



Manejo Fisionutricional de los Cultivos



Manejo Fisionutricional de los Cultivos.

**Equipo Editorial:
ONG Centro de Fomento a
Iniciativas Económicas FIE**

**Responsable de la cartilla:
ONG FIE**

**Diseño y Edición
Paola Rivero**

**Impreso en:
Art Graf Color S.R.L.**

La Paz, Bolivia

**Agradecimiento especial al
Ing. Nelson Ríos.**

INTRODUCCIÓN

La **Fisiología Vegetal (FV)** es la ciencia que estudia el **funcionamiento de las plantas**, es decir, que ocurre en las plantas para que se mantengan vivas.

Esta ciencia facilita las herramientas para acompañar los procesos, entender los acontecimientos y podamos contribuir a dar mejores condiciones para buenos rendimientos.



El **Manejo Fisionutricional de Cultivos** es una respuesta a la preocupante situación de los cultivos que han reducido su calidad y rendimiento, por los efectos del cambio climático.

Esta herramienta permite mitigar los daños, por eso en este espacio se desarrollará a detalle esta herramienta que puede ser muy beneficiosa a la hora de producir eficientemente.



¿QUÉ ES EL MANEJO Fisionutricional?

Es la aplicación de uno o más productos de manera simultánea (bioestimulantes, reguladores de crecimiento, ácidos húmicos y proteinatos) por etapa fenológica. Su aplicación permite un adecuado balance hormonal y nutricional en las estructuras internas del cultivo.

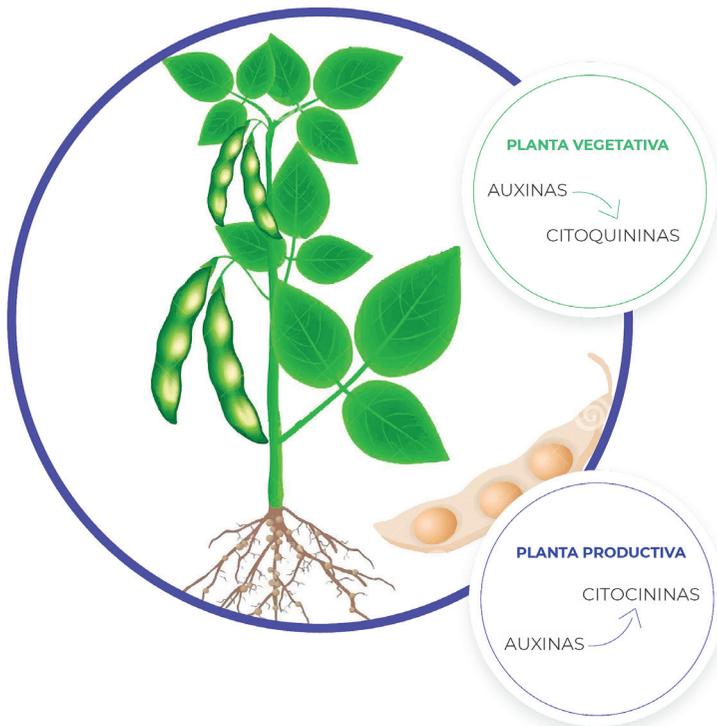


Figura 1. El balance hormonal en los cultivos permite conducir a la planta a altos rendimientos y calidad. Foto: Pozo, 2015.



BALANCE HORMONAL

- De acuerdo con el balance hormonal, una planta puede ser **vegetativa** o **productiva**.
- Las plantas a lo largo de su vida producen Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno y Ácido Abscísico; Sin embargo, generalmente domina una de ellas, en cada una de las etapas fenológicas, lo cual determina el tipo de crecimiento de la planta.
- Las hormonas intervienen en todos los procesos fisiológicos que ocurren dentro de la planta en cada etapa fenológica, obteniendo distintos resultados en cuanto a la adaptación climática, reducción de estrés, estructuración, senescencia y sanidad en la planta.
- El efecto de la interacción de las hormonas a lo largo del ciclo de cultivo queda expuesto en el rendimiento y calidad de la producción.





MANEJO DEL SUELO y Sistema Radica

Se recomienda la aplicación de sustancias que contengan ácidos húmicos y/o fúlvicos, para **mejorar la estructura del suelo, capacidad de intercambio catiónico, almacenamiento de agua y disponibilidad de los nutrientes**, debido a que son agentes quelatantes.

Lograr un desarrollo óptimo del sistema radical trae consigo **efectos positivos** para la absorción de una mayor cantidad de agua y nutrientes, además del control de la tasa de respiración y transpiración y con ello reducir situaciones de estrés (**Cuadro 2**).

Masa Radicular	Transpiración	Fotosíntesis	Respiración	Estrés	Plagas y Enfermedades	Rendimiento y Calidad
BUENA	No se detiene	Incrementa	Controlada	Bajo	Bajo	Alto
REDUCIDA	Se detiene	Reduce	Sube	Alto	Alto	Bajo

¡IMPORTANTE!

La renovación de las raíces también permite una producción más constante de Citocininas, lo que contrarresta excesos de Auxinas.

La aplicación de Citocininas sintéticas tiene el mismo efecto, aunque es menos uniforme la distribución dentro de la planta.



BIOESTIMULANTES que facilitan los procesos FISIOLÓGICOS

Enzimas

Proteína que cataliza (agiliza) las reacciones sin desequilibrar los procesos celulares actuando sobre las moléculas (sustratos).

Existen 6 grandes tipos de enzimas y están orientadas a la producción de alimentos, biocombustibles y otros. En los vegetales se hallan en mayor cantidad en los tejidos en crecimiento, semillas y gérmenes de los granos.

Fitohormonas

Son señales químicas que facilitan la comunicación entre células. Una misma fitohormona puede bio-sintetizarse en diferentes puntos de la planta.

Ej. Etileno que madura la fruta que lo produce. No siempre tienen efectos específicos, por lo que pueden actuar sobre muchos procesos.

Ej. Auxinas que se encuentran en toda la planta, pero se producen en las regiones meristemáticas de crecimiento activos. Mayormente se orientan al mercado de enraizadores.

Ácido Giberélico

Se produce en la zona apical, promueven el desarrollo de la floración e interrumpen el período de latencia de las semillas.

Ácido Abscísico

Fitohormona con importantes funciones dentro de la fisiología de la planta. Participa en procesos del desarrollo y crecimiento así como en la respuesta adaptativa a estrés tanto de tipo biótico como abiótