

Talleres para el fortalecimiento del monitoreo fitosanitario con herramientas del modelo *Somos Agricultura Tropical*

Por: Daniel Alvarado Benítez, ingeniero agrónomo cítricos

Introducción

El presente boletín informativo recoge la experiencia y los resultados de los talleres desarrollados entre los meses de agosto y octubre del presente año con productores cítricos de los ocho departamentos atendidos, en el marco del Plan Nacional de Fomento Hortifrutícola (PNFH) 2025. Estas actividades se enmarcan en el fortalecimiento del componente de monitoreo, con un enfoque basado en el modelo de *Somos Agricultura Tropical*, orientado a la sostenibilidad de los sistemas productivos.

Los talleres estuvieron enfocados en fortalecer el monitoreo de plagas y en la socialización de cuatro herramientas clave para la nutrición, el manejo fitosanitario y la inducción de resistencia en los cultivos de cítricos.

Contexto productivo y enfoque técnico

La citricultura colombiana enfrenta actualmente desafíos crecientes asociados a enfermedades como el HLB, *Xylella fastidiosa* y el Virus de la Tristeza de los Cítricos, así como al aumento de plagas de importancia económica y a los efectos del cambio climático sobre la productividad y la sostenibilidad de los sistemas productivos.

Frente a este escenario, el enfoque agroecológico de *Somos Agricultura Tropical* propuesto por Asohofrucol se consolida como una propuesta técnica integral que articula prácticas sostenibles, monitoreo continuo, manejo racional de insumos y el fortalecimiento de cultivos sanos, priorizando la salud del suelo, la biodiversidad y la reducción del uso de agrotóxicos.

Desarrollo de los talleres

Durante los talleres se abordó inicialmente la situación actual de la citricultura en Colombia, haciendo énfasis en la selección adecuada del material de siembra desde vivero, los parámetros técnicos que deben tenerse en cuenta y el estado actual del país frente a la producción de material vegetal certificado, así como las brechas existentes para cubrir la demanda de material de calidad.

Posteriormente, se realizó la preparación práctica de cuatro herramientas fundamentales para el sostenimiento del cultivo y el control de plagas, las cuales fueron:

- Extracto de Leonarditas
- Jabón potásico
- Caldo sulfopotásico
- Ácido salicílico

Los talleres se desarrollaron de la siguiente manera:

- Antioquia: tres talleres, dos en la subregión del Suroeste (municipios de Tarso y Betania) y uno en el Valle de Aburrá (municipio de Barbosa).
- Santander: dos talleres, realizados en los municipios de Girón y San Gil.
- Risaralda: un taller en el municipio de Belén de Umbría.
- Quindío: un taller en el municipio de La Tebaida.
- Valle del Cauca: dos talleres, realizados en los municipios de Andalucía y Caicedonia.

Para los departamentos de Caldas, Tolima y Meta, los talleres se realizarán durante los meses de noviembre y diciembre, se espera la participación de más de 300 productores.

Extracto de Leonarditas

Las leonarditas son ricas en ácidos húmicos y fúlvicos, los cuales mejoran la salud del suelo, incrementan la disponibilidad de nutrientes, favorecen el desarrollo radicular y fortalecen la microbiota edáfica, aumentando la resistencia de los árboles frente al estrés biótico y abiótico.

En Colombia, donde predominan suelos ácidos, altamente meteorizados y con bajos contenidos de materia orgánica, como los Oxisoles, Ultisoles y algunos Andisoles, estos compuestos cumplen un papel determinante en la fertilidad del suelo, la disponibilidad de nutrientes y la sostenibilidad agrícola.

Los ácidos húmicos favorecen la formación de agregados estables, mejorando la porosidad y reduciendo la compactación del suelo. Además, aumentan la capacidad de intercambio catiónico (CIC), permitiendo una mayor retención de nutrientes como calcio, magnesio, potasio y micronutrientes esenciales.

En regiones como el Cauca, Tolima y Meta, donde los niveles de aluminio intercambiable son elevados, los ácidos húmicos forman complejos que reducen su toxicidad y protegen el sistema radicular. Asimismo, su acción bioestimulante incrementa la longitud y ramificación de las raíces, mejorando la absorción de agua y nutrientes, especialmente en suelos degradados.

