



## MANUAL TÉCNICO DE APLICACIÓN V3

*Aguacate (*Persea americana*) — 1 hectárea*  
*Certificado OMRI Listed® — Apto para Producción Orgánica Certificada (USDA NOP)*

### 1. ¿Qué es ALOMYXA®?

ALOMYXA® es un inoculante bacteriano a base de una cepa propietaria de *Bacillus amyloliquefaciens*, enriquecida con extracto de algas marinas (*Macrocystis pyrifera*), diseñado para fortalecer el sistema radicular, mejorar el desarrollo vegetal y contribuir al equilibrio biológico de la rizósfera y al vigor del cultivo. Compatible con programas agrícolas convencionales, orgánicos y de exportación.

Su efecto agronómico en aguacate se expresa en tres niveles:

<b>Nivel 1</b> (principal)	Estimulación radicular: el aguacate tiene un sistema radicular extremadamente superficial y fibroso, concentrado en los primeros 30–40 cm del suelo. Las raíces absorbentes finas son altamente susceptibles a <i>Phytophthora cinnamomi</i> — la enfermedad más devastadora del cultivo a nivel mundial. ALOMYXA® incrementa la densidad de raíces finas y pelos absorbentes mediante biosíntesis de auxinas y citoquininas en la rizósfera, mejorando la absorción de agua y nutrientes y la capacidad de regeneración radicular tras daño por patógenos o estrés.
<b>Nivel 2</b> (complementario)	Equilibrio microbiológico de la rizósfera: lipopeptidos naturales con actividad contra <i>Phytophthora cinnamomi</i> (pudrición de raíz y tristeza del aguacate), <i>Rosellinia necatrix</i> (pudrición blanca de raíz), <i>Verticillium dahliae</i> (marchitez), <i>Fusarium</i> spp. y <i>Pythium</i> spp. ALOMYXA® contribuye al mantenimiento de una rizósfera activa y funcional dentro del programa agronómico del huerto.
<b>Nivel 3</b> (estratégico)	Tolerancia al estrés abiótico: los exopolisacáridos (EPS) de <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> mejoran la retención de humedad en la rizósfera y la tolerancia al estrés hídrico y salino. Especialmente relevante en huertos con riego deficiente, suelos compactados o agua con conductividad eléctrica elevada — condiciones frecuentes en zonas aguacateras de México.

### 2. Particularidades agronómicas del aguacate

*Persea americana* (Lauraceae) es un árbol perenne subtropical con características agronómicas que hacen de su sistema radicular el punto más crítico y vulnerable de todo el manejo del huerto:

<b>Sistema radicular superficial y extremadamente frágil</b>	El aguacate tiene uno de los sistemas radiculares más superficiales de los frutales perennes. Más del 80% de las raíces activas se concentran en los primeros 30–40 cm del suelo. No tiene pelos absorbentes verdaderos: la absorción depende de las raíces finas terminales, que son altamente susceptibles a daño mecánico, encharcamiento y <i>Phytophthora</i> .
--	--

<b>Phytophthora cinnamomi: la amenaza número uno</b>	La pudrición de raíz por Phytophthora cinnamomi es la enfermedad más devastadora del aguacate a nivel mundial. En México — el mayor productor global — esta enfermedad está presente en todas las zonas productoras. ALOMYXA® combinado con fosfito de potasio y Metalaxil-M es el estándar de manejo integrado.
<b>Patrón de crecimiento en flush</b>	Como los cítricos, el aguacate crece en ciclos de brotación (flush). En México hay 2–3 flushes principales al año (primavera, verano y otoño). Cada flush incluye emisión simultánea de raíces finas nuevas y brotes vegetativos. Estos son los momentos de máxima respuesta a ALOMYXA®.
<b>Floración y cuajado: la etapa más demandante</b>	El aguacate Hass florece profusamente (miles de flores/árbol) pero cuaja menos del 0.1% de las flores. Un sistema radicular activo durante la floración es indispensable para sostener la demanda de calcio, boro y energía necesarios para retener los frutos cuajados.
<b>Alternancia (añeros): el problema estructural</b>	Los huertos sin manejo de alternancia presentan ciclos de alta producción (año 'on') seguidos de baja producción (año 'off'). Un sistema radicular activo y continuo con ALOMYXA® ayuda a reducir la magnitud de la alternancia al mantener reservas y absorción estable.
<b>Cultivo de alto valor: programa semanal justificado</b>	El aguacate Hass de exportación tiene un valor de \$150,000–\$400,000+ MXN/ha/año. A dosis semanal de 4 L/ha, el costo anual de ALOMYXA® sería \$41,600–\$48,880 MXN — menos del 15–25% del valor del cultivo. El programa semanal está plenamente justificado por la necesidad de mantener un sistema radicular activo y funcional y la alta rentabilidad del huerto.

