



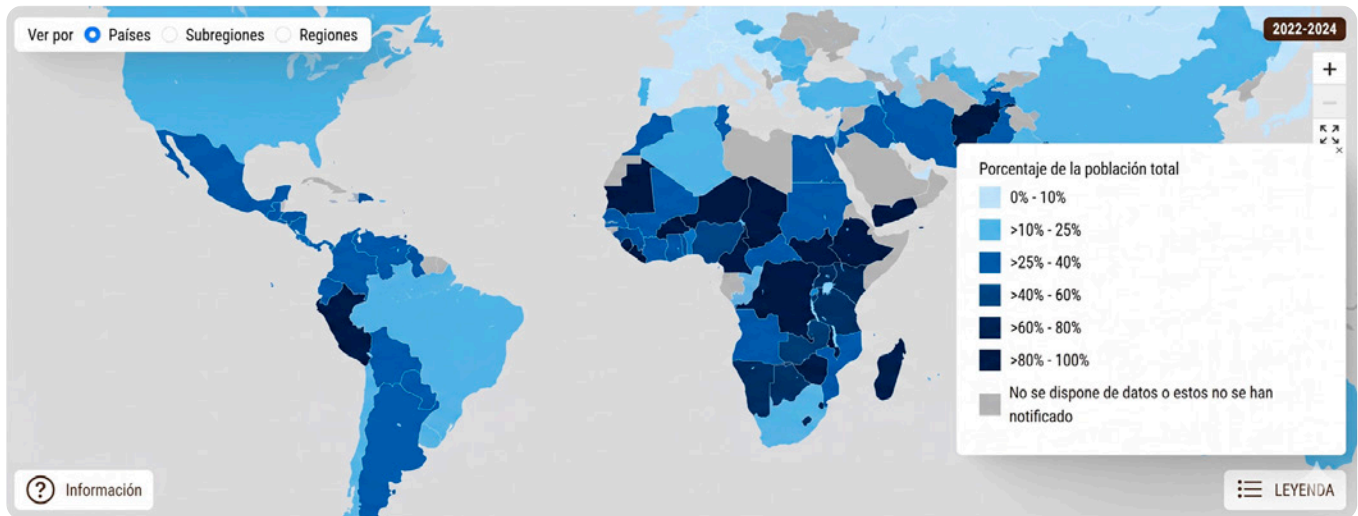
La importancia de conocer la dinámica
de variables climáticas
para el manejo integral del cultivo



¡Que el clima no te detenga!

Inseguridad alimentaria

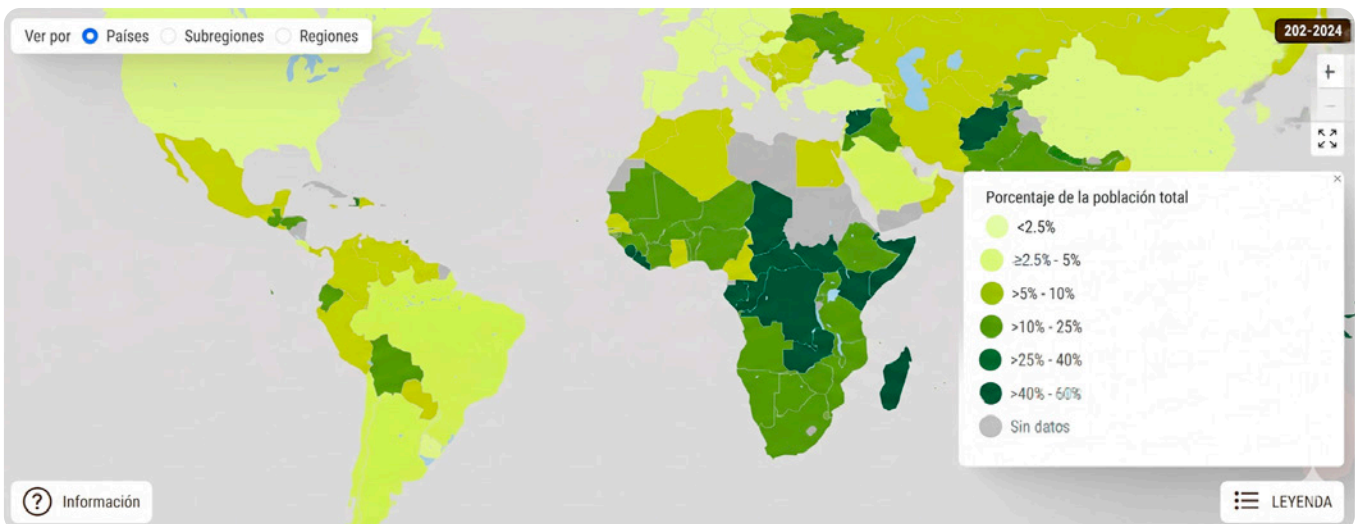
PREVALENCIA DE LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA MODERNA O GRAVE TOTAL (PORCENTAJE) (PROMEDIO TRIENAL)