Los ácidos fúlvicos actúan como quelantes naturales, facilitando la absorción de micronutrientes en cultivos clave para Colombia, como cítricos, café, banano, plátano, aguacate y hortalizas, y reduciendo las pérdidas por lixiviación, particularmente en zonas de alta precipitación. En regiones con sequía estacional o estrés térmico, estos compuestos aumentan la resiliencia de las plantas, al mejorar la eficiencia metabólica y la retención de humedad del suelo.

En cítricos, contribuyen a la recuperación de suelos degradados, mejoran la nutrición y fortalecen el sistema radicular, apoyando el manejo integrado del HLB.

Preparación del extracto de leonarditas

- En una caneca plástica de 200 litros, agregar 25 kg de leonardita en polvo y 5 kg de hidróxido de potasio, mezclando en seco hasta obtener una mezcla homogénea.
- Agregar 50 litros de agua y mezclar de manera constante para facilitar la disolución y evitar la formación de grumos.

- Una vez disuelta la leonardita, continuar el proceso de extracción durante 4 a 5 días, realizando mezclas de 5 minutos, una o dos veces al día, para asegurar la adecuada liberación de los ácidos húmicos y fúlvicos.

Elaboración de Extracto de Leonarditas.



Fotografías 1 a 3. Etapas del proceso de preparación del extracto de leonardita (1) leonardita en polvo, (2) mezcla con hidróxido de potasio y (3) extracto final.

Jabón potásico

El jabón potásico es un bioplaguicida de contacto ampliamente utilizado en la agricultura sostenible y en los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Es eficaz para el control de plagas de cuerpo blando como *Diaphorina citri*, pulgones, mosca blanca, ácaros y cochinillas, las cuales afectan la sanidad y productividad de los cultivos de cítricos.

Está compuesto por sales potásicas de ácidos grasos naturales y actúa exclusivamente por contacto, disolviendo la capa cerosa de la cutícula de los insectos, lo que provoca deshidratación y muerte. No deja residuos tóxicos en frutos ni en el suelo, presenta bajo impacto ambiental, es compatible con el control biológico (respetando dosis) y no genera resistencia en las plagas, lo que lo convierte en una alternativa eficaz para reducir el uso de insecticidas sintéticos.

Dosis recomendada

- 1,0–2,5 % (10–25 mL/L de agua), según el nivel de infestación.
- Evitar mezclas con productos muy alcalinos, aceites minerales pesados o productos cúpricos.

Momento y frecuencia de aplicación

- Aplicar temprano en la mañana o al final de la tarde.
- Evitar temperaturas superiores a 30 °C.
- Realizar aplicaciones dirigidas a brotes tiernos.
- Frecuencia: cada 5 a 10 días, de acuerdo con el monitoreo.

- En zonas con presencia de HLB, utilizar dentro de un programa integrado recomendado por el ICA.

