

Artículo Técnico

Preparar la planta antes de que falte el agua

Contexto climático: El Niño 2026–2027

El 11 de junio de 2026, el Ideam confirmó la presencia de condiciones tipo El Niño en el océano Pacífico ecuatorial, aproximadamente tres meses antes de lo previsto (Ideam, 2026a). En el reporte del 13 de agosto la entidad registró el tercer trimestre móvil consecutivo con estas condiciones y estimó una probabilidad superior al 90 % de persistencia hasta el primer trimestre de 2027, del 69% de que el evento alcance intensidad muy fuerte durante el trimestre octubre-diciembre, y superior al 70% de que las anomalías de temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 superen el umbral de 2,0 °C (Ideam, 2026b).

El máximo previsto del evento coincide con la ventana de siembra y desarrollo del ciclo destinado al pico comercial de San Valentín.

La asociación entre la fase cálida del ENSO y la reducción de la precipitación y de los caudales en el norte de Suramérica está documentada para el territorio colombiano (Poveda *et al.*, 2006; Gutiérrez & Dracup,



2001). Con el evento consolidado, la disponibilidad hídrica de buena parte de las unidades productivas queda limitada al volumen almacenado en reservorios, con recarga incierta durante el periodo de déficit. La lámina de riego pasa entonces de variable de manejo a restricción operativa.

El problema técnico puede formularse en dos términos: determinar el nivel máximo de reducción de la lámina compatible con el sostenimiento de la curva de crecimiento y

de la calidad exportable en flores de corte —crisantemo, rosa y clavel, los tres cultivos de mayor peso en la floricultura colombiana—, y establecer si la aplicación foliar preventiva de un bioestimulante desplaza ese umbral.

Respuesta fisiológica de las flores de corte al déficit hídrico

La secuencia de respuestas al déficit hídrico es común a las ornamentales de corte y no difiere en lo esencial entre crisantemo, rosa y clavel: la literatura de referencia la describe para plantas superiores en general. La disminución del potencial hídrico del suelo desencadena una secuencia de respuestas mediadas principalmente por ácido abscísico. La primera es el cierre estomático parcial, que reduce la transpiración, pero limita simultáneamente la difusión de CO₂ hacia el mesófilo y, con ello, la tasa de asimilación neta (Chaves *et al.*, 2003). Si el déficit se sostiene o se intensifica, siguen la pérdida de turgencia, la reducción de la expansión celular y la desviación de la trayectoria de creci-

Por: María Isabel López

Líder de Estrategias Técnicas,
Grupo SYS

Lizeth Johana Cardona

Representante Técnico Comercial
Antioquia Flores, Grupo SYS



miento respecto de la esperada (Farooq *et al.*, 2009).

El principal mecanismo de aclimatación es el ajuste osmótico: la acumulación activa de solutos compatibles —prolina, glicina-betaína y azúcares solubles— que reduce el potencial osmótico celular y permite sostener la turgencia a potenciales hídricos foliares más bajos, conservando la expansión celular y la actividad metabólica (Blum, 2017; Ashraf & Foolad, 2007). Es un mecanismo descrito de forma transversal en especies herbáceas y leñosas, de modo que las consideraciones que siguen aplican a los sistemas de flor de corte con independencia de la especie cultivada.

En flor de corte, los atributos que determinan la clasificación exportable —longitud y rigidez del tallo, diámetro y uniformidad del botón, sanidad y vida en florero— son equivalentes en crisantemo, rosa y clavel, y dependen de procesos que el déficit compromete de forma diferencial. Lin

et al. (2011), al modelar el efecto del potencial hídrico del suelo sobre el crecimiento y la calidad externa del crisantemo de corte, encontraron que ambas respuestas no son proporcionales entre sí: el deterioro de los atributos de calidad puede anteceder a una reducción detectable de biomasa. En consecuencia, la variable de decisión no es la supervivencia del cultivo sino la proporción de tallos que conserva grado exportable.

Efecto de la reducción de lámina sobre la solución del suelo

La reducción de la lámina aplicada disminuye la fracción de lavado. Las sales aportadas por el agua de riego y por la fertilización dejan de desplazarse fuera del perfil y se acumulan en la zona radicular, con incremento de la conductividad eléctrica (CE) de la solución del suelo y modificación del pH según el balance iónico resultante (Ayers & Westcot, 1985; Machado & Serralheiro, 2017).