Es la **falta de acceso regular a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para el crecimiento y desarrollo normal y una vida activa y saludable.** Colombia 30.7%

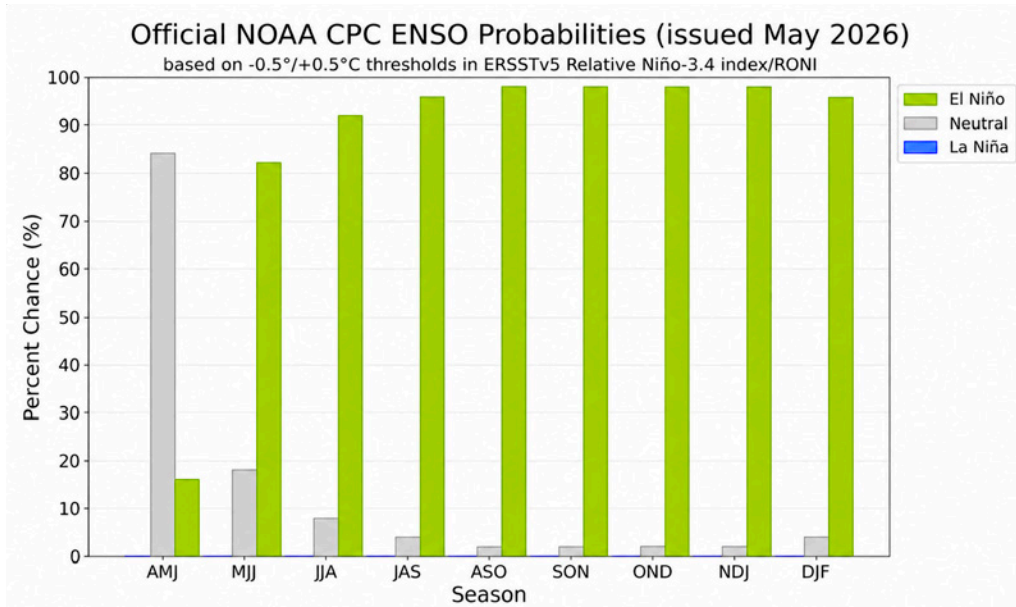
Subalimentación

PREVALENCIA DE LA SUBALIMENTACIÓN (PORCENTAJE) (PROMEDIO TRIENAL)



Es la condición en la cual una persona consume de manera habitual menos energía alimentaria (calorías) de la que necesita para llevar una vida activa y saludable. Promedio Colombia 4.2%





El fenómeno de El Niño probablemente se desarrollará pronto (82 % de probabilidad entre mayo y julio de 2026) y continuará durante el invierno del hemisferio norte de 2026-27 (96 % de probabilidad entre diciembre de 2026 y febrero de 2027).

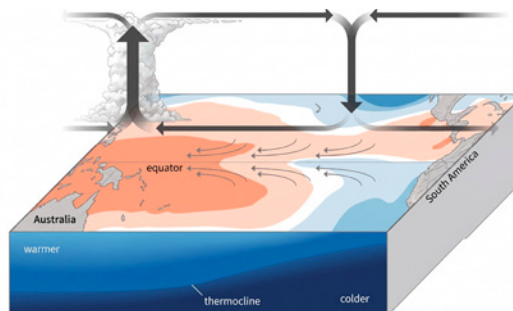
Contexto del comportamiento de la temperatura en el océano pacífico

El clima es influenciado por la temperatura superficial de los océanos.