**Clave agronómica:** En aguacate, el sistema radicular es simultáneamente el órgano más importante para la productividad del árbol y el más vulnerable a enfermedades. ALOMYXA® es la herramienta que favorece y mantiene continuamente ese sistema radicular superficial, favoreciendo su funcionalidad y maximizando su capacidad de absorción durante las décadas de vida productiva del huerto.

### 3. Variedades principales en México

El programa base de ALOMYXA® aplica a todas las variedades. Las diferencias de manejo se indican en la tabla:

Variedad	Superficie MX	Valor MXN/ha/año	Observación de manejo
<b>Hass</b>	~90% de la superficie	\$150,000–\$400,000+	Exportación. Programa semanal. Máxima presión de Phytophthora. Alternancia severa sin manejo.
<b>Méndez</b>	Creciente	\$120,000–\$250,000	Similar a Hass pero más tardía. Misma vulnerabilidad a Phytophthora.
<b>Lamb Hass</b>	Creciente	\$100,000–\$200,000	Más resistente a sequía. Programa semanal en producción, quincenal en mantenimiento.
<b>Criollo / regional</b>	Variable	\$40,000–\$80,000	Programa quincenal viable por relación costo-valor.
<b>Portainjertos (Zutano, Duke 7, Topa Topa)</b>	Vivero	N/A	Programa semanal en vivero obligatorio. La calidad radicular del portainjerto define la vida productiva del árbol.

## 4. Vivero, injerto y plantación nueva

La inversión más importante en un huerto aguacatero es el establecimiento. Un árbol con sistema radicular bien colonizado desde el vivero entra en producción 6–12 meses antes que uno sin tratamiento, y establece la base de productividad para los siguientes 30–50 años de vida del huerto:

Momento / Etapa	Método	Dosis recomendada
<b>Portainjerto en vivero (germinación de semilla)</b>	Riego al sustrato semanal	<b>1–2 L por cada 100 L de agua</b>
<b>Pre-injerto (portainjerto con 4–6 hojas)</b>	Riego o fertirriego semanal al vivero	<b>2–4 L por cada 1,000 plantas</b>
<b>Post-injerto (cicatrización y brotación del injerto)</b>	Riego semanal al vivero. La colonización radicular activa acelera la cicatrización y brotación del injerto.	<b>2–4 L por cada 1,000 plantas</b>
<b>Trasplante a campo (día 0 — crítico)</b>	Drench al hoyo de siembra (200–300 mL por hoyo) + Metalaxil-M preventivo en zonas con Phytophthora.	<b>6–8 L/ha total</b>
<b>Establecimiento año 1 (semanas 1–52)</b>	Fertirriego o drench semanal durante todo el primer año. No interrumpir.	<b>4 L/ha semanal</b>
<b>Año 2–3 (pre-producción)</b>	Programa semanal estándar (ver Sección 5)	<b>4 L/ha semanal</b>

Dato clave: un árbol de aguacate Hass bien establecido con ALOMYXA® desde el vivero puede producir fruta de exportación desde el año 3 (vs. año 4–5 sin tratamiento). En un huerto de 30–50 años de vida productiva, 1–2 años adelantados de producción representan un retorno extraordinario sobre la inversión en el establecimiento.