Bajo riego deficitario, por lo tanto, el deterioro del cultivo puede originarse en el déficit hídrico, en la salinización progresiva del perfil o en la interacción de ambos, con expresión foliar semejante. La discriminación entre causas es necesaria porque la corrección difiere: en el primer caso corresponde ajustar la lámina; en el segundo, restituir fracción de lavado. El protocolo incorpora por ello determinación quincenal de pH y CE en extracto suelo:agua 1:2 en la zona radicular, conforme a los criterios de medición de conductividad eléctrica en suelos agrícolas descritos por Corwin y Lesch (2005). Sin esta variable, el umbral de reducción estimado carece de control.

Riego deficitario controlado

El riego deficitario controlado consiste en la reducción planificada de la lámina aplicada, en etapas fenológicas y magnitudes definidas, con el objetivo de disminuir el consumo hídrico aceptando una penalización

Fortalece el desarrollo de tus cultivos y potencia su floración

te presentamos

ALGAS AMIDCOO

Bioestimulante que ayuda a tus cultivos a **enfrentar el estrés** y expresar todo su potencial, logrando **plantas más fuertes, vigorosas y floraciones de mayor calidad.**



acotada del rendimiento y obteniendo un incremento neto de la eficiencia en el uso del agua (Ferreles & Soriano, 2007). Se distingue de la restricción no planificada en que exige la determinación previa del umbral por debajo del cual esa penalización deja de ser acotada.

El requerimiento de referencia se estima a partir de la evapotranspiración del cultivo ($ET_c = ET_o \times K_c$) según la metodología FAO-56 (Allen *et al.*, 1998), sobre la cual se aplican los porcentajes de reducción programados.

La estrategia está consolidada en frutales y cultivos extensivos. En flor de corte la evidencia es más reciente: Alavi *et al.* (2023) reportan incrementos de la eficiencia en el uso del agua bajo estrategias de riego deficitario en rosa de corte en invernadero, conservando atributos de calidad comercial. En clavel, Taylor *et al.* (2004) redujeron el volumen aplicado mediante control tensiométrico del riego, con potenciales hídricos del suelo entre -15 y -75 kPa, sin pérdida de rendimiento ni de calidad de flor en cosecha; un ensayo posterior del mismo grupo mostró que el tratamiento más seco acortó de forma significativa la vida en florero (Taylor *et al.*, 2008), lo que sitúa el límite del margen de reducción en un atributo poscosecha antes que en el rendimiento. El umbral, sin embargo, es específico de la combinación cultivo-variedad-suelo-programa de fertilización y debe determinarse experimentalmente en cada condición de producción.

Bioestimulación preventiva: fundamento y momento de aplicación

Los bioestimulantes se definen como sustancias o microorganismos que, aplicados a la planta, estimulan procesos naturales para mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico o la calidad del cultivo, con independencia de su contenido de nutrientes (du Jardin, 2015). Los extractos de algas pardas constituyen una de las categorías con mayor respaldo experimental dentro



de ese grupo (Khan *et al.*, 2009; Craigie, 2011; Battacharyya *et al.*, 2015).

El efecto descrito para *Ascophyllum nodosum* corresponde a un acondicionamiento previo: las plantas tratadas antes de la imposición del déficit presentan mejor regulación de la conductancia estomática, menor caída del desempeño fotosintético, menor acumulación de especies reactivas de oxígeno y mayor contenido relativo de agua respecto de los testigos (Santaniello *et al.*, 2017; Goñi *et al.*, 2018). En soja, la aplicación del extracto modificó la expresión de genes de respuesta al déficit hídrico antes de la instalación del estrés (Shukla *et al.*, 2018). Las revisiones de Shukla *et al.* (2019) y Mughunth *et al.* (2024) consolidan el mecanismo en especies hortícolas.

El protocolo concentra por ello las aplicaciones en las semanas 1 a 5 del ciclo, previas y coincidentes con el inicio del forzamiento hídrico, y no como intervención correctiva posterior a la aparición de síntomas.