En el Océano Pacífico, cerca del ecuador, **el Sol hace que el agua en la superficie sea especialmente tibia** y bajo estas condiciones los vientos alisios ayudan a desplazar el agua caliente de la superficie hacia el oeste del océano pacífico, y el agua más fría del fondo sube lo que origina abundancia de peces en las Costas de Perú y Ecuador. **Estas son las condiciones normales del Océano Pacífico.**

Esta es la razón por la cual se **monitorea la temperatura del mar para poder relacionarlo con el comportamiento climático** en los continentes.

Atmosphere-ocean feedback during El Niño-southern Oscillation Neutral



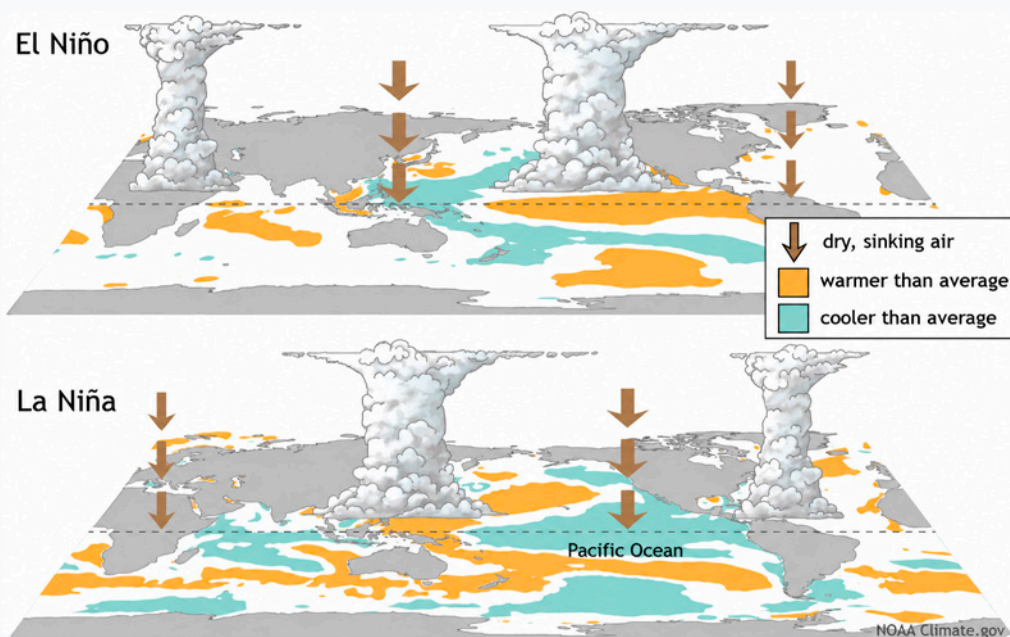
NOAA Climate.gov





Condiciones de temperatura del océano Pacífico el Fenómeno del niño y niña.

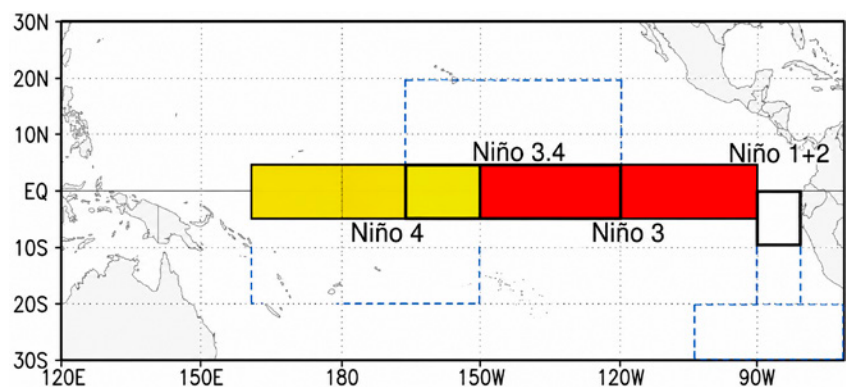
Cuando los patrones de temperatura del mar cambian se pueden presentar dos fenómenos el niño o la niña. **Cuando las aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña)**



Ciclo ENOS

Seguimiento – Regiones El Niño

Para efecto de análisis y seguimiento de La Oscilación del Sur - ENOS (El Niño - La Niña), internacionalmente se ha convenido dividir el océano Pacífico tropical en sectores representativos.