## 5. Etapas fenológicas y programa semanal de aplicación

El ciclo anual del aguacate Hass en México sigue un patrón de flushes y floración que define el programa semanal de ALOMYXA®:

Etapa / Mes orientativo	Qué ocurre en el árbol	Aplicación ALOMYXA®
<b>Flush de primavera (Feb–Abr) — CRÍTICO</b>	Máxima emisión de raíces finas. Brotación vegetativa intensa. Floración principal en Hass. Alta demanda de Ca, B y Zn.	4 L/ha semanal. Aumentar a 6 L/ha al inicio del flush. Las aplicaciones más críticas del año.
<b>Floración y cuajado (Mar–May) — CRÍTICO</b>	Miles de flores por árbol, <0.1% cuajan. La retención del fruto depende de la absorción de Ca y energía vía raíz.	4 L/ha semanal sin interrupción. Un sistema radicular activo retiene más frutos cuajados.
<b>Caída fisiológica del fruto (May–Jun)</b>	Caída natural de frutos pequeños no viables. El árbol selecciona frutos según disponibilidad de nutrientes.	4 L/ha semanal. Cada fruto retenido en esta etapa será un fruto cosechado.

Etapa / Mes orientativo	Qué ocurre en el árbol	Aplicación ALOMYXA®
<b>Flush de verano (Jun–Ago)</b>	Segunda brotación. Emisión de raíces nuevas. Crecimiento activo del fruto. Temporada de lluvias — mayor riesgo de Phytophthora.	4 L/ha semanal + Metalaxil-M preventivo en temporada de lluvias. NO INTERRUMPIR.
<b>Llenado del fruto y acumulación de aceite (Ago–Nov)</b>	El fruto acumula aceite (materia seca). Máxima demanda de K. El contenido de materia seca define el momento de cosecha.	4 L/ha semanal. Raíces activas = mayor absorción de K = mayor % materia seca más rápido.
<b>Flush de otoño (Sep–Nov)</b>	Tercera brotación. Acumulación de reservas para la floración del siguiente año. Definición del potencial productivo del año siguiente.	4 L/ha semanal. La calidad del flush de otoño define la intensidad de la floración siguiente.
<b>Cosecha y recuperación post-cosecha (Nov–Feb) — CRÍTICO</b>	Cosecha escalonada. Agotamiento de reservas del árbol. El sistema radicular necesita recuperación activa antes del siguiente flush de primavera.	4 L/ha semanal. Aplicar 6 L/ha la semana post-cosecha. Tercera aplicación más importante del año.

**⚠ Protocolo de emergencia *Phytophthora cinnamomi*: Si se detectan árboles con marchitez súbita, hojas pequeñas y pálidas, defoliación progresiva y raíces oscuras y quebradizas al excavar: aplicar ALOMYXA® 8 L/ha + Metalaxil-M 400 mL/ha + fosfito de potasio 3 L/ha en drench localizado al árbol afectado y a todos los árboles en un radio de 5 metros. Repetir cada 7 días durante 4 semanas. Si el árbol no responde en 6–8 semanas, considerar remoción para proteger los vecinos.**

## 6. Manejo integrado de *Phytophthora cinnamomi* — programa permanente

*Phytophthora cinnamomi* es una amenaza permanente en todos los huertos aguacateros de México. El programa de ALOMYXA® es la base biológica del manejo integrado, complementado con herramientas químicas:

Componente	Protocolo
<b>ALOMYXA® — base biológica (PERMANENTE)</b>	4 L/ha semanal todo el año sin interrupción. Aumentar a 6–8 L/ha en: inicio de cada flush, post-cosecha y emergencia de <i>Phytophthora</i> . La colonización continua con <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> crea una barrera biológica permanente en la rizósfera.
<b>Fosfito de potasio (complemento químico ISR)</b>	Aplicar vía drench o fertirriego cada 4–6 semanas durante la temporada de lluvias (junio–octubre) y en post-cosecha. 2–3 L/ha por aplicación. Activa la resistencia sistémica inducida (ISR) del árbol contra <i>Phytophthora</i> .
<b>Metalaxil-M (fungicida sistémico)</b>	200–400 mL/ha en drench cada 4–8 semanas durante la temporada de lluvias. Obligatorio en huertos con historial de <i>Phytophthora</i> . Compatible con ALOMYXA® — no mezclar en el mismo tanque pero pueden aplicarse el mismo día.
<b>Drenaje del suelo (manejo cultural)</b>	Asegurar que el suelo tenga drenaje adecuado. <i>Phytophthora</i> se reproduce explosivamente en suelos saturados >24 h. El drenaje es la medida cultural más importante después del programa biológico.
<b>Mulch / acolchado orgánico</b>	Mantener 10–15 cm de acolchado orgánico en la zona de goteo del árbol. Promueve la actividad biológica del suelo y crea un ambiente favorable para la colonización de ALOMYXA®.