ALGAS AMIDCOO: composición y modo de acción propuesto

ALGAS AMIDCOO es un fertilizante orgánico-mineral líquido de aplicación foliar y fertirriego, con registro de venta ICA 14583, formulado y distribuido por Science Yields Solu-

tions S.A.S. (Grupo SYS). Su composición garantizada declara 250 g/L de algas —mezcla de *Laminaria sp.*, *Ascophyllum nodosum* y *Sargassum sp.*—, y 72 g/L de aminoácidos libres totales.

La fracción aminoacídica incluye prolina e hidroxiprolina entre sus componentes mayoritarios. La prolina es uno de los osmolitos compatibles mejor caracterizados de la fisiología del estrés: interviene en el ajuste osmótico, en la estabilización de proteínas y membranas, en el amortiguamiento del estado redox celular y en la señalización de respuesta al estrés (Szabados & Savouré, 2010; Hayat *et al.*, 2012). La hidroxiprolina es un derivado hidroxilado de la prolina, característico de las glicoproteínas estructurales de la pared celular. El aporte foliar de hidrolizados con alto contenido de aminoácidos libres se ha asociado a mejoras en la tolerancia al estrés abiótico en especies hortícolas (Colla *et al.*, 2015; Roupheal & Colla, 2020).

La hipótesis de trabajo es, en consecuencia, que el aporte foliar preventivo de esta fracción aminoacídica, junto con los compuestos bioactivos del extracto de algas, refuerza los mecanismos de ajuste osmótico durante las etapas iniciales del déficit y amplía el margen de reducción de lámina tolerable por el cultivo.

El alcance de la evidencia disponible debe precisarse: el mecanismo está documentado para extractos de *A. nodosum* en tomate, soya y *Arabidopsis*, pero no existen datos publicados de ALGAS AMIDCOO en crisantemo bajo reducción controlada de riego. La generación de esa información constituye el objeto de la presente evaluación.

El programa contempla además un ciclo foliar de calcio independiente del bioestimulante, aplicado por separado —por su función estructural en la pared celular, con incidencia directa sobre la rigidez del tallo y la vida en florero—, y un refuerzo posdesbotone en la semana 8.

Diseño experimental y variables de respuesta

La evaluación se desarrolla en una finca comercial de crisantemo del Oriente antioqueño, en condiciones productivas. La Tabla 1 resume el diseño y las variables registradas.

Tabla 1. Ficha técnica de la evaluación.

Componente	Especificación
Cultivo	Crisantemo de corte (<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.), bajo cubierta
Ubicación	Finca comercial de flor de corte, Llanogrande, Oriente antioqueño
Diseño	Bloques completos al azar, arreglo factorial 3×2 , con submuestreo por variedad (parcelas divididas en el espacio)
Factor A — riego	Reducción del 30%, 50% y 70 % de la lámina base (980, 700 y 420 L por cama y semana)
Factor B — producto	Testigo (manejo habitual de la finca) frente a ALGAS AMIDCOO
Variedades	Daisy White, Country Green, Radost Yellow y Atlantis Pink (≈ 1.000 tallos por variedad)
Aplicación	Foliar, semanas 1 a 5. Dosis escalonada según el nivel de estrés: 1 cc/L semanal (30 %), 1,5 cc/L semanal (50 %) y 2 cc/L dos veces por semana (70 %). Refuerzo posdesbotone en la semana 8
Variables — planta	Altura y diámetro de tallo (semanal, no destructivo); desviación porcentual frente a la curva base de 11 semanas; peso fresco de tallo y productividad (tallos/m ²) al cierre
Variables — suelo	pH y conductividad eléctrica en la zona radicular, extracto suelo:agua 1:2, cada dos semanas
Indicador integrador	Eficiencia de uso del agua: gramos de flor por litro aplicado
Análisis	ANOVA del modelo factorial con dos términos de error; hipótesis central: interacción riego $\times$ producto. Comparación de medias por Tukey ($\alpha = 0,05$)

Protocolo F-LAB-018, Departamento Técnico de Grupo SYS



Tres criterios de diseño requieren precisión

Niveles de reducción. Se establecieron tres niveles (30%, 50% y 70%) en lugar de uno solo, con el fin de construir una curva de respuesta y localizar el punto a partir del cual la desviación respecto de la curva base se hace significativa, en vez de asumir el umbral *a priori*. Si el nivel del 70 % resulta letal en la primera repetición, los niveles se ajustan en las siguientes.

Variable de respuesta principal. Se adopta la desviación porcentual respecto de la curva base de crecimiento de once semanas de la finca, construida con registros propios de trazabilidad, en lugar de la altura absoluta. La normalización frente a la curva convierte una medida descriptiva en un indicador de estrés comparable entre variedades y entre ciclos, y admite el uso de la curva base como covariable en el análisis.

Submuestreo por variedad. La respuesta al déficit hídrico presenta variación genotípica. La inclusión de cuatro variedades comerciales permite estimar la interacción riego $\times$ variedad y aporta un criterio para la asignación diferencial del agua entre materiales cuando la disponibilidad es limitante.

El modelo corresponde a bloques completos al azar con arreglo factorial 3×2 y submuestreo por variedad, en parcelas divididas en el espacio. Los factores de parcela grande —nivel de riego, producto y su interacción— se contrastan contra el error de parcela grande; la variedad y sus interacciones, contra el error de subparcela. La hipótesis central es la interacción riego $\times$ producto: su significancia indicaría que el producto modifica la to-



lerancia del cultivo a la reducción de lámina. La comparación de medias se realiza mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Las tres repeticiones, distribuidas en bloques distintos y en siembras escalonadas de dos a tres semanas, aportan la réplica requerida para inferencia estadística formal.

En paralelo se conduce un bloque en condiciones comerciales sin restricción hídrica, con y sin ALGAS AMIDCOO, que permite separar el efecto del producto bajo manejo normal del efecto obtenido bajo déficit.

Réplica del protocolo en otras unidades productivas

El protocolo está disponible para su réplica en otras fincas de flor de corte durante la ventana de septiembre a diciembre de 2026. Un ensayo aislado permite estimar un umbral local; la repetición sobre distintos suelos, calidades de agua y programas de fertilización permite establecer el rango dentro del cual ese umbral se mantiene estable, que es la información con valor de recomendación para el sector.

Los requisitos de la unidad participante son un bloque con control

independiente de válvulas, registro semanal de altura y diámetro de tallo, y curva de crecimiento base propia o disposición a construirla durante el ciclo. Grupo SYS aporta el protocolo estandarizado adaptado al cultivo y a la infraestructura de riego de la finca, el producto para el área de evaluación, el acompañamiento técnico en instalación y toma de datos, y el procesamiento estadístico con entrega de informe.

Protocolo e información técnica: comercial@gruposys.com.co, o el representante técnico comercial de la zona.

Consideraciones finales

El manejo hídrico de la floricultura de corte se ha optimizado históricamente bajo el supuesto de disponibilidad no limitante. Un evento El Niño de intensidad muy fuerte convierte ese supuesto en una restricción cuantificable y desplaza el indicador de referencia desde el requerimiento del cultivo hacia la productividad del agua aplicada, expresada como gramos de flor exportable por litro.

La evaluación en curso busca establecer, con diseño experimental y control estadístico, si la aplicación foliar preventiva de ALGAS AMIDCOO

modifica ese indicador en crisantemo y en qué magnitud. Los resultados se publicarán al cierre del ciclo.

ALGAS AMIDCOO — Registro de venta ICA 14583. Fertilizante orgánico-mineral líquido. Lea la etiqueta antes de usar el producto. Este artículo describe una evaluación en curso; no constituye una declaración de eficacia.

Referencias

Escanee este link para acceder a la lista de referencias:





Cultivamos la
evolución del agro



Prepara tus cultivos para el fenómeno de El Niño

ALGAS AMIDCOO



Combina 13 aminoácidos vegetales con extractos de algas marinas.



Sargassum sp. aporta sustancias de origen natural que favorecen el desarrollo de la planta.



Los polisacáridos de Laminaria sp. ayudan a la retención de humedad en la planta.



Ascophyllum nodosum aporta metabolitos que contribuyen a la regulación hormonal.



Aporta prolina e hidroxiprolina, osmolitos que ayudan a la planta a tolerar el déficit hídrico.



Consulta a tu ingeniero agrónomo y solicita

ALGAS AMIDCOO para tu programa de bioestimulación.



AGROBERTO
Tu asistente virtual
+57 320 943 6270



@Gruposys_oficial



Grupo SYS



Grupo Empresarial SYS