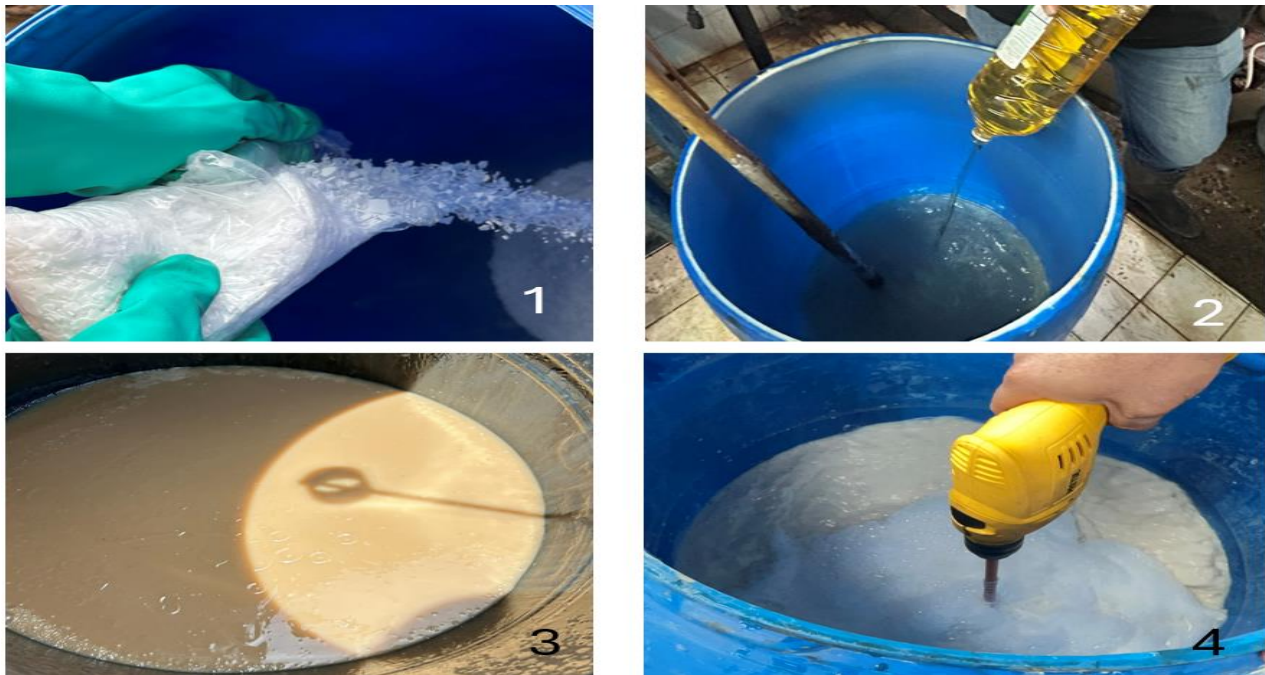
Compatibilidad

- Compatible con extractos vegetales como ajo, ají y neem.
- No compatible con aceites minerales pesados, mezclas con pH mayor a 9 ni con cúpricos aplicados en horas de alta radiación.

Preparación

En una caneca plástica de 100 o 200 litros, disolver completamente 4 kg de hidróxido de potasio en 4 litros de agua. Posteriormente, agregar lentamente 21 litros de aceite vegetal y mezclar de forma continua durante 10 a 15 minutos hasta obtener una consistencia cremosa. Finalmente, adicionar 75 litros de agua y continuar mezclando hasta lograr una mezcla homogénea de color blanco y textura crem

Elaboración de Jabón Potásico.



Fotografías 1 a 4. Proceso de elaboración del jabón potásico: (1) reacción del hidróxido de potasio, (2) adición del aceite vegetal, (3) proceso de emulsión o saponificación y (4) emulsión final del producto

Caldo sulfopotásico

El caldo sulfopotásico es un caldo mineral ampliamente utilizado en SAT para el control de plagas de importancia económica como ácaros, trips, *Diaphorina citri* y piojo blanco (principalmente en estado ninfa).

Su efectividad se sustenta en el uso del azufre, uno de los insumos fitosanitarios más antiguos y relevantes en la agricultura, que continúa siendo un pilar fundamental dentro de los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), especialmente en sistemas agroecológicos y de producción sostenible.

En Colombia, el azufre se emplea principalmente en forma de azufre agrícola (polvo mojable o gránulo dispersable) y como componente central de caldos minerales, entre ellos el caldo sulfopotásico y el caldo sulfocálcico (este último no fue preparado durante los talleres). Su uso está ampliamente extendido en frutales, hortalizas, café, cacao y otros cultivos de clima frío, templado y cálido.

Modo de acción

El azufre actúa principalmente como fungicida, insecticida y acaricida de contacto, mediante diversos mecanismos complementarios:

- **En hongos:** interfiere con procesos respiratorios y con la síntesis de compuestos esenciales, afectando la germinación de esporas y el desarrollo del micelio en hojas, tallos y frutos.
- **En ácaros y pequeños insectos plaga (como trips):** ejerce un efecto irritante y tóxico por contacto directo y por la acción de vapores sulfurados que se liberan bajo condiciones de temperatura adecuadas.
- **En la planta:** aporta azufre como nutriente esencial, componente de aminoácidos azufrados y cofactores metabólicos, contribuyendo al equilibrio nutricional y al fortalecimiento de los mecanismos naturales de defensa del cultivo.

