muestran comportamiento migratorio, en el que ignoran las señales de alimento, elevándose en corrientes de aire para dispersarse a largas distancias^{IV}. La fase “crawler” también es móvil, aunque a cortas distancias. Sin embargo, la principal vía de dispersión a larga distancia es causada por los humanos al transportar material vegetal infestado.

Haga su parte para proteger la agricultura y el medio ambiente: si sospecha la presencia de esta plaga, comuníquese de inmediato con UCCE, CDFA o con su asesor agrícola local. Es ilegal transportar material vegetal sin permiso, incluso desde jardines domésticos. Adquiera plantas certificadas en viveros confiables. La detección temprana es clave para prevenir la invasión de plagas.

Por favor reporte cualquier riesgo de plagas a UCCE o a la línea de plagas de CDFA
1-800-491-1899

<https://www.cdfa.ca.gov/plant/reportapest/>

¹ Perfil de Plagas de California para *Metaleurodicus cardini* (Back): Cardin’s whitefly Hemiptera: Aleyrodidae
<https://blogs.cdfa.ca.gov/Section3162/wp-content/uploads/2025/10/Metaleurodicus-cardini-002.pdf>

¹ Mas información de plagas aquí: <https://ucanr.edu/site/plant-pest-regulations-and-permits/cdfa-pest-ratings>. Propuestas activas para la evaluación de plagas, abierto a comentarios del público en general:
https://www.cdfa.ca.gov/plant/regs_pestrating.html

¹ Hojas técnicas de la Universidad de Florida: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN310> y
<https://journals.flvc.org/edis/article/download/109061/104199/152036>

¹ Byrne DN. Migración y distribución de la mosca de papas dulces (camote), *Bemisia tabaci*. Agricultural and forest meteorology. 1999 Nov 30;97(4):309-16. [https://doi.org/10.1016/S0168-1923\(99\)00074-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1923(99)00074-X)

Producción de Celulasa en Diferentes Tipos de Acolchado

Ben Faber, UCCE Consultor de Cultivos Subtropicales, Ventura y Santa Barbara
Michael Spiers, HortResearch, Ruakura, Nueva Zelanda, retirado

Resumen. Los acolchados orgánicos han demostrado controlar la pudrición de raíz del aguacate causada por *Phytophthora cinnamomi*. Un posible mecanismo es la producción de enzimas, como celulasa y glucanasa, por la microbiota del acolchado, que degradan las paredes celulares del patógeno. Se evaluaron diversos materiales en el campo durante dos años. La tasa de descomposición fue calculada con base en el cambio de la profundidad, y la actividad enzimática de la celulasa en el acolchado, así como en la interfaz de este con el suelo, también fue medida directamente en el suelo. Los acolchados con baja tasa de descomposición tendieron a presentar bajos niveles de actividad enzimática de la celulasa, mientras que los que se descompusieron rápidamente mostraron altas variaciones en dicha actividad. Los materiales como manuka y eucalipto mostraron la mayor actividad. La actividad de la celulasa en el suelo (debajo de 5 cm del acolchado) no se incrementó debido a los acolchados. A su vez, los acolchados que estaban encima de los cultivos de aguacate presentaron actividades enzimáticas de celulasa similares a las de los cultivos utilizados en este experimento, pero se observó que las muestras más recientes (4 meses, en comparación con 2 años) presentaron menor actividad enzimática.

Introducción

El control biológico de *Phytophthora cinnamomi* en aguacate mediante el uso de acolchado fue identificado por un agricultor australiano y posteriormente denominado “el método Ashburner” por Broadbent y Baker. Esta técnica se basa en la incorporación de grandes cantidades de materia orgánica junto con calcio. Se ha asociado a microorganismos antagonistas, como *Pseudomonas* y actinomicetos, aunque probablemente intervenga una comunidad compleja, ya que no se ha detectado un único microorganismo capaz de suprimir *P. cinnamomi*.

El uso de acolchados orgánicos produce múltiples efectos, tales como la alteración del estado hídrico y de los nutrientes del suelo, así como la mejora de su estructura física. Cualquier mejora en la condición de la planta, derivada de un entorno de cultivo más favorable, puede favorecer la salud vegetal. El efecto de las enmiendas orgánicas sobre las propiedades físicas y químicas del suelo puede variar considerablemente según la textura del suelo y del entorno. Uno de los efectos más constantes de las enmiendas orgánicas es el incremento de la actividad biológica. El incremento del sustrato orgánico puede aumentar la población bacteriana y fúngica. En múltiples casos, este incremento de biomasa se ha asociado con la supresión de enfermedades, especialmente de *Phytophthoras*. Este control biológico se ha asociado con múltiples mecanismos: competencia, antibiosis, parasitismo, depredación y resistencia inducida en la planta.

La biomasa microbiana es responsable de la liberación de productos enzimáticos y de polisacáridos en los suelos. Se ha demostrado que las enzimas de origen microbiano, como la celulasa y la glucanasa, tienen un efecto significativo en las poblaciones de *Phytophthora*. Este mecanismo de antibiosis es posible porque los microbios liberan estas enzimas para solubilizar la materia orgánica. A diferencia de otros hongos, *Phytophthora* posee paredes celulares compuestas de celulosa; así que, en el proceso de descomposición de la materia orgánica mediante el uso de enzimas, se crea un entorno que resulta hostil para el patógeno.

Este estudio se diseñó para evaluar si existen diferencias en la producción de celulosa a partir de distintos materiales de acolchado en condiciones de campo. Los materiales utilizados eran de uso común y, de ser necesario, podrían estar fácilmente a disposición de los productores a un costo razonable. Los campos de ensayo se establecieron en dos entornos ambientales distintos para determinar el impacto del clima en la producción de celulosa.

Diseño Experimental

Se utilizaron dos sitios con regímenes climáticos y tipos de suelo distintos. La Estación de Investigación Te Puke (franco arenoso), situada en la costa este de la Isla Norte de Nueva Zelanda, registra una precipitación anual promedio de 1691 mm y una temperatura media anual de 14,5 °C. El Centro de Investigación Ruakura (textura de suelo franca) es un sitio interior con una precipitación media anual de 1190 mm y una temperatura media anual de 13,7 °C. En ambos lugares, se despejaron y se cultivaron áreas donde se dispusieron al aire libre parcelas de materiales de acolchado de 1,5 metros por 1 metro. Los materiales se esparcieron hasta alcanzar una profundidad de 100 mm en parcelas contiguas y se cubrieron con malla pajarrera de polipropileno para evitar la dispersión por el viento. Los materiales incluyeron aquellos fácilmente disponibles de plantaciones de cortinas rompevientos, como álamo, sauce y casuarina, así como materiales procedentes de la industria forestal y de desechos verdes. Estos materiales también fueron seleccionados por su variedad de texturas y su tasa de descomposición potencial. Cada material contó con dos réplicas en cada sitio.

Los materiales rompevientos se trituraron *in situ* y se aplicaron en los sitios de prueba. Uno de los acolchados fue inoculado con *Trichoderma*, un hongo benéfico. En Ruakura se evaluaron 21 materiales y en Te Puke 23 (Tabla 1). Las malezas se controlaron mediante aplicaciones ocasionales de glifosato. La profundidad de los acolchados se midió al final de uno y de dos años. La actividad de la celulosa se midió en muestras del acolchado, en la interfaz del acolchado con el suelo, y en el suelo, a una profundidad de 5 cm en Ruakura; mientras que en Te Puke, solo se midió en tres muestras al final del año dos.

También se determinó la actividad de la celulosa en muestras de acolchado tomadas de una huerta comercial de aguacate cerca de Te Puke, donde se habían aplicado cuatro acolchados diferentes 22 meses antes, y en muestras frescas (de 4 meses) de dos de los materiales que presentaron una alta actividad de celulosa en las muestras de dos años (manuka y eucalipto) (Tabla 2).

Tabla 1. Materiales utilizados como acolchado en Te Puke y Ruakura

Sauce <i>Salix matsudana</i>	Cryptomeria <i>Cryptomeria japonica</i>	Álamo <i>Populus nigra</i>	Aguacate <i>Persea americana</i>
Corteza de pino <i>Pinus radiata</i>	Eucalipto <i>Eucalyptus globulus</i>	Casuarina <i>Casuarina cunninghamiana</i>	Bambú* <i>Phyllostachys bambusoides</i>
Ciprés * <i>Cupressus sempervirens</i>	Manuka <i>Leptospermum scoparium</i>	Serrín de pino	Astillas de pino + estiércol de vaca
Composta de desechos verdes + estiércol de pollo	Composta de biosólidos	Astillas de madera reciclada, finas	Astillas de madera reciclada, gruesas
Composta de desechos verdes, grueso	Composta de desechos verdes, fino (1)	Composta de desechos verdes, fino (2)	Corteza de pino compostada

Corteza de pino compostada + <i>Trichoderma</i>	Desechos verdes compostados	Desechos de lana	*Te Puke sólo
---	-----------------------------	------------------	---------------

Tabla 2. Muestras adicionales incluidas en el análisis de celulasa

Aguacate (muestra de huerta)	Sauce más manuka y desechos verdes compostados (muestra de huerta)	Sauce más residuos líquidos de pescado (muestra de huerta)	Corteza de pino (muestra de huerta)
Manuka (fresca)	Eucalipto (fresco)		

Se tomaron submuestras por duplicado (100 mg) de cada muestra de acolchado o de suelo y se incubaron durante cuatro horas a temperatura ambiente con 2 ml de p-nitrofenil-celobiósido a 2 mmol/L en buffer de acetato a 50 mmol/L (pH 5.0). La actividad de la celulasa se determinó por absorbancia a 410 nm y se expresó como μ moles de sustrato hidrolizado por hora por gramo de peso seco. Esta es una modificación del método de Tank y Webster (1988). Las diferencias mínimas significativas (DMS) entre medias con un nivel de significancia del 5% se calcularon en Genstat.

Resultados y Discusión

La producción de celulasa se relaciona parcialmente con la descomposición, por lo que la tasa de descomposición debería ser un indicador parcial de la cantidad de celulasa presente. La Figura 1 muestra la profundidad de varios materiales en el sitio de Ruakura tras uno y dos años de descomposición. Tras la aplicación de un acolchado, generalmente se produce un asentamiento debido a la compactación causada por la lluvia, pero gran parte de este fenómeno ocurre hacia el segundo año y se debe exclusivamente a la descomposición. Los materiales más resistentes, como la corteza, las astillas de madera y el serrín, apenas han perdido la mitad de su profundidad tras dos años, mientras que otros, como el eucalipto triturado, la manuka, el aguacate y el sauce, presentan menos del 20% de su profundidad inicial. Gran parte del material triturado o astillado, como en el caso del eucalipto, contenía una fracción significativa de hojas. La lana desapareció poco después del primer año. La composta de desechos verdes con estiércol de pollo tiene una profundidad similar a la de las astillas de madera, ya que es un material que pasó por un proceso de descomposición previo a su aplicación y gran parte de la materia orgánica fácilmente digerible ya se había descompuesto. La descomposición en Te Puke siguió un patrón similar (datos no mostrados).

La tasa de descomposición se relaciona con la tasa de producción de celulasa (Figura 2). El eucalipto y la manuka presentaron las dos mayores tasas de descomposición y los niveles más altos de producción de celulasa. Por su parte, el álamo, el sauce y el aguacate presentaron tasas de descomposición elevadas, pero sus actividades de celulasa fueron la mitad que las de la manuka y del eucalipto. El nivel de celulasa frente a la pérdida de material a los dos años dio la siguiente ecuación:

$$\text{Celulasa} = -19.64 + 13.72 (\text{pérdida de materia seca}).$$

El valor P en las tablas de ANOVA es inferior a 0.10, por lo que hay una confianza del 90% en el modelo ajustado. El coeficiente de correlación (R^2) es 0.388, lo que indica una relación débil entre las variables.

Las muestras extraídas de una huerta comercial, con materiales de edad similar a la de las pruebas experimentales de Te Puke y Ruakura, presentan niveles de celulasa similares a los observados en el entorno más controlado. Estos niveles similares indicarían que los estos valores son probablemente representativos de lo que se podría esperar en condiciones de campo reales. El eucalipto y la manuka, cuanto más frescos, mostraron niveles menores que los de materiales de dos años de antigüedad. Esto probablemente se deba a que los materiales estaban recién triturados y no en plena descomposición. La actividad de la celulasa en las muestras de manuka de Ruakura y Te Puke fue similar (Figura 2). Resulta claro que el efecto de la celulasa se limita a la capa de acolchado y no a la profundidad del suelo. Existe cierto efecto en la superficie del suelo, pero a los 5 cm de profundidad la actividad de la celulasa cae a niveles de base (Figura 2). Existe actividad de lombrices en estos sitios de prueba y una hipótesis era que la incorporación de materia orgánica por parte de las lombrices trasladaría la producción de celulasa al suelo. Quizás esto ocurra con más tiempo. Tal y como están las cosas, cuando se aplican acolchados al aguacate, las raíces tienden a proliferar en el acolchado, fuera del suelo, donde la actividad de la celulasa es menor.

No sabemos qué niveles de celulasa son necesarios para controlar el hongo de la pudrición de la raíz ni si, de hecho, la producción de celulasa es un mecanismo esencial para el control de *Phytophthora*. Si la celulasa efectivamente controla al patógeno, es posible que los niveles observados en la corteza de pino sean más que adecuados. Además, hemos medido la producción de celulasa únicamente en un momento dado durante dos años, y es muy probable que esto no represente plenamente lo que sucede antes y después. Un recordatorio adicional es que la celulasa es solo uno de los muchos subproductos asociados a la descomposición, y que muchas de las propiedades antagónicas de la biomasa microbiana no se están midiendo en este ensayo. Tras haber desarrollado esta investigación, que nos dio una impresión preliminar de lo que puede estar sucediendo, lo que sigue es tomar acolchados con producción de celulasa alta, media y baja y poner a prueba el hongo para verificar si esta es una buena metodología para evaluar acolchados.

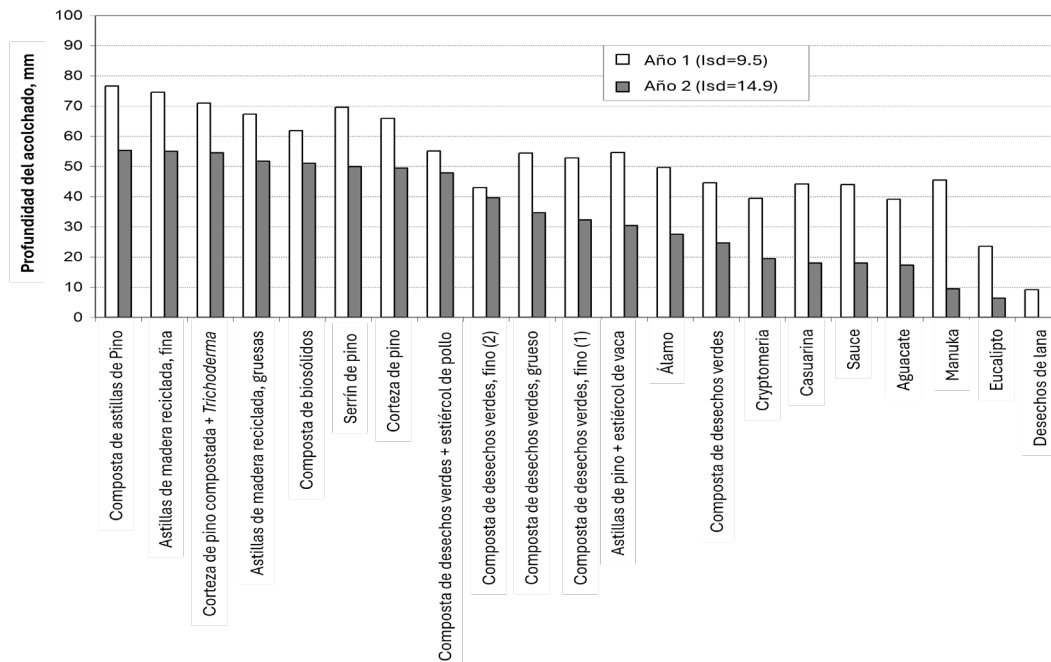


Figura 1. Profundidades de los acolchados aplicados en Ruakura, uno y dos años después de la aplicación. La profundidad inicial fue de 100 mm.

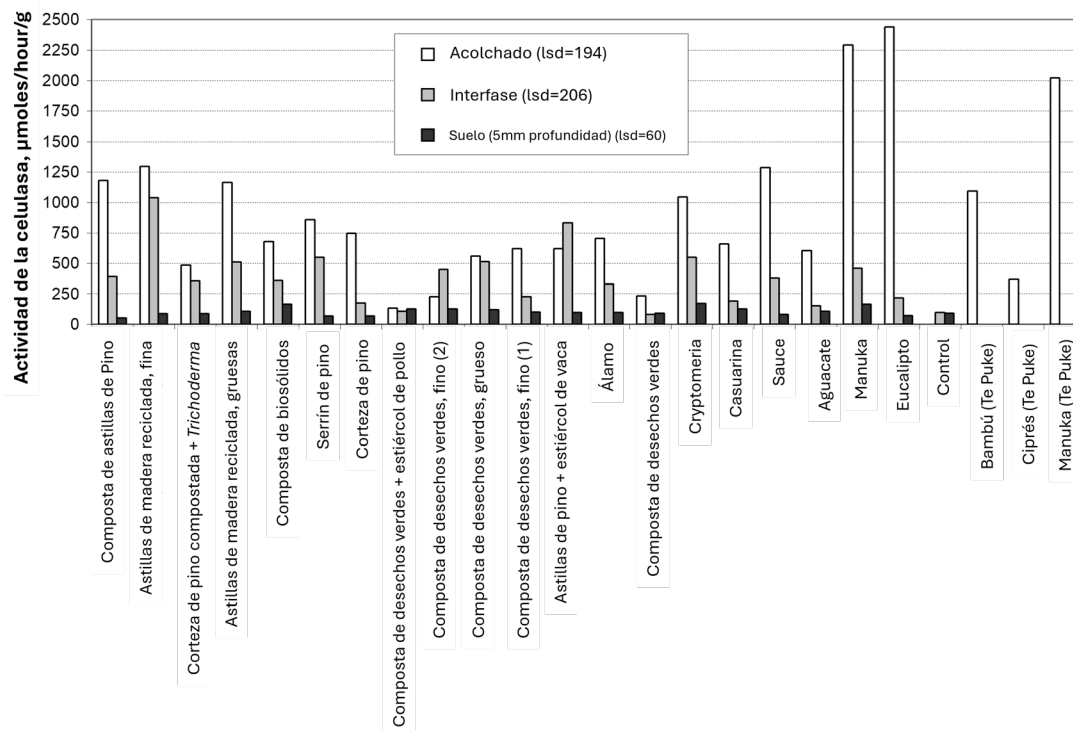


Figura 2. Actividad de la celulasa en el acolchado, en la interfaz suelo-acolchado y a una profundidad de 5 cm en el suelo bajo el acolchado.

Uso de abejas para detectar el viroide del manchado solar del aguacate (*sunblotch*) del aguacate: una forma más inteligente de proteger su huerto

Fatemeh Khodadadi, Mehdi Kamali Dashtarzhaneh, Departamento de Microbiología y Patología Vegetal, UC Riverside

Ben Faber², Hamutahl Cohen, asesores de UCCE, Ventura y Santa Bárbara

La detección y el manejo del viroide del manchado solar del aguacate (*sunblotch*, ASBVd) siguen siendo uno de los desafíos más persistentes para la industria aguacatera de California. El ASBVd es un patógeno insidioso y submicroscópico que altera el desarrollo normal del árbol, lo que provoca pérdidas tanto en el rendimiento como en la calidad del fruto. El nombre “*sunblotch*” proviene de los síntomas característicos que a menudo se asemejan a quemaduras solares: hendiduras irregulares y hundidas de color blanco, amarillo o incluso rosado rojizo en el fruto. Más allá del fruto, los árboles infectados pueden presentar vetas amarillas o blancas en los tallos jóvenes y verdes, así como un agrietamiento rectangular, característico de la corteza del tronco y de las ramas más grandes, una condición comúnmente conocida como “corteza de caimán”. En casos severos, todo el árbol se vuelve atrofiado, adoptando un hábito de crecimiento extendido y horizontal que lo hace parecer mucho más viejo y menos productivo que sus contrapartes sanas.

El reto para los productores es que el ASBVd es notoriamente errático: los síntomas pueden aparecer solo en una rama del árbol o desaparecer y reaparecer según el estrés ambiental y la cepa específica del viroide. Debido a esto, pueden existir “portadores asintomáticos” dentro del huerto, que diseminan silenciosamente el patógeno a través de injertos de raíz y del polen, mientras aparentan estar completamente sanos a simple vista. Para combatir esta amenaza oculta, nuestro laboratorio ha desarrollado y perfeccionado un método de detección molecular, que utiliza técnicas altamente sensibles como dLAMP y PCR digital en gotas (Dashtarzhaneh et al. 2025; Xu et al. 2026), las cuales ya están listas para servir a la comunidad de productores. Esta capacidad diagnóstica nos permite identificar el viroide mucho antes de que se manifiesten los síntomas físicos, lo que proporciona una ventana crítica para la intervención.

Si bien durante mucho tiempo hemos comprendido las principales vías de infección, como las herramientas contaminadas y la transmisión por semilla, investigaciones recientes han dirigido nuestra atención a un participante más móvil en nuestros huertos: la abeja. Es fundamental que los productores distingan entre un “vector” y un “portador” en relación con este viroide. Aunque las abejas melíferas no transmiten el ASBVd en el sentido tradicional, es decir, no inoculan el sistema vascular del árbol mientras forrajean, sí actúan como muestreadores ambientales altamente eficientes. Transportan el viroide mediante la recolección de polen contaminado y al portar partículas en sus cuerpos. Esta distinción es clave, ya que transforma a la abeja melífera de una posible amenaza en una poderosa aliada para la vigilancia a nivel del cultivo.

Aunque puedan llevar polen contaminado de regreso a la colmena o depositarlo sobre una flor, el principal riesgo de infección sigue asociado a la transmisión mecánica, como el uso de herramientas de poda sin desinfectarlas o mediante injertos de raíz y semilla. Por lo tanto, encontrar el viroide en una abeja es una señal de alerta de que el patógeno está presente en las cercanías, pero no significa que las abejas estén infectando los árboles sanos.



Figura 1. Una abeja melífera visita una flor de aguacate (derecha), donde recoge inadvertidamente trazas del viroide, que posteriormente recolectamos como muestras de polen en la colmena (izquierda) para monitorear la salud del huerto.

Para validar esta estrategia de vigilancia en nuestro clima regional y en nuestras prácticas de manejo, realizamos un estudio que incluyó cerca de 80 muestras de polen y de abejas de tres de los principales condados productores de aguacate en California: Riverside, San Diego y Ventura. Nuestro objetivo fue determinar si el viroide podía detectarse de manera confiable en el ambiente de la colmena después de que las abejas hubieran forrajeado en áreas con infecciones conocidas. Los resultados fueron concluyentes. Detectamos con éxito el viroide tanto en el polen almacenado en las colmenas como en los cuerpos de las abejas. Esta confirmación demuestra que el viroide está físicamente presente y es detectable en los materiales biológicos que las abejas traen del campo, lo que las convierte en bioindicadores eficaces de la presencia de ASBVd en las áreas circundantes.

Durante el estudio, colocamos estratégicamente colmenas a diferentes distancias de árboles que sabíamos estaban infectados. Ya fuera que las colmenas estuvieran directamente bajo la copa de un árbol positivo o a cierta distancia, las abejas “exploradoras” lograron encontrar y regresar con evidencia del viroide. Estos datos espaciales resultan particularmente alentadores para los productores, ya que sugieren que un número relativamente pequeño de colmenas puede monitorear un amplio radio de árboles, proporcionando un sistema de alerta temprana que supera ampliamente la eficiencia de las inspecciones manuales. Analizar cada árbol para detectar ASBVd es logísticamente y financieramente abrumador. El muestreo tradicional requiere mucha mano de obra y a menudo pasa por alto a los “portadores asintomáticos” que carecen de síntomas visibles como vetas amarillas o la corteza tipo “piel de caimán”. Al utilizar la vigilancia mediada por abejas, los productores pueden aprovecharlas como una “red viva” para rastrear patógenos en los huertos. Este muestreo centralizado a nivel de colmena proporciona una visión integral de la salud del huerto, al tiempo que reduce significativamente los costos de diagnóstico.

Si le preocupa que el *sunblotch* pueda estar presente en su huerto, no dude en contactarnos; estamos aquí para ayudarle a anticiparse a este problema.

Referencias

- Dashtarzhaneh et al. 2025. Detection and Quantification of Avocado Sunblotch Viroid in California Avocado Orchards Using Digital Loop-Mediated Amplification and Droplet Digital PCR. *Phytopathology*.
- Xu J., et al. 2026. Ultrasensitive, Low-Input Detection of Avocado Sunblotch Viroid via RPA-CRISPR and Nanopore-Array Single-Bead Fluorescence Readout. *bioRxiv* 2026.01.19.70002

Resultados de ensayos de campo disponibles para su consulta: la investigación sobre insecticidas para trips en cítricos está publicada en [Arthropod Management Tests](#)

Sandipa Gautam, Asesora del área en cítricos de IPM, UCCE, UCANR

Para los asesores en control de plagas de cítricos y los productores, las decisiones sobre el manejo de trips en cítricos durante la temporada dependen de datos confiables validados en campo. Cada año, los ensayos de eficacia de insecticidas realizados en el **Centro de Investigación y Extensión Lindcove de la Universidad de California** se publican en la revista **Arthropod Management Tests**, de acceso totalmente abierto y con descarga gratuita.

Si usted está tomando decisiones sobre el manejo de trips en cítricos, estos informes son un recurso práctico basado en datos que puede utilizar de inmediato.

¿Qué es *Arthropod Management Tests*?

Arthropod Management Tests (AMT), publicada por la **Sociedad Americana de Entomología**, es una revista revisada por pares, dedicada específicamente a ensayos de eficacia en campo. A diferencia de los artículos de investigación tradicionales que se enfocan en gran medida en la teoría o en interpretaciones ecológicas a largo plazo, los reportes de AMT son concisos y altamente prácticos.

¿Qué se ha publicado sobre trips de los cítricos?

Desde 2017, el equipo de Lindcove REC ha publicado múltiples ensayos de insecticidas para trips de los cítricos que incluyen comparaciones estándar de eficacia, evaluación de nuevas moléculas, opciones orgánicas y de bajo riesgo, aplicaciones previas a la floración, ensayos de volumen de aspersión y evaluaciones de desempeño año con año. Estos ensayos presentan datos obtenidos en condiciones comerciales de producción en campo, no en pequeños ensayos de laboratorio.

El manejo de trips de los cítricos continúa evolucionando debido a la variabilidad en la presión poblacional entre regiones, al riesgo de resistencia, a la necesidad de rotar ingredientes activos, a los cambios en las estrategias de aplicación y al aumento de la presión para generar fruta sin cicatrices para su comercialización.

Tener acceso a datos de ensayos de campo replicados le permite comparar el desempeño relativo de productos, evaluar la consistencia entre temporadas, analizar estrategias de aplicación, respaldar decisiones de tratamiento con datos publicados y comunicar recomendaciones basadas en datos reales a sus clientes. Para los asesores, en particular, las publicaciones de AMT pueden servir como documentación que respalde las discusiones sobre el desempeño de productos con productores y reguladores.

¿Cómo acceder a *Arthropod Management Tests* (de acceso libre y gratuito)?

Todos los artículos de AMT son de acceso abierto y pueden descargarse sin costo. No se requiere suscripción.

Navegación paso a paso:

Vaya al sitio web de la **Sociedad Americana de Entomología**, navegue hasta la sección de *Journals* y seleccione [Arthropod Management Tests](#). Puede utilizar palabras clave como “citrus thrips” o el ingrediente activo, o bien un año específico o una combinación de términos para buscar ensayos de un año específico. Haga clic en el título del artículo y descargue el PDF directamente, sin necesidad de

iniciar sesión. Alternativamente, si cuenta con el DOI (Identificador de Objeto Digital), puede pegarlo directamente en su navegador y lo llevará a la página del artículo.

Tabla 1. La siguiente tabla presenta los productos y su clase de pesticida, con base en ensayos de múltiples temporadas realizados por investigadores de la UC en el Centro de Investigación y Extensión Lindcove.

Nombre comercial	Nombre común	Clase de pesticida	Notas
Insecticidas que trabajan mejor cuando la presión por trips es intensa			
Exirel	Ciantraniliprol	28	
Minecto Pro	Ciantraniliprol + Abamectina	28 + 6	
Beleaf	Flonicamid	29	
Plinazolin*	Isocloceram	30	
Insecticidas que trabajan mejor cuando la presión por trips de ligera a moderada			
Entrust/Success	Espinosad	5	
Delegate	Espinetoram	5	
Agri-Mek	Abamectina	6	
Movento	Espirotetramat	23	
Bexar	Tolfenpirad	21A	
Veratran D + azúcar	Sabadilla	Botánico	Ya no está disponible para su compra
PQZ*	Pirifluquinazon	9B	
Trips resistentes a estos productos en el Valle de San Joaquín			
Carzol SP	Formetanato	1A	Productos efectivos. Los trips en el Valle de San Joaquín han desarrollado resistencia. Se pueden utilizar en un sistema de rotación.
Cygon/Dimethoate	Dimetoato	1B	
Baythroid XL	Betaciflutrina	3	
Danitol 2.4 EC	Fenpropatrina	3	
Delegate	Espinetoram	5	

* No está registrado para su uso en California

Alta presión de trips

- Utilice productos más potentes y altamente eficaces como IRAC 28 (Exirel), 28+6 (Minecto Pro), 29 (Beleaf) o 30 (aún no registrado en California, pero con registro de la EPA).
 - Priorice un derribo rápido y un residual fuerte durante la ventana susceptible de cicatrización del fruto, especialmente en la caída de pétalos y en las semanas posteriores.
 - No dependa de productos más suaves cuando las poblaciones estén muy por encima del umbral. Aunque no existe un umbral específico para trips en cítricos debido a factores como la edad del fruto, la variedad, la presencia de ácaros depredadores y la región de cultivo, la presencia de trips en caída de pétalos, independientemente de su cantidad, justifica un tratamiento. Monitoree dos veces por semana a partir de la caída de pétalos y preste atención tanto al número de trips como a los estados adultos e inmaduros. Consulte el monitoreo de trips en cítricos ([citrus thrips monitoring](#)) y las guías de la UCIPM.
- Rote a un grupo IRAC diferente para cualquier aplicación posterior y evite aplicaciones consecutivas con el mismo modo de acción.

Presión ligera a moderada de trips

- Cuando la presión es moderada, muchos productos pueden funcionar. Utilice herramientas de rotación eficaces como IRAC 5 (Entrust/Success, Delegate), 6 (Agri-Mek), 23 (Movento), 21A (Bexar) o 9B (donde esté registrado). Dirija las aplicaciones a los estadios tempranos y base las decisiones en el monitoreo, no en el calendario.
- Los productos del grupo 5 pueden tener buen desempeño, pero deben utilizarse con precaución y solo en rotación debido a preocupaciones sobre la resistencia en el Valle de San Joaquín. Considere la conservación de organismos benéficos y la compatibilidad con el programa general de IPM al seleccionar productos.