Ciclo ENOS

Definición - NOAA

El Niño: caracterizado por un ONI positivo mayor o igual a $+0.5^{\circ}\text{C}$.

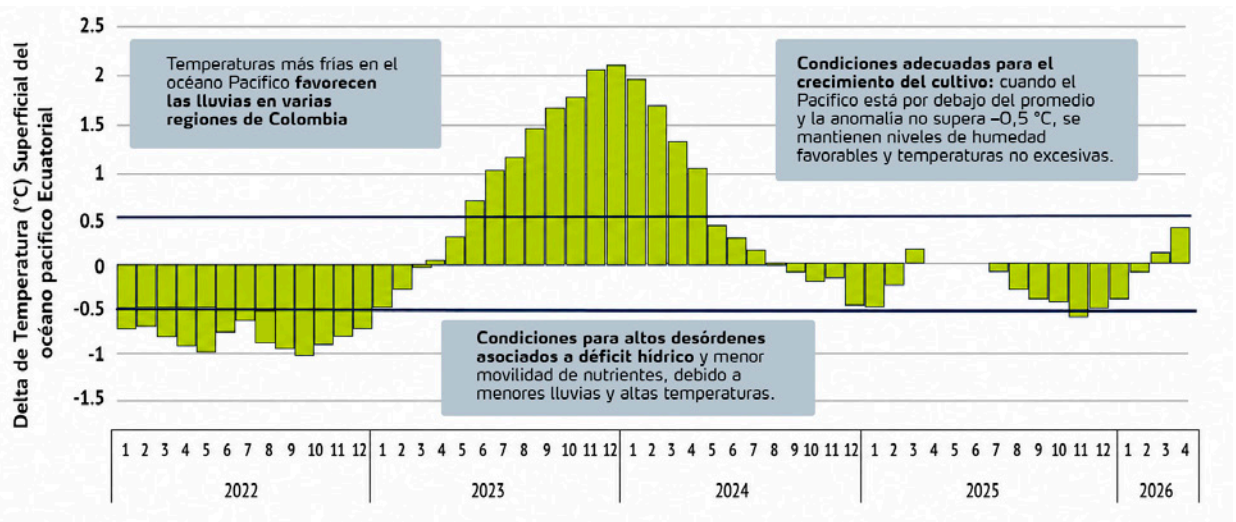
La Niña: caracterizado por un ONI negativo, menor o igual a -0.5°C .

En el contexto histórico, para que el evento sea clasificado como El Niño o La Niña, **tales umbrales deben ser excedidos por un período de al menos 5 trimestres móviles consecutivos.**

Para el caso del CPC las condiciones El Niño o La Niña se presentan cuando en la región Niño3.4 se alcanzan o exceden los $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ junto con características atmosféricas consistentes y que dichas anomalías se prevean con esta particularidad durante 3 meses consecutivos.

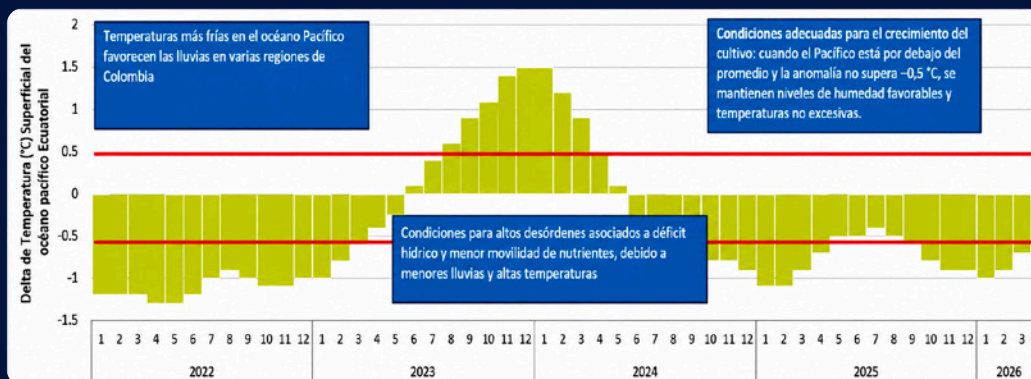
National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA
Climate Prediction Center
ONI= Índice Oceánico El Niño

FENÓMENO ENSO – DINAMICA DEL INDICE ONI



El ONI nos indica cuánto se ha calentado o enfriado el Pacífico ecuatorial respecto a lo normal.