## 7. Manejo de otros patógenos críticos en Persea americana

Además de Phytophthora cinnamomi, el aguacate tiene un perfil de enfermedades que refuerza la necesidad del programa continuo de ALOMYXA®:

Patógeno / Problema	Urgencia	Protocolo ALOMYXA® + complemento
Rosellinia necatrix (pudrición blanca de raíz)	<b>MUY ALTA en suelos con materia orgánica</b>	ALOMYXA® 6–8 L/ha semanal en árboles afectados y vecinos. Sin tratamiento químico eficaz: la prevención biológica es la única herramienta disponible. Remover árboles muertos y sus raíces.
Verticillium dahliae (marchitez por Verticillium)	<b>ALTA en suelos con historial de hortalizas</b>	ALOMYXA® programa semanal continuo. Evitar plantar en suelos donde se cultivaron hortalizas (tomate, chile, fresa) en los 5 años anteriores.
Fusarium spp. (pudrición de raíz)	<b>MEDIA – ALTA</b>	ALOMYXA® programa semanal + Thiabendazol en establecimiento en suelos con historial.
Antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides)	<b>ALTA en postcosecha</b>	ALOMYXA® fortalece la planta y reduce la susceptibilidad. Control principal: fungicidas foliares pre-cosecha.
Roña / sarna (Sphaceloma perseae)	<b>MEDIA en zonas húmedas</b>	ALOMYXA® programa semanal + cobre foliar preventivo. Separar cobre de ALOMYXA® mínimo 72 horas.
Sunblotch (ASBVd) (viroide)	<b>ALTA — sin cura</b>	No hay tratamiento. Usar material certificado libre de viroide. ALOMYXA® no controla viroides pero la planta vigorosa tolera mejor los síntomas.
Estrés salino / cloruro (agua de riego con CE alta)	<b>ALTA en zonas con agua de mala calidad</b>	ALOMYXA® semanal. Los EPS amortiguan el estrés salino. Complementar con mejoradores de suelo (yeso agrícola) y lavado de sales.

## 8. Recomendaciones técnicas clave para aguacate

Para maximizar los resultados de ALOMYXA® en Persea americana:

✓	Iniciar el programa desde el vivero sin excepción: la calidad radicular del portainjerto al trasplante define la velocidad de entrada en producción y la resistencia a Phytophthora durante toda la vida del árbol.
✗	No interrumpir el programa semanal durante la temporada de lluvias (junio–octubre): es el período de mayor riesgo de Phytophthora cinnamomi. Mantener ALOMYXA® + fosfito de potasio + Metalaxil-M como programa integrado permanente.
✓	Aplicar la dosis máxima (6–8 L/ha) al inicio de cada flush y en la semana post-cosecha: son las 4–5 ventanas de mayor retorno agronómico del año.
✓	Mantener acolchado orgánico de 10–15 cm en la zona de goteo del árbol: crea el ambiente ideal para la colonización de ALOMYXA® y mejora la actividad biológica del suelo.
✗	Separar mínimo 72 horas entre cualquier aplicación de cobre y ALOMYXA®. El cobre se usa frecuentemente contra antracnosis y roña en aguacate: programar las aplicaciones en días alternos.
✓	En huertos con alternancia severa (años on/off), mantener el programa semanal sin reducción en el año 'off': la inversión en el sistema radicular durante el año de baja producción es lo que reduce la alternancia del siguiente ciclo.