Consideraciones de resistencia (Valle de San Joaquín)

- La investigación ha demostrado resistencia establecida a los grupos IRAC 1A, 1B (Carzol SP, Dimetoato) y 3 (Baythroid, Danitol); evite depender de estos para el control de trips. Se ha documentado resistencia al grupo 5 (Delegate). Rote por grupo IRAC, no por nombre comercial. No utilice estos productos como primera aplicación; úselos solo en rotación y evite su uso repetido en la misma temporada.
- Evalúe el control con base en el daño por cicatrices en la cáscara y en el desempeño en campo; un control irregular puede indicar problemas de resistencia.

A continuación, se presentan los enlaces a los ensayos de trips en cítricos realizados en Lindcove REC de 2017 a 2025

1. Efectos de tratamientos insecticidas sobre cicatrices en la cáscara inducidas por trips en cítricos. <https://doi.org/10.1093/amt/tsaf137>
2. Ensayo de eficacia de insecticidas sobre cicatrices en la cáscara de cítricos causadas por trips, 2024. <https://doi.org/10.1093/amt/tsaf020>
3. Ensayo de volumen de aspersión contra trips en cítricos, 2024. <https://doi.org/10.1093/amt/tsaf025>
4. Efectos de la aplicación previa a la floración de insecticidas sobre el daño por cicatrices en la cáscara causado por trips en cítricos en 2024. <https://doi.org/10.1093/amt/tsaf019>
5. Ensayo de eficacia de insecticidas para trips en cítricos, 2024. <https://doi.org/10.1093/amt/tsaf021>
6. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos, 2023. <https://doi.org/10.1093/amt/tsae072>
7. Efectos de Sabadill-V para reducir cicatrices severas en la cáscara de naranjas navel causadas por trips, 2022. <https://doi.org/10.1093/amt/tsac124>
8. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos, 2022. <https://doi.org/10.1093/amt/tsac121>
9. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos, 2019. <https://doi.org/10.1093/amt/tsaa012>
10. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos, 2018. <https://doi.org/10.1093/amt/tsz024>
11. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos 1, 2017. <https://doi.org/10.1093/amt/tsy022>
12. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos 2, 2017. <https://doi.org/10.1093/amt/tsy023>
13. Ensayo de insecticidas para trips en cítricos, 2016. <https://doi.org/10.1093/amt/tsx046>

2026 ADVANCED SCHOOL ON MICROIRRIGATION FOR CROP PRODUCTION



NEW DATES!

CLASS LECTURES: MARCH 30 - APRIL 1

FIELD TRIPS: APRIL 2 - 3

Class lectures will be held in the UC Davis Conference Center. Field trips will be in the San Joaquin Valley and Central Coast of California.

ATTENDING THIS SCHOOL WILL PROVIDE:

- 3 days of practical class lectures on principles and implementation of microirrigation systems and management practices for crop production
- 2 days of field demonstration visits (one day in the San Joaquin Valley for modernized irrigation delivery systems, and fruit and nut crops; one day in the Central Coast for vineyards, vegetable crops, and berries)



QUESTIONS?

PLEASE CONTACT US:

- **Daniele Zaccaria - UC Davis:**
dzaccaria@ucdavis.edu
- **Mary Ann Dickinson:**
maryann@dickinsonassociates.com

Instructors of the School are professionals with extensive experience on principles and practical applications of microirrigation for resource-efficient crop production.

WHAT YOU WILL LEARN:

- Technical aspects of water delivery systems to allow for successful adoption and management of microirrigation systems
- Soil-water movement and soil-plant-water relations with microirrigation
- Microirrigation systems design, operation, maintenance, automation, and performance evaluation
- Methods and tools for microirrigation scheduling
- Managing microirrigation for different crops (field and agronomic crops; vegetable crops; berry crops; fruit crops; nut crops; vineyards)
- Chemigation and fertigation
- Salinity management with microirrigation

ESCUELA AVANZADA SOBRE MICROIRRIGACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS 2026

30 de marzo – 3 de abril de 2026

Programa final de clases en el UC Davis Conference Center (Días 1–3) y visitas de campo/demostraciones (Días 4–5)

Día 1 (30 de marzo de 2026) – Temas: Aspectos generales de la microirrigación

- Introducción a la microirrigación: definición; ventajas y limitaciones; tipos de sistemas de microirrigación; uso de la microirrigación a nivel mundial; condiciones necesarias para su adopción exitosa (J. Ayars)
- Consideraciones hidrológicas y a escala de cuenca para la microirrigación (P. Steduto)
- Requisitos de suministro de agua para la adopción exitosa de la microirrigación (E. Rothberg)
- Consideraciones económicas y financieras para la adaptación de sistemas y servicios de distribución de agua a la microirrigación (FAO-CFI)
- Componentes y funciones de los sistemas de microirrigación (T. Devol)
- Movimiento del agua desde el suelo y a través de la planta (P. Steduto)
- Medición y regulación del estado hídrico de la planta (K. Shackel)
- Movimiento y almacenamiento del agua en distintos tipos de suelo bajo microirrigación (B. Sanden)
- Métodos y herramientas para la programación del riego en cultivos especiales (D. Zaccaria; M. Cahn)
- Uso de la microirrigación para protección contra heladas y enfriamiento evaporativo (R. Snyder)
- Demanda y dinámica del suministro de energía en sistemas de microirrigación (A. Aghajanzadeh)

08:00 – 08:30: Café y refrigerios

08:30 – 08:45: Bienvenida a la Escuela Avanzada de Microirrigación para la Producción de Cultivos
Sesión 1 – Introducción general y consideraciones hidrológicas/a escala de cuenca

Coord.: J. Ayars; P. Steduto

08:45 – 09:00: Introducción a la microirrigación (J. Ayars)

09:00 – 09:20: ¿La microirrigación ahorra agua a escala de cuenca? (P. Steduto)

09:20 – 09:50: Adaptación de distintos sistemas y servicios de distribución de agua a la microirrigación (E. Rothberg)

09:50 – 10:30: Consideraciones económicas y financieras para la adaptación de sistemas de distribución de agua (FAO-UN Investment Center)

10:30 – 10:50: Preguntas y respuestas

10:50 – 11:15: PAUSA PARA CAFÉ

Sesión 2 – Consorcio suelo–planta–microirrigación: aplicación, absorción y regulación del agua Coord.: P. Steduto; K. Shackel

11:15 – 11:40: Componentes y funciones de los sistemas de microirrigación (T. Devol)

11:40 – 12:00: Movimiento y almacenamiento del agua en distintos suelos (B. Sanden)

12:00 – 12:20: Movimiento del agua desde el suelo a través de la planta (P. Steduto)
12:20 – 12:45: Medición y regulación del estado hídrico de la planta (K. Shackel)
12:45 – 13:00: Preguntas y respuestas
13:00 – 14:00: ALMUERZO

Sesión 3 – Programación del riego, manejo del microclima y dinámica energética **Coord.: D. Zaccaria; M. Cahn**

14:00 – 14:30: Métodos y herramientas para la programación del riego en cultivos especiales (D. Zaccaria)
14:30 – 15:00: Uso de la microirrigación para protección contra heladas y enfriamiento evaporativo (R. Snyder)
15:00 – 15:30: Demanda y dinámica del suministro de energía (A. Aghajanzadeh)
15:30 – 15:45: Preguntas y respuestas
15:45 – 16:00: PAUSA PARA CAFÉ
16:15 – 17:30: Sesión de campo: medición del estado hídrico del suelo y de la planta (M. Cahn; K. Shackel; C. Albuquerque)
18:00 – 20:00: Cena social con patrocinadores y expositores (UC Alumni Center)
18:30 – 19:30: Homenaje a líderes en investigación en riego

Día 2 (31 de marzo de 2026) – Temas: Diseño y operación de sistemas de microirrigación

- Principios de diseño para sistemas de microirrigación eficientes (D. Zaccaria)
- Hidráulica de sistemas de microirrigación (O. Lagos)
- Consideraciones de diseño para riego por goteo subterráneo (J. Ayars)
- Sistemas de filtración y fertirrigación (K. Bali; Z. Wang)
- Bombas, válvulas y medición de caudal: diseño y operación (T. Devol)
- Operación, monitoreo y mantenimiento (M. Cahn)
- Evaluación del desempeño y aspectos económicos (J. Anshutz)
- Automatización y monitoreo de sistemas (A. Rehnvall; B. Sanden; J. Nichols)

08:30 – 09:00: Café y refrigerios

Sesión 5 – Criterios de diseño e hidráulica **Coord.: O. Lagos; D. Zaccaria**

09:00 – 09:30: Diseño eficiente de sistemas de microirrigación (D. Zaccaria)
09:30 – 10:00: Hidráulica de sistemas (O. Lagos)
10:00 – 10:30: Diseño de riego por goteo subterráneo (J. Ayars)
10:30 – 10:45: Preguntas y respuestas
10:45 – 11:00: PAUSA PARA CAFÉ

Sesión 6 – Filtración, fertirrigación y control hidráulico **Coord.: K. Bali; Z. Wang**

11:00 – 11:25: Sistemas de filtración: operación y monitoreo (K. Bali)
11:25 – 11:50: Sistemas de inyección química: operación y monitoreo (Z. Wang)

11:50 – 12:15: Bombas, válvulas y medición de caudal (T. Devol)
12:15 – 12:30: Preguntas y respuestas
12:30 – 13:30: ALMUERZO

Sesión 7 – Operación, monitoreo y evaluación en campo
Coord.: M. Cahn; J. Anshutz

13:45 – 14:45: Sesión de campo

- Monitoreo y resolución de problemas (M. Cahn)
- Evaluación del desempeño en campo (J. Anshutz)

15:00 – 15:30: Nueva herramienta para evaluación del desempeño y aspectos económicos (J. Anshutz)
15:30 – 15:45: PAUSA PARA CAFÉ

Sesión 8 – Automatización y monitoreo
Coord.: B. Sanden; J. Nichols

15:45 – 16:15: Principios de automatización del riego (A. Rehnvall)
16:15 – 16:45: Componentes de automatización y monitoreo (B. Sanden)
16:45 – 17:15: Casos de éxito en automatización (J. Nichols)
17:15 – 17:30: Preguntas y respuestas
17:30: CLAUSURA
17:45 – 19:45: Recepción social con patrocinadores y expositores

TEMAS EN CULTIVOS SUBTROPICALES

Boletín informativo de los asesores de árboles y cultivos subtropicales en California

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Agriculture and Natural Resources

La Universidad de California, Agricultura y Recursos Naturales (UCANR), es una institución que ofrece igualdad de oportunidades. (La declaración completa de la política de no discriminación se puede encontrar en <https://ucanr.edu/sites/anrstaff/files/390107.pdf>). Las indagaciones acerca de las políticas de no discriminación de ANR, pueden ser dirigidas a UCANR, Oficial de Cumplimiento de Acción Afirmativa, Universidad de California, Agricultura y Recursos Naturales, 2801 Second Street, Davis, CA 95618, (530) 750-1343