FENÓMENO ENSO – DINAMICA DEL INDICE RONI



El RONI mide la ventaja o desventaja térmica del Pacífico frente al resto de los trópicos.

RONI = Anomalía Niño 3.4 - Anomalía promedio de los océanos tropicales

Por tanto, el comportamiento del RONI depende tanto de lo que ocurre en el Pacífico como de lo que ocurre en el resto de los trópicos.

Desafío prepararnos ante las condiciones ambientales adversas

Con base en los recientes mensajes asociados a una posible evolución hacia condiciones tipo El Niño, se espera que el comportamiento climático presente cierta similitud, en términos de temperatura del océano Pacífico, con lo observado desde 2023 hasta inicios de 2024, tal como se aprecia en la gráfica. **Esto implicaría una tendencia hacia condiciones más cálidas en el Pacífico ecuatorial durante lo que resta de 2026 y posiblemente el primer trimestre de 2027**, con efectos importantes sobre el comportamiento climático de varias regiones productoras de Colombia.

Bajo este escenario, es fundamental prepararse desde el manejo agronómico del cultivo, especialmente en aspectos relacionados con nutrición edáfica y foliar y mitigación del estrés oxidativo. Desde el punto de vista nutricional, la estrategia debe orientarse hacia una mayor proporción de nitrógeno nítrico respecto al amoniacal, buscando que al menos el 65 % del nitrógeno aplicado durante este periodo corresponda a formas nítricas y aproximadamente un 35 % a formas amoniacales. Este enfoque permite mejorar la eficiencia fisiológica de la planta bajo condiciones de mayor temperatura y posible déficit hídrico, favoreciendo además un mejor balance energético y reduciendo riesgos asociados a estrés oxidativo y toxicidad por amonio.