<b>X</b>	No confundir los síntomas de Phytophthora con los de Rosellinia necatrix: ambas causan marchitez pero Rosellinia produce un micelio blanco visible en las raíces al excavar. El protocolo es diferente.
<b>✓</b>	En aguacate criollo o de valor moderado, el programa puede reducirse a quincenal (cada 14 días) durante el mantenimiento vegetativo, manteniendo semanal en los flushes, floración y post-cosecha.
<b>✓</b>	Mantener el pH del agua de aplicación entre 6.5 y 7.5. Aplicar preferentemente en las primeras horas de la mañana o al atardecer.

## 9. Programa base anual — resumen para 1 hectárea (Hass)

Resumen del programa semanal de ALOMYXA® para aguacate Hass en producción:

Momento / Mes	Método	Dosis	Objetivo
<b>Ene–Feb — Pre-flush y recuperación</b>	Fertirriego semanal	<b>4 L/ha</b>	Reactivación radicular post-cosecha
<b>Feb–Abr — Flush primavera — CRÍTICO</b>	Fertirriego semanal	<b>6 L/ha inicio 4 L/ha semanal</b>	Máxima emisión de raíces finas
<b>Mar–May — Floración y cuajado — CRÍTICO</b>	Fertirriego semanal	<b>4 L/ha semanal</b>	Retención de frutos cuajados
<b>Jun–Ago — Flush verano + lluvias</b>	Fertirriego semanal + Metalaxil-M	<b>4 L/ha semanal + 200 mL Met./ha</b>	Soporte radicular en temporada de lluvias
<b>Ago–Nov — Llenado del fruto y acumulación de aceite</b>	Fertirriego semanal	<b>4 L/ha semanal</b>	% materia seca → cosecha
<b>Sep–Nov — Flush otoño</b>	Fertirriego semanal	<b>4–6 L/ha</b>	Reservas para el siguiente ciclo
<b>Nov–Feb — Cosecha y post-cosecha — CRÍTICO</b>	Fertirriego semanal	<b>6 L/ha post-cosecha 4 L/ha semanal</b>	Recuperación del árbol
<b>Emergencia Phytophthora</b>	Drench localizado urgente	<b>8 L/ha + Met. 400 mL + fosfito 3 L/ha</b>	Respuesta agronómica de emergencia

## 10. Beneficios agronómicos observados en campo

Productores de aguacate que aplican el programa semanal de ALOMYXA® reportan:

- Mayor densidad de raíces finas terminales: los árboles con programa continuo presentan un sistema radicular significativamente más denso y activo en los primeros 30–40 cm del suelo
- Reducción significativa de la incidencia de Phytophthora cinnamomi con el programa integrado ALOMYXA® + fosfito + Metalaxil-M durante la temporada de lluvias
- Entrada en producción más temprana: árboles tratados desde el vivero inician cosecha comercial 6–12 meses antes que árboles sin tratamiento
- Mayor retención de frutos cuajados: el sistema radicular activo durante la floración mejora la absorción de Ca y B, reduciendo la caída fisiológica

- 
- Mayor contenido de materia seca alcanzado más rápido: el fruto llega al estándar de cosecha (>21.5% MS para exportación) en menos tiempo
  - Reducción de la alternancia (añeros): el programa continuo mantiene reservas y absorción estable, suavizando la diferencia entre años on y off
  - Recuperación más rápida post-cosecha: los árboles con aplicación post-cosecha llegan al flush de primavera con mayor vigor y reservas
  - Mayor eficiencia del programa de fertilización: mejor aprovechamiento del K, Ca, Zn y B aplicados, especialmente en suelos de pH alto
  - En huertos viejos (15+ años) con daño radicular acumulado por Phytophthora: recuperación progresiva de la productividad con programa continuo de 2–3 años

**En Persea americana — el frutal perenne más valioso de México y el que tiene el sistema radicular más vulnerable de todos los cultivos de la colección — ALOMYXA® es la herramienta que protege, regenera y potencia continuamente el sistema radicular superficial del que depende la productividad del huerto durante décadas.**

---

***“Innovación natural para cosechas con futuro”***

---

ALOPROT S.A. de C.V. | Sierra de Canela 305, Bosques del Prado Norte, C.P. 20127 Aguascalientes, Ags. | [www.nutrisurco.com](http://www.nutrisurco.com)