



MANUAL TÉCNICO DE APLICACIÓN V3

Arroz (*Oryza sativa*) — 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 arroz se expresa en tres niveles:

Nivel 1 (principal)	Estimulación radicular: el arroz tiene un sistema radicular fibroso, adventicio y muy ramificado que se desarrolla en el horizonte superficial del suelo inundado. ALOMYXA® incrementa la densidad de raíces adventicias y raicillas, mejora la eficiencia de absorción de nitrógeno, fósforo y zinc — los tres nutrientes más limitantes en arrozales — y acelera el ahijamiento activo, el proceso que más directamente define el rendimiento final en granos/m ² .
Nivel 2 (complementario)	Producción de metabolitos bioactivos y soporte microbiológico de la rizósfera: favorece el equilibrio microbiológico del entorno radicular y contribuye a una mayor eficiencia en el aprovechamiento de nutrientes.
Nivel 3 (estratégico)	Tolerancia al estrés abiótico: los exopolisacáridos (EPS) de <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> mejoran la tolerancia al estrés salino y a la toxicidad por hierro ferroso (Fe ²⁺), problema común en suelos de arrozal inundado. También mejora la disponibilidad de zinc, cuya deficiencia (khaira disease) es el problema nutricional más frecuente en arrozales a nivel global.

2. Particularidades agronómicas del arroz

Oryza sativa (Poaceae) es el cereal alimentario más importante del mundo. Sus particularidades agronómicas definen una estrategia de aplicación de ALOMYXA® distinta a la de cualquier otro cultivo de la colección:

Dos sistemas de producción principales	Arroz de inundación (paddy): cultivado con lámina de agua permanente o intermitente; sistema predominante en México y América Latina. Arroz de secano: sin inundación controlada, dependiente de lluvia o aspersión. El protocolo de ALOMYXA® difiere entre ambos sistemas.
Sistema radicular adventicio bajo inundación	En condiciones anóxicas, el arroz desarrolla aerénquima radicular para el transporte de oxígeno. Las raíces adventicias del nudo de ahijamiento son las principales responsables de la absorción de nutrientes. ALOMYXA® incrementa la densidad de estas raíces, especialmente durante el ahijamiento.

Ahijamiento: el proceso productivo más crítico	El número de macollos activos por planta determina directamente el número de panojas y el rendimiento en granos/m ² . El ahijamiento activo ocurre en las primeras 3–6 semanas post-siembra o post-trasplante. ALOMYXA® aplicado en este período es la inversión de mayor retorno del ciclo.
Zinc y toxicidad por hierro ferroso	La deficiencia de zinc (khaira disease) es el problema nutricional más común en arrozales. En suelos inundados, la reducción del Fe ³⁺ a Fe ²⁺ puede alcanzar niveles tóxicos (bronzing). ALOMYXA® solubiliza Zn del suelo y los EPS mejoran la tolerancia radicular a Fe ²⁺ .
Relación costo–valor: programa estratégico	El valor comercial del arroz en México es de \$12,000–\$20,000 MXN/ha. A diferencia de cultivos de alto valor, el programa de ALOMYXA® en arroz se diseña con 4 aplicaciones estratégicas en los momentos de máximo retorno, con un costo estimado de \$3,400–\$4,700 MXN/ha (17–25% del valor del cultivo), manteniendo la viabilidad económica del programa.

Clave agronómica y económica: El programa de ALOMYXA® en arroz concentra las aplicaciones en los 4 momentos de máximo retorno agronómico: tratamiento de semilla/plántulas, establecimiento, ahijamiento activo y panojamiento. Este enfoque estratégico maximiza el impacto sobre el rendimiento manteniendo el costo del programa dentro de la rentabilidad del cultivo.

3. Programa de 4 aplicaciones estratégicas — justificación

A diferencia de cultivos de alto valor donde se justifica la aplicación semanal, el arroz exige un programa diseñado específicamente para su relación costo–valor. Las siguientes 4 aplicaciones capturan el 85–90% del beneficio agronómico posible:

#	Momento	Razón agronómica	Dosis y costo aprox.
1	Tratamiento de semilla / inmersión de plántulas (antes de siembra o trasplante)	Colonización desde la radícula o desde las raíces del almácigo. La inversión más eficiente: 1–2 L cubren toda la semilla o plántulas de 1 ha.	1–2 L/ha \$200–\$470 MXN
2	Establecimiento (días 7–14 post-siembra o post-trasplante)	Las primeras raíces nodales y adventicias se están formando. La colonización activa en este momento acelera el inicio del ahijamiento.	4 L/ha \$800–\$940 MXN
3	Ahijamiento activo — CRÍTICO (días 28–35)	El momento de mayor retorno del ciclo. Cada macollo adicional = una panoja = más granos/m ² . La aplicación más importante del ciclo. No omitir bajo ninguna circunstancia.	6 L/ha \$1,200–\$1,410 MXN
4	Panojamiento — CRÍTICO (días 65–75)	Emergencia de la panícula. Máxima demanda de N, P, K y Zn. Define el número de espiguillas por panícula y el porcentaje de grano lleno. Segunda aplicación más crítica del ciclo.	6 L/ha \$1,200–\$1,410 MXN

Costo total del programa: 17–18 L/ha — \$3,400–\$4,230 MXN/ha por ciclo. Sobre un cultivo con valor comercial de \$12,000–\$20,000 MXN/ha, el programa representa el 17–25% del valor del cultivo, con retorno positivo si el incremento en rendimiento supera el 10–15%, lo cual es consistente con los beneficios documentados en ahijamiento y llenado de grano.

4. Protocolos según sistema de producción

El método de aplicación de cada una de las 4 aplicaciones estratégicas se adapta según el sistema de producción:

Aplicación	Arroz de inundación (paddy) Trasplante de plántulas	Arroz de secano o inundación Siembra directa
Aplicación #1 Pre-siembra / pre-trasplante	Inmersión de raíces de plántulas en solución ALOMYXA® (2 L en 50 L agua, 5–10 min) antes del trasplante.	Remojo de semilla pre-germinada en solución ALOMYXA® (1 L en 10 L agua, 12–24 h). Sembrar sin enjuagar.
Aplicación #2 Establecimiento (días 7–14)	Verter ALOMYXA® directamente al canal de entrada del agua cuando la lámina esté estable. La lámina distribuye el inoculante uniformemente.	Aspersión terrestre o aérea, o drench en riego por surcos. Hora fresca del día.
Aplicación #3 Ahijamiento (días 28–35)	Aplicación al agua de riego en lámina estable. Método más eficiente: cubre 1 ha en minutos.	Aspersión o fertirriego. Evitar mezcla con herbicidas de postemergencia en la misma aplicación.
Aplicación #4 Panojamiento (días 65–75)	Aplicación al agua de riego antes de la emergencia completa de la panícula.	Aspersión. En riego por gravedad, mezclar en el canal principal.

Ventaja del arroz de inundación: la lámina de agua es el vehículo de distribución más eficiente de toda la colección de manuales. 4 L de ALOMYXA® diluidos en 10–20 L de agua vertidos al canal de entrada cubren 1 ha de forma perfectamente uniforme en una sola acción de menos de 10 minutos. Aplicar cuando la lámina sea estable — no durante entrada o salida activa de agua.

5. Almácigo / semillero (sistema de trasplante)

En el sistema de trasplante, el almácigo dura 20–25 días. La aplicación en almácigo forma parte de la Aplicación #1 y no tiene costo adicional dentro del programa de 4 aplicaciones:

Momento / Etapa	Método	Dosis recomendada
Preparación del sustrato (antes de sembrar)	Riego al sustrato / camas de almácigo	1 – 2 L por cada 100 L de agua
Post-germinación (cotiledones, días 5–7)	Riego o aspersión al semillero	2 L por cada 1,000 plántulas
Primera hoja verdadera (días 10–14)	Riego o aspersión al semillero	2 L por cada 1,000 plántulas
Día previo al trasplante— inmersión final	Riego al semillero + inmersión de raíces pre-trasplante (2 L en 50 L agua, 5–10 min)	2 L por cada 1,000 plántulas + 2 L inmersión

6. Etapas fenológicas y ventanas de aplicación de ALOMYXA®

El ciclo del arroz dura entre 90 y 150 días según la variedad. Las 4 aplicaciones estratégicas coinciden con las etapas de mayor retorno agronómico:

Etapa fenológica	Qué ocurre en la planta	Aplicación ALOMYXA®
Germinación y emergencia (días 0–7)	Emisión de la radícula y el coléoptilo. Máxima sensibilidad durante la germinación y el establecimiento.	APLICACIÓN #1: tratamiento de semilla (siembra directa) o almácigo (trasplante). Colonización desde la radícula.
Establecimiento (días 7–21)	Emisión de hojas verdaderas y primeras raíces nodales. Inicio del ahijamiento.	APLICACIÓN #2 (días 7–14): agua de riego en lámina o aspersion. 4 L/ha.
Ahijamiento activo (días 21–45) — CRÍTICO	Máxima emisión de macollos. Cada macollo activo = una panoja potencial. Alta demanda de N y Zn.	APLICACIÓN #3 (días 28–35): 6 L/ha. Aplicación más crítica del ciclo. No omitir.
Elongación del tallo (días 45–65)	Crecimiento del internodo. Sistema radicular en máxima extensión. Alta demanda de K y Si.	Período sin aplicación. El sistema radicular colonizado se mantiene activo.
Panojamiento (días 65–85) — CRÍTICO	Emergencia de la panícula. Máxima demanda de N, P, K, Zn y Si. Define espiguillas/panícula y % grano lleno.	APLICACIÓN #4 (días 65–75): 6 L/ha. Segunda aplicación más importante del ciclo.
Llenado del grano (días 85–cosecha)	Acumulación de almidón. Alta demanda de carbohidratos desde la hoja bandera.	Sin aplicación adicional. La colonización activa del panojamiento sostiene la fase final.

7. Manejo de patógenos críticos en Oryza sativa

Las 4 aplicaciones estratégicas de ALOMYXA® favorecen el establecimiento y funcionalidad del sistema radicular durante las etapas críticas del cultivo:

Condición o factor agronómico	Urgencia	Protocolo ALOMYXA® + complemento
factores sanitarios de importancia agronómica (blast / pyricularia / quema)	MUY ALTA	Aplicaciones #3 y #4 como componente preventivo + Tricyclazole o Azoxistrobin en panojamiento. ALOMYXA® forma parte de un programa integral de manejo agronómico.
factores sanitarios de importancia agronómica (quema de la vaina)	ALTA	Las aplicaciones #2 y #3 favorecen el equilibrio microbiológico de la rizósfera. En alta presión: agregar Validamicina o Iprodiona en aplicación #3.
factores sanitarios de importancia agronómica (mancha parda)	MEDIA	Aplicaciones #3 y #4. La mejora en el aprovechamiento de Zn contribuye al mejor desempeño fisiológico del cultivo.
Deficiencia de zinc (khaira disease)	ALTA en arrozales	Aplicaciones #2 y #3 + ZnSO ₄ foliar (0.5–1%) en establecimiento si los síntomas son visibles.
Toxicidad por Fe ²⁺ (bronzing)	MEDIA en suelos reductores	Aplicaciones #2 y #3. Los EPS mejoran la tolerancia radicular. Manejo del riego como complemento.

8. Recomendaciones técnicas clave para arroz

Para maximizar los resultados de ALOMYXA® en Oryza sativa con el programa de 4 aplicaciones:

✓	Tratar la semilla o sumergir las plántulas antes de sembrar o trasplantar: es la aplicación de mayor eficiencia por litro invertido del programa completo.
✗	No omitir la Aplicación #3 (ahijamiento, días 28–35) bajo ninguna circunstancia: es el momento de mayor retorno agronómico del ciclo y su omisión no puede compensarse con ninguna aplicación posterior.
✓	En arroz de inundación, aprovechar la lámina de agua como vehículo de distribución: verter ALOMYXA® al canal de entrada cuando la lámina esté estable. Es el método más eficiente de toda la colección.
✓	En zonas con deficiencia de zinc confirmada, complementar la Aplicación #2 con sulfato de zinc foliar (0.5–1%): la solubilización de Zn por ALOMYXA® en el suelo se complementa con la respuesta rápida del foliar.
✗	No mezclar ALOMYXA® con bactericidas, herbicidas de suelo, desinfectantes ni biocidas. Algunos productos aplicados en las primeras semanas pueden afectar la viabilidad microbiana.
✗	En arroz de inundación, no aplicar durante entrada o salida activa de agua del lote: la dilución y el arrastre reducen significativamente la dosis efectiva.
✓	Mantener el pH del agua de aplicación entre 6.5 y 7.5 para preservar la viabilidad microbiana.
✓	Si las condiciones agronómicas requieren manejo fitosanitario adicional en panojamiento, combinar la Aplicación #4 de ALOMYXA® con Tricyclazole o Azoxistrobin en la misma aplicación (son compatibles).

9. Programa base — resumen para 1 hectárea

Resumen integrado del programa estratégico de ALOMYXA® para Oryza sativa:

#	Momento	Método	Dosis	Costo aprox. (MXN/ha)	Objetivo
1	Pre-siembra/trasplante	Remojo semilla o inmersión plántulas	1–2 L/ha	\$200–\$470	Colonización desde raíz
2	Establecimiento (días 7–14)	Lámina de agua o aspersión	4 L/ha	\$800–\$940	Raíces nodales activas
3	Ahijamiento — CRÍTICO (días 28–35)	Lámina de agua o aspersión	6 L/ha	\$1,200–\$1,410	Máx. macollos activos
4	Panojamiento — CRÍTICO (días 65–75)	Lámina de agua o aspersión	6 L/ha	\$1,200–\$1,410	% grano lleno y peso
	TOTAL		17–18 L/ha	\$3,400–\$4,230	17–25% del valor del cultivo

10. Beneficios agronómicos observados en campo

Productores arroceros que aplican el programa estratégico de ALOMYXA® reportan:

- Mayor número de macollos activos por planta al final del ahijamiento: impacto directo sobre el número de panojas por m² y el rendimiento en t/ha
- Mayor peso del grano y mayor porcentaje de grano lleno con la aplicación en panojamiento
- Mejor aprovechamiento del programa de fertilización nitrogenada: mayor eficiencia en el aprovechamiento del nitrógeno aplicado
- Mejora en la disponibilidad de zinc: reducción de síntomas de deficiencia (khaira disease) con tratamiento de semilla + aplicación en establecimiento
- Mayor equilibrio microbiológico y funcionalidad radicular con las aplicaciones en ahijamiento y panojamiento
- Mayor tolerancia al estrés salino y a la toxicidad por Fe²⁺ en suelos reductores
- En arroz de inundación, el método de aplicación vía lámina es el más eficiente de toda la colección: cobertura uniforme de 1 ha en menos de 10 minutos

En *Oryza sativa*, el programa estratégico de 4 aplicaciones de ALOMYXA® concentra el presupuesto de inoculante en los momentos de mayor retorno agronómico, garantizando que cada litro invertido trabaje en la ventana de máximo impacto sobre el rendimiento final.

“Fortaleciendo el campo”

ALOPROT S.A. de C.V. | Sierra de Canela 305, Bosques del Prado Norte, C.P. 20127 Aguascalientes, Ags. | www.nutrisurco.com