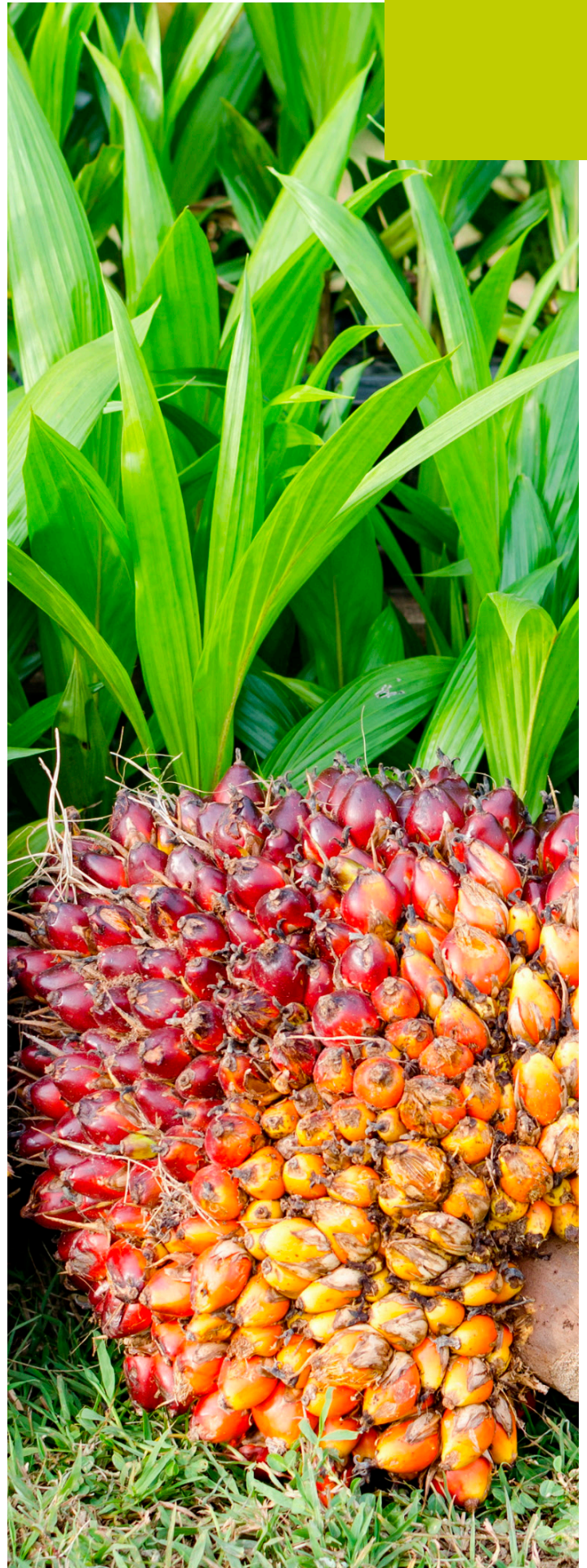


Manejo agronómico – Aspectos de fertilización edáfica

Para lograr este objetivo, las fuentes más indicadas son fertilizantes a base de nitrato de amonio, nitrato de calcio y nitrato de potasio, debido a su rápida disponibilidad, efecto favorable sobre la fisiología de la planta y menores pérdidas de nitrógeno bajo condiciones de temperaturas más altas y menor disponibilidad de agua proveniente de la precipitación que lo es lo que pasa con los fertilizantes ureicos.

En este contexto, cobra especial importancia el uso de fertilizantes complejos químicos de bajo índice salino, que permitan mantener un adecuado balance nutricional sin incrementar significativamente el estrés osmótico en el sistema radical. **Dentro de estas estrategias se destacan fuentes como ABOTEK y fórmulas balanceadas de YaraMila INTEGRADOR**, diseñadas para suministrar nutrientes de forma eficiente y segura bajo condiciones climáticas restrictivas.

Asimismo, herramientas como **YaraRega AZutek y YaraRega GeneraK** representan alternativas importantes para mantener un adecuado suministro nutricional y fisiológico durante periodos de menor disponibilidad hídrica y mayores temperaturas. De igual manera, las mezclas de alta tecnología a base de YaraBela Nitromag y YaraLiva Nitabor permiten incrementar la proporción de nitrógeno nítrico dentro de los programas de fertilización, mejorando la eficiencia fisiológica y disminuyendo riesgos asociados a condiciones de estrés.



Manejo agronómico – Aspectos de fertilización edáfica



En particular, fertilizantes como YaraLiva Nitabor adquieren gran relevancia para contribuir a la reducción de problemas fisiológicos como la mancha de madurez, cuya incidencia probablemente se incrementará bajo escenarios asociados a déficit hídrico, altas temperaturas y estrés oxidativo. El aporte simultáneo de nitrógeno nítrico, calcio y boro permite fortalecer la integridad celular, mejorar el llenado de fruta y favorecer una mayor estabilidad fisiológica de los tejidos.

En cuanto al manejo del potasio, este debe mantenerse balanceado mediante el uso de fertilizantes de bajo índice salino, donde las fuentes de potasio se presenten en diferentes formas químicas, incluyendo nitrato de potasio y sulfato de potasio, buscando disminuir riesgos de estrés osmótico y afectaciones en la absorción de agua.

Fertilización foliar y bioestimulación

Desde el punto de vista de fertilización foliar, el uso de calcio, magnesio y zinc resulta clave para mejorar la eficiencia del aparato fotosintético, fortalecer la integridad de membranas y preparar fisiológicamente a la planta para enfrentar condiciones ambientales adversas. **En este sentido, herramientas como YaraVita BANATREL representan una alternativa estratégica para el suministro foliar de estos nutrientes**, contribuyendo directamente a mantener una mayor estabilidad metabólica y funcionalidad foliar bajo escenarios de altas temperaturas y restricciones hídricas.

Adicionalmente, cobra especial importancia el uso de bioestimulantes orientados a la mitigación de especies reactivas de oxígeno (ROS) al interior de las plantas. **Este tipo de herramientas permite reducir el impacto del estrés oxidativo asociado a altas temperaturas**, elevada radiación y déficit hídrico, ayudando a conservar la funcionalidad del sistema foliar, disminuir pérdidas de hoja y reducir problemas fisiológicos relacionados con calidad y llenado de fruta. **Dentro de estas estrategias, productos de la línea YaraAmplix Optitrac pueden contribuir significativamente a la mitigación de procesos oxidativos** y al mantenimiento de la actividad fisiológica de la planta durante periodos de alta exigencia ambiental.



J. DANILO SÁNCHEZ TORRES. MSc.
Gerente de Agronomía Yara Colombia



¡Que el clima no te detenga!