



MANUAL TÉCNICO DE APLICACIÓN V6

Pimiento morrón (*Capsicum annuum* var. *grossum*) — 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 convencionales, orgánicos y de exportación. Certificado OMRI Listed® para producción orgánica (USDA NOP).

Su efecto agronómico en pimiento morrón se expresa en tres niveles:

Nivel 1 (principal)	Estimulación radicular: mayor emisión de raíces secundarias y pelos absorbentes. En morrón de invernadero — donde la planta vive en un volumen de sustrato o suelo limitado durante 10–14 meses — la densidad y la salud radicular son el factor limitante más frecuente de la productividad y la longevidad del cultivo.
Nivel 2 (complementario)	Favorece el equilibrio microbiológico de la rizósfera mediante la producción de metabolitos bioactivos y la competencia ecológica entre microorganismos benéficos.
Nivel 3 (estratégico)	Tolerancia al estrés abiótico: exopolisacáridos (EPS) que mejoran la retención de humedad y la tolerancia a variaciones de CE (conductividad eléctrica) y temperatura en la zona radicular. Crítico en cultivos de invernadero donde las variaciones de CE en la fertirrigación pueden generar estrés salino recurrente.

2. Pimiento morrón vs. chile: diferencias agronómicas clave

Aunque botánicamente el pimiento morrón es un *Capsicum annuum*, su manejo agronómico es fundamentalmente diferente al del chile en campo abierto. Estas diferencias definen la estrategia específica de ALOMYXA®:

Característica	Morrón (invernadero)	Chile (campo abierto)
Sistema de producción	Invernadero o semicubierto (malla). Ambiente controlado.	Cielo abierto. Expuesto a condiciones climáticas variables.
Duración del ciclo	10–14 meses en invernadero tecnificado. Hasta 2 años.	90–240 días según variedad y destino.
Sistema de conducción	Vertical en tutores y alambre con 2–4 tallos por planta (pinzado a 2 tallos generalmente).	Libre o con estacas. Sin conducción vertical prolongada.
Densidad de plantación	25,000–35,000 plantas/ha en invernadero.	15,000–25,000 plantas/ha en campo.

Exigencia de calidad	Muy alta: calibre específico (80+, 100+, 120+), color uniforme, firmeza, cero defectos para exportación.	Variable: calidad comercial o industrial.
Manejo radicular	La raíz vive en suelo de invernadero o sustrato durante todo el ciclo. La acumulación de patógenos es progresiva.	Raíz en suelo natural renovado en cada ciclo.
Relevancia ALOMYXA®	Máxima: ciclo largo, raíz en entorno cerrado, alta demanda nutricional continua, calidad de exportación.	Alta: ciclo corto–medio, principalmente orientado al fortalecimiento radicular y la resiliencia fisiológica.

3. Sistemas de producción en invernadero y aplicación de ALOMYXA®

El morrón se produce principalmente en tres tipos de sistema en México, cada uno con consideraciones específicas para la aplicación de ALOMYXA®:

Sistema	Método de aplicación	Consideración especial
Suelo de invernadero (tierra nativa o mejorada)	Fertirriego por goteo integrado en la línea de fertirrigación	Método ideal. Lavar líneas antes y después. Separar de fertilizantes químicos concentrados. Ajustar pH del caldo a 6.5–7.0.
Sustrato (perlita, fibra de coco, tezontle)	Fertirriego por goteo localizado al cepellón	Aplicar directamente al sustrato. El inoculante coloniza la interfaz sustrato-raíz. Evitar saturación del sustrato al momento de la aplicación.
Hidroponía en sustrato recirculante	Aplicación al sustrato individual (no al depósito comunitario)	NO aplicar al depósito central de solución nutritiva. Aplicar por drench individual a cada planta o cama. Consultar representante NUTRISURCO®.
Semicubierto / malla-sombra	Fertirriego o drench al pie	Misma dinámica que campo con riego tecnificado. Verificar pH del agua. Aplicar en horas frescas.

Nota sobre CE (conductividad eléctrica) y ALOMYXA®: En invernaderos con manejo intensivo de fertirrigación, la CE del sustrato puede subir a 3–6 dS/m. *Bacillus amyloliquefaciens* tolera CE de hasta 4–5 dS/m. En situaciones de CE elevada, diluir el caldo de ALOMYXA® con agua de baja CE antes de aplicar, y aplicar inmediatamente después de un riego de lavado.

4. Etapas fenológicas y estrategia de aplicación de ALOMYXA®

El pimiento morrón en invernadero tiene un ciclo fenológico continuo y extendido. La planta pasa por varias 'olas' productivas a lo largo de 10–14 meses, separadas por períodos de despinzado y renovación. ALOMYXA® debe mantenerse activo durante todo este ciclo:

Etapa fenológica	Qué ocurre en la planta	Rol de ALOMYXA®
Semillero (40–60 días)	Germinación y desarrollo de plántula en charola. Alta susceptibilidad a damping-off. El morrón tiene germinación más lenta que otros chiles (18–25°C óptimo).	Aplicación al sustrato del semillero desde la primera semana. Favorece el establecimiento biológico temprano. Acelera el enraizamiento y produce plántulas con mayor masa radicular.
Trasplante al invernadero (día 0)	La plántula con 5–7 hojas verdaderas se trasplanta al suelo o sustrato definitivo. Alta sensibilidad al estrés térmico si el suelo está muy caliente. Riesgo de Pythium en suelos no desinfectados.	Aplicación más crítica del ciclo. Drench al hoyo o inmersión del cepellón. Colonización inmediata en el suelo definitivo.
Establecimiento (semanas 1–4)	Regeneración de raíces dañadas. Adaptación al sistema de fertirrigación. Inicio del entrenamiento de la planta en el sistema de conducción.	Aplicaciones semanales para consolidar la colonización. Estimula la emisión de raíces secundarias en todas direcciones del volumen radicular disponible.
Crecimiento vegetativo y pinzado (semanas 4–8)	Selección de los 2–4 tallos definitivos. Eliminación de brotes laterales. La planta dirige su energía hacia los tallos seleccionados. Alta demanda de fósforo y zinc.	Aplicación semanal. Solubilización de fósforo y zinc esenciales para la diferenciación de yemas florales en los tallos en crecimiento.
Primera floración y cuajado (semanas 8–14)	Apertura de las primeras flores (flor corona en cada bifurcación). Cuajado de los primeros frutos. Alta demanda de calcio y boro. Alta susceptibilidad a BER (pudrición apical) si la absorción de calcio es irregular.	Etapa crítica para la calidad del fruto. Aplicación semanal para maximizar la absorción continua de calcio y boro. Reduce el aborto floral y el BER.
Primera cosecha (semanas 14–20)	Recolección del primer flush productivo. Los morrones se cosechan en verde (inmaduro) o en color (maduro). Alta demanda de potasio durante el cambio de color.	Mantener aplicaciones semanales. La planta está bajo su primera carga productiva intensa; el sistema radicular sano es la base del calibre y la firmeza del fruto.
Despinzado y renovación entre olas (ciclos 2º, 3º, etc.)	Eliminación de ramas agotadas del primer ciclo. La planta genera nuevos brotes basales para la siguiente ola productiva. Heridas en la estructura vegetal.	Aplicación post-despinzado dentro de 48 horas. Reconstruye la población bacteriana y favorece la recuperación biológica después del despinzado. Estimula la brotación de nuevos tallos para la siguiente ola.
Olas productivas sucesivas (ciclos 2º a 4º)	La planta repite el ciclo de crecimiento, floración y cosecha durante 10–14 meses. La calidad radicular acumulada en los primeros meses define la productividad de todas las olas.	Aplicaciones semanales sin interrupción durante todo el ciclo. Cada semana de aplicación refuerza la población bacteriana y el estado radicular.

5. Semillero y trasplante — Las aplicaciones fundacionales

En morrón de invernadero, el ciclo dura 10–14 meses. Una plántula con mayor masa radicular desde el semillero establece más rápido, llega antes a la primera ola productiva y soporta mejor la acumulación de patógenos que ocurre inevitablemente en suelos de invernadero con ciclos largos.

Protocolo de semillero (40–60 días):

Momento	Protocolo
Preparación del sustrato	Mezclar 1–2 L de ALOMYXA® en 50–100 L de agua. Regar el sustrato de germinación antes de sembrar. pH del agua: 6.5–7.0.
Semana 1–2 (post-germinación)	Regar con solución de ALOMYXA® a 2 L/1000 plántulas o 2 L/m³ de sustrato.
Semana 3–4 en semillero	Repetir aplicación. A esta edad el morrón puede mostrar raíces visibles en el fondo de la charola si la colonización es activa.
Día anterior al trasplante	Aplicación final al semillero para reforzar la colonización. La plántula llega al invernadero con inoculante activo.

Protocolo de trasplante al invernadero:

Paso	Protocolo recomendado
Drench al hoyo / cama	Aplicar 4–6 L/ha de ALOMYXA® en 200–300 L de agua al hoyo o a la cama de sustrato antes de colocar el cepellón. Ajustar pH a 6.5–7.0.
Inmersión del cepellón (alternativa)	Sumergir el cepellón 30–60 segundos en solución de ALOMYXA® (2 L en 50 L de agua) antes de trasplantar.
Fungicida preventivo (suelos con historial)	Agregar un fungicida compatible según el programa fitosanitario definido para la unidad productiva.
Primer riego post-trasplante	Regar normalmente con la solución nutritiva ajustada. El inoculante ya está colonizando activamente el volumen radicular.

6. Programa de aplicación semanal en invernadero

El programa de ALOMYXA® en morrón de invernadero es continuo durante todo el ciclo. La dosis se ajusta según la etapa fenológica y la carga productiva de la planta:

Etapa / Semanas post-trasplante	Método	Dosis
Semanas 1–3 (establecimiento)	Drench o fertirriego c/5–7 días	2 – 3 L/ha
Semanas 3–8 (crecimiento + pinzado)	Fertirriego semanal	4 L/ha semanal
Semanas 8–14 (primera floración y cuajado — CRÍTICO)	Fertirriego semanal	4 – 6 L/ha semanal
Semanas 14–20 (primera cosecha)	Fertirriego semanal	4 L/ha semanal

Etapa / Semanas post-trasplante	Método	Dosis
Post-despinzado (entre olas productivas)	Drench al pie dentro de 48 h	6 – 8 L/ha (reconstrucción)
Segunda y tercera ola productiva	Fertirriego semanal	4 L/ha semanal continuo
Programa foliar complementario	Aspersión foliar	4 L/ha + Difenconazol 200 mL/ha
Manejo bajo condiciones severas de exceso de humedad	Fertirriego + drench — actuar en 24 h	8 L/ha + Metalaxil-M o Fosetil-AI

7. Calidad de exportación: parámetros y rol de ALOMYXA®

México exporta principalmente a EE.UU. y Canadá bajo los estándares del United States Standards for Bell Peppers. Los parámetros de calidad que determinan el precio y la aceptación del morrón en los mercados de exportación están directamente vinculados al estado nutricional y radicular durante el ciclo:

Parámetro de calidad	Factor limitante	Contribución de ALOMYXA®
Calibre (80+, 100+, 120+)	Disponibilidad de agua y potasio durante el llenado del fruto	Mejora la absorción continua de agua y K. Reduce el bostezado o frutos pequeños por estrés hídrico.
Color uniforme (rojo, amarillo, naranja)	Absorción de magnesio y potasio durante la maduración. Temperatura y luz.	Mejora la absorción de Mg y K. Mayor uniformidad de color entre frutos del mismo flush.
Firmeza del fruto	Disponibilidad continua de calcio desde el cuajado hasta la cosecha	Reduce la incidencia de BER. Mejora la firmeza estructural del pericarpio por mayor absorción de calcio.
Ausencia de BER (pudrición apical)	Deficiencia localizada de calcio, frecuentemente por estrés hídrico intermitente o CE alta	La mejora en la absorción continua de calcio vía la rizósfera es la herramienta preventiva más efectiva.
Vida postcosecha (≥ 14 días a 8°C)	Firmeza, integridad de la cutícula y ausencia de Botrytis	Mayor firmeza y mejor condición fisiológica del fruto contribuyen a una mayor vida de anaquel.
Cero defectos (manchas, cicatrices)	Botrytis, Alternaria, Phytophthora en fruto. Daño mecánico.	La planta con mayor vigor fisiológico presenta mejor comportamiento postcosecha y mayor tolerancia a daños mecánicos menores.

8. Manejo de patógenos en cultivo protegido

Los invernaderos con ciclos largos acumulan inóculo de patógenos ciclo tras ciclo. ALOMYXA® forma parte de un programa integral de manejo agronómico, especialmente en suelos con historial de infecciones anteriores:

Patógeno / Problema	Urgencia	Protocolo ALOMYXA® + complemento
factores sanitarios de importancia agronómica (colapso rápido de plantas — principal amenaza en invernadero)	ALTA — actuar en 24 h	8 L/ha fertirriego + Metalaxil-M o Fosetil-Al. Reducir riego. No aplicar foliar. Aislar plantas afectadas.
Fusarium oxysporum (marchitez vascular progresiva)	ALTA — preventivo obligatorio en suelos con historial	6–8 L/ha drench semanal. Se recomienda mantener un programa continuo desde el trasplante.
factores sanitarios de importancia agronómica (damping-off, raíces blandas en sustrato húmedo)	ALTA en semillero y primeras semanas	6 L/ha + Metalaxil-M. Preventivo en semillero y al trasplante.
factores sanitarios de importancia agronómica (marchitez lenta, colapso parcial)	MEDIA — suelos con historial de ciclos anteriores	6 L/ha semanal. Sin fungicida curativo. ALOMYXA® como apoyo al equilibrio microbiológico de la rizósfera.
factores sanitarios de importancia agronómica (moho gris en flores, frutos y heridas de despinzado)	ALTA en invernaderos con alta humedad relativa	Aplicación complementaria dentro del programa fitosanitario. Ventilar adecuadamente y aplicar después del despinzado.
BER (pudrición apical) (deficiencia localizada de calcio)	MEDIA — muy frecuente en morrón de exportación	ALOMYXA® semanal + calcio quelado foliar. Regulación precisa del riego. Principal causa de pérdida de calidad.
Estrés salino / CE elevada (quemado de raíces por acumulación de sales)	MEDIA — frecuente en invernaderos con agua dura	4–6 L/ha + riego de lavado con agua de baja CE. Los EPS de ALOMYXA® mejoran la tolerancia salina.

9. Recomendaciones técnicas clave para morrón en invernadero

Para maximizar los resultados de ALOMYXA® en este cultivo:

✓	Iniciar el programa en el semillero: en un ciclo de 12 meses, el semillero representa un 15–20% del tiempo total. Plántulas mejor colonizadas establecen más rápido y llegan antes a la primera ola productiva.
✗	No mezclar ALOMYXA® con bactericidas, fungicidas cúpricos a dosis alta, desinfectantes ni biocidas. En invernaderos donde se usa vapor o fumigación de suelo, esperar al menos 21 días antes de la primera aplicación.
✓	Mantener el pH del caldo entre 6.5 y 7.0. En sistemas con agua alcalina, acidificar antes de mezclar. En invernaderos con CE alta, diluir primero con agua de baja CE.
✓	Aplicar ALOMYXA® por separado de las soluciones nutritivas concentradas. Preparar el caldo de ALOMYXA® con agua y luego inyectarlo al sistema de fertirrigación, o aplicar como drench independiente.

X	No aplicar por aspersión foliar durante la floración abierta para no interferir con la polinización por abejas (si se usan colmenas en el invernadero).
✓	Post-despinzado: aplicar ALOMYXA® dentro de las 48 horas como si fuera un nuevo trasplante. Las heridas de despinzado requieren una adecuada recuperación fisiológica y manejo agronómico.
✓	Monitorear la CE del sustrato semanalmente. Si supera 4.5 dS/m, realizar un riego de lavado con agua limpia antes de la siguiente aplicación de ALOMYXA®.
X	No interrumpir el programa de ALOMYXA® entre olas productivas. El período de despinzado y brotación es de alta vulnerabilidad radicular.
✓	En suelos con antecedentes de problemas radiculares, reforzar los primeros 60 días post-trasplante con seguimiento técnico y monitoreo continuo.
✓	Conservar el producto a menos de 30°C, alejado de la luz solar directa y lejos de cal, azufre y desinfectantes de la instalación.

10. Programa base recomendado para 1 hectárea

Resumen integrado del programa anual de ALOMYXA® para morrón en invernadero (ciclo de 10–14 meses):

Momento / Etapa	Método	Dosis	Objetivo principal
Semillero (sem. -10 a 0)	Riego al sustrato semanal	2 L/1000 plántulas	Plántula con máxima masa radicular
Trasplante — CRÍTICO	Drench al hoyo o inmersión	4–6 L/ha	Colonización desde el día 1
Establecimiento (sem. 1–4)	Fertirriego c/5–7 días	2–3 L/ha	Consolidación radicular en sustrato
Pinzado y crecimiento (sem. 4–8)	Fertirriego semanal	4 L/ha	Soporte al desarrollo de tallos y yemas
1ª floración y cuajado (sem. 8–14) — CRÍTICO	Fertirriego semanal	4–6 L/ha	Calcio, boro, cuajado y anti-BER
1ª cosecha (sem. 14–20)	Fertirriego semanal	4 L/ha	Calibre, firmeza, color de exportación
Post-despinzado (entre olas)	Drench al pie — 48 h	6–8 L/ha	Reconstrucción + protección de heridas
2ª y 3ª ola productiva	Fertirriego semanal	4 L/ha continuo	Sostenimiento de calidad y rendimiento
Programa foliar complementario	Aspersión + calcio quelado	4 L/ha + Difenconazol + Ca quelado	Calidad para exportación
Manejo bajo condiciones severas de exceso de humedad	Fertirriego urgente — 24 h	8 L/ha + Metalaxil-M	Manejo de emergencia
CE > 4.5 dS/m (estrés salino)	Lavado + fertirriego	Lavado con agua limpia + 4–6 L/ha	Tolerancia salina y recuperación radicular

11. Beneficios agronómicos observados en campo

Productores de morrón en invernadero que aplican ALOMYXA® de forma consistente reportan:

- Plántulas de mayor calidad desde el semillero: masa radicular visible más densa y uniforme en las charolas
- Establecimiento más rápido en el invernadero: reducción de 7–14 días en el período improductivo
- Mayor densidad radicular en el volumen de suelo o sustrato disponible
- Reducción significativa de la incidencia de BER (pudrición apical) con aplicación continua desde el trasplante
- Mayor calibre y firmeza del fruto en cada ola productiva
- Mayor uniformidad de color entre frutos del mismo flush
- Mayor equilibrio microbiológico y funcionalidad radicular con programa continuo
- Mayor tolerancia a la CE elevada en fertirrigación intensiva
- Mayor número de olas productivas de buena calidad antes del agotamiento del ciclo
- Mayor vida postcosecha del fruto: más días de anaquel en la cadena de frío de exportación
- Mejor respuesta a la fertirrigación: mayor eficiencia de cada gramo de fertilizante aplicado

En morrón de invernadero, donde el costo de producción por hectárea es de los más altos de la horticultura mexicana y el precio está determinado por la calidad de exportación, ALOMYXA® es la herramienta que activa y fortalece el sistema radicular durante los 10–14 meses que dura la inversión.

“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