Uso del caldo sulfopotásico en Colombia

Diversos documentos técnicos sobre producción agroecológica de frutas y hortalizas en Colombia reconocen al azufre como uno de los minerales básicos para la formulación de caldos minerales. El caldo sulfopotásico, junto con el caldo sulfocálcico, es uno de los preparados más difundidos para el manejo de plagas y enfermedades en sistemas frutícolas y hortícolas.

La literatura técnica nacional describe el caldo sulfopotásico como una mezcla obtenida a partir de azufre elemental e hidróxido de potasio, que, mediante una reacción controlada en presencia de agua, da lugar a la formación de polisulfuros de potasio. Este preparado se emplea principalmente para:

- La reducción de poblaciones de ácaros y trips en frutales como cítricos, aguacate, mango y pasifloras, así como en hortalizas de ciclo corto.

Cartillas técnicas y publicaciones de Asohofrucol reportan que un porcentaje significativo de productores hortofrutícolas ha incorporado el uso de azufre y caldos minerales como bioplaguicidas de bajo costo, accesibles y compatibles con esquemas de certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Biopreparados minerales en programas institucionales

Boletines agroclimáticos y de manejo fitosanitario del Ministerio de Agricultura y plataformas como AGRONET recomiendan el uso de biopreparados minerales —caldo sulfopotásico, caldo sulfocálcico y caldo bordelés— como herramientas complementarias para el manejo de plagas y enfermedades, especialmente en épocas de alta humedad y mayor riesgo de enfermedades foliares. Estos documentos resaltan su papel dentro de estrategias integrales que incluyen prácticas culturales como podas, aireación del cultivo, selección de material vegetal sano y uso racional de otros bioplaguicidas.

Dirección sede central: Cra 10 No. 19-45 Piso 9 Bogotá D.C.
Teléfonos: (57-1) 281 04 11 / 0113 / 0116 **Fax:** 281 01 18
www.asohofrucol.com.co
contactenos@asohofrucol.com.co



De manera complementaria, cartillas regionales de biopreparados, como las desarrolladas para el departamento del Cauca y otras zonas del país, recomiendan el uso de azufre para el control de trips en cultivos como cebolla, ajo y diversos frutales, especificando dosis y periodos de reentrada, lo que evidencia una adopción creciente de este tipo de tecnologías a nivel local.

Cultivos donde se emplea el azufre en Colombia

El azufre agrícola se utiliza principalmente en:

- Frutales: cítricos, aguacate, mango, guayaba y pasifloras.
- Hortalizas: solanáceas (tomate, pimentón), cucurbitáceas, cebolla, ajo y brásicas.
- Cultivos permanentes: café, cacao y frutales de clima frío.

Su uso es especialmente relevante en sistemas agroecológicos y en procesos de transición, donde se busca reducir el uso de fungicidas y acaricidas sintéticos, manteniendo niveles adecuados de control fitosanitario.

Ventajas del uso del azufre

Con base en la experiencia documentada en Colombia, las principales ventajas del azufre y del caldo sulfopotásico son:

- Aceptación en esquemas de producción ecológica y agroecológica.
- Bajo riesgo de generación de resistencia en plagas y patógenos objetivo.
- Costos relativamente bajos y amplia disponibilidad comercial.
- Buena compatibilidad con otros biopreparados (extractos vegetales y microorganismos benéficos), siempre que se respeten las recomendaciones de uso.
- Aporte adicional de azufre como nutriente en la nutrición mineral del cultivo.

Limitaciones y riesgos

A pesar de sus beneficios, su uso presenta algunas consideraciones importantes:

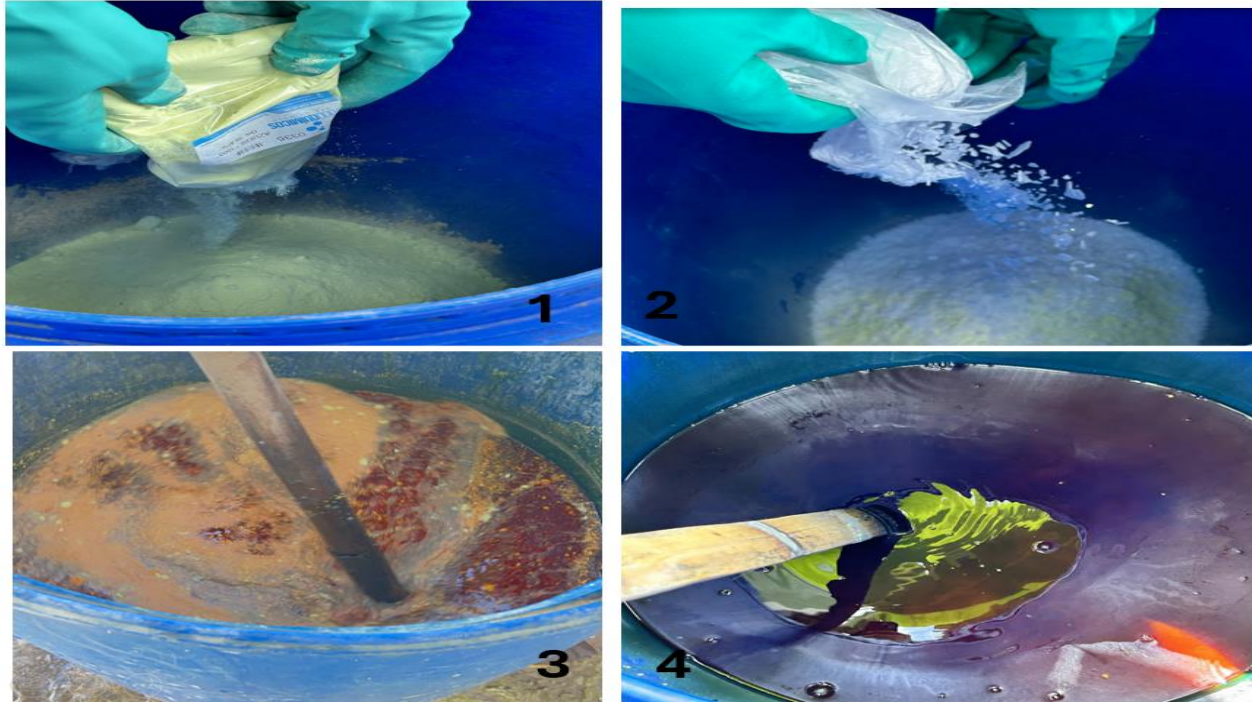
- Riesgo de fitotoxicidad si se aplica a altas temperaturas o en mezclas inadecuadas.
- Acción exclusivamente por contacto, lo que exige buena cobertura, monitoreo constante y aplicaciones oportunas.
- Posible afectación de organismos benéficos si se exceden dosis o frecuencias.
- Necesidad de utilizar elementos de protección personal durante la preparación y aplicación.

Preparación del caldo sulfopotásico

En una caneca plástica o de aluminio se agregan 25 kg de azufre y 20 kg de hidróxido de potasio, realizando inicialmente una mezcla en seco. Posteriormente, se adicionan 20 a 30 litros de agua, se inicia la reacción y se mezcla de manera constante hasta lograr la completa disolución del azufre y obtener una coloración

morado oscuro. Finalmente, se agrega el volumen restante de agua hasta completar 100 litros, continuando la mezcla para asegurar la homogeneidad del preparado.

Elaboración de Caldo Sulfopotásico



Ácido salicílico

El ácido salicílico (AS) es un compuesto fenólico que actúa como fitohormona e inductor de la Resistencia Sistémica Adquirida (RSA), fortaleciendo los mecanismos naturales de defensa de los cultivos. En cítricos, su uso contribuye a mejorar la capacidad antioxidante de las plantas, reducir la severidad de enfermedades y optimizar la respuesta fisiológica bajo condiciones de estrés biótico y abiótico.

En el contexto de la citricultura colombiana, caracterizada por la presión de enfermedades como HLB (Huanglongbing), cancro cítrico, mancha grasienta, antracnosis y otros patógenos fúngicos, el ácido salicílico se perfila como una herramienta complementaria dentro del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), especialmente en esquemas de producción sostenible.

Si bien la mayoría de estudios experimentales realizados en Colombia con ácido salicílico se han desarrollado en cultivos como plátano, tomate y fríjol, los principios fisiológicos y mecanismos de acción son plenamente aplicables a los cítricos. Instituciones como el ICA, AGROSAVIA y Asohofrucol recomiendan el uso de inductores de resistencia —incluidos análogos del ácido salicílico— como parte de estrategias integrales de manejo sanitario.

Base fisiológica y modo de acción

El ácido salicílico participa en diversos procesos clave del metabolismo vegetal:

Dirección sede central: Cra 10 No. 19-45 Piso 9 Bogotá D.C.
Teléfonos: (57-1) 281 04 11 / 0113 / 0116 **Fax:** 281 01 18
www.asohofrucol.com.co
contactenos@asohofrucol.com.co

- **Activación de la Resistencia Sistémica Adquirida (RSA):** actúa como molécula señal, movilizándose desde el sitio de infección hacia otros órganos de la planta.
- **Inducción de defensas bioquímicas:** estimula la síntesis de proteínas relacionadas con la defensa (PR), fitoalexinas y compuestos fenólicos.
- **Fortalecimiento del sistema antioxidante:** incrementa la actividad de enzimas como peroxidasa, catalasa y superóxido dismutasa, reduciendo el daño oxidativo asociado al estrés.
- **Regulación fisiológica:** en bajas dosis puede mejorar la germinación, el desarrollo radicular y la eficiencia fotosintética; en dosis excesivas puede causar fitotoxicidad (clorosis y necrosis marginal).

Aplicación del ácido salicílico en cítricos

Aunque el ácido salicílico no constituye una alternativa de control directo del HLB, su uso es viable en zonas libres de la enfermedad y en el manejo de otros problemas sanitarios y fisiológicos, tales como:

- Enfermedades fúngicas (antracnosis, mancha grasienta, pudriciones de postcosecha).
- Estrés hídrico estacional.
- Suelos ácidos con bajo contenido de materia orgánica.
- Fortalecimiento de las defensas basales del cultivo.
- Mayor tolerancia al estrés abiótico (sequía, altas temperaturas y salinidad moderada).

Diversos estudios realizados en Colombia han demostrado que tratamientos con ácido salicílico reducen la incidencia y severidad de **antracnosis causada por *Colletotrichum spp.*** en postcosecha, al incrementar la actividad de enzimas de defensa y la acumulación de compuestos fenólicos. Estos resultados son extrapolables a los cítricos, donde patógenos como *Colletotrichum* y *Penicillium* generan importantes pérdidas productivas.

Integración con programas de manejo del HLB

El ácido salicílico **no controla directamente a *Diaphorina citri* ni a la bacteria asociada al HLB**, pero puede contribuir a:

- Mantener la funcionalidad fisiológica de árboles infectados por más tiempo.
- Mejorar la respuesta de las plantas dentro de programas intensivos de manejo.
- Complementar estrategias basadas en nutrición balanceada, control del vector, erradicación de árboles severamente afectados y monitoreo permanente.

Recomendaciones de uso

- **Ensayar a pequeña escala:** realizar pruebas preliminares en un bloque reducido antes de aplicaciones extensivas.
- **pH de la solución:** mantener entre 6 y 7 para evitar inestabilidad del producto o fitotoxicidad.

- **Compatibilidad:** evitar mezclas con productos altamente alcalinos; verificar compatibilidad con cúpricos, aceites minerales y otros inductores.
- **Momento de aplicación:**
 - Inicio de brotaciones vegetativas.
 - Antes de periodos de alta humedad y lluvias.
 - Después de podas sanitarias, acompañando buenas prácticas de desinfección.
- **Seguridad del aplicador:** utilizar elementos de protección personal (guantes, gafas, mascarilla) y preparar las soluciones en áreas ventiladas.
- **Registro y seguimiento:** documentar dosis, fechas, condiciones climáticas y respuesta del cultivo para ajustar el manejo.

Preparación del ácido salicílico al 25 %

Para obtener una concentración de ácido salicílico al 25 %, se requiere un recipiente plástico limpio de 6 litros de capacidad. Se agregan 4 litros de alcohol al 96 %, y posteriormente 1 kg de ácido salicílico, incorporándolo de forma gradual y mezclando continuamente hasta lograr una disolución homogénea. El proceso de preparación tiene una duración aproximada de 8 a 10 minutos, siendo uno de los biopreparados de menor tiempo de elaboración.

Elaboración de Acido salicílico



Fotografías 1 y 2. Preparación del ácido salicílico: (1) alcohol al 96 % y adición del ácido salicílico, y (2) solución resultante y proceso de mezcla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dirección sede central: Cra 10 No. 19-45 Piso 9 Bogotá D.C.
Teléfonos: (57-1) 281 04 11 /0113 / 0116 **Fax:** 281 01 18
www.asohofrucol.com.co
contactenos@asohofrucol.com.co

AGROSAVIA. (s. f.). *Publicaciones técnicas sobre fisiología del estrés y manejo integrado de enfermedades en frutales tropicales*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

AGRONET – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). *Boletines agroclimáticos y de manejo fitosanitario para diferentes regiones de Colombia*. Bogotá, Colombia.

Asohofrucol. (2022). *Enmiendas húmicas y su impacto en la fruticultura colombiana*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

Asohofrucol. (2023). *Manual de Manejo Integrado en Frutales*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

Asohofrucol. (2024). *Cartilla técnica de bioplaguicidas para cítricos en Colombia*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

Asohofrucol. (2024). *Revista FNFH No. 92 – Componente de monitoreo de plagas y uso de bioplaguicidas en pasifloras*. Bogotá, Colombia.

Asohofrucol. (s. f.). *Producción agroecológica de frutas y hortalizas*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

Asohofrucol. (s. f.). *Cartilla interactiva para la producción de frutales*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

Asohofrucol. (s. f.). *Asgrovida y memorias del VIII Congreso Nacional Hortifrutícola*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

Asohofrucol. (s. f.). *Cartillas y memorias técnicas sobre manejo fitosanitario de cítricos y uso de inductores de resistencia*. Asociación Hortifrutícola de Colombia.

CIAT. (2018). *Estado de la degradación de suelos en Colombia y estrategias de recuperación*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

CORPOICA – AGROSAVIA. (2019). *Importancia de la materia orgánica y sustancias húmicas en suelos tropicales*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

Díaz-Puentes, C. A. (2012). Resistencia sistémica adquirida mediada por el ácido salicílico. *Revista de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Colombia.

EPSEA – Universidad Tecnológica de Pereira. (2022). *Biopreparados artesanales para control de plagas en frutales*. Pereira, Colombia.

Federación Nacional de Cafeteros (FNC). (2020). *Manejo de suelos y nutrición del cafetal en Colombia*. Colombia.

FENALCE. (2025). *Boletín agroclimático Santander No. 75 – Recomendaciones de manejo sanitario*. Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, Colombia.

ICA – Instituto Colombiano Agropecuario. (2022). *Lineamientos para el manejo de HLB en Colombia*. Colombia.

ICA – Instituto Colombiano Agropecuario. (Varios años). *Lineamientos técnicos para el manejo del HLB de los cítricos en Colombia*. Documentos y resoluciones oficiales.

IGAC. (2021). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

SENA Agropecuario. (2021). *Jabón potásico y bioinsumos para agricultura limpia*. Servicio Nacional de Aprendizaje.

Trujillo, J., & Ríos, C. (2017). *Caracterización de sustancias húmicas en suelos ácidos del trópico alto colombiano*. Universidad Nacional de Colombia.

Universidad Tecnológica de Pereira – EPSEA. (2024). *Cauca: biopreparados vegetales para el manejo agroecológico de plagas*. Pereira, Colombia.

Varela, G., et al. (s. f.). *Efecto del ácido salicílico en la inducción de resistencia contra Colletotrichum sp. en frutos de plátano en postcosecha*. Publicación en contexto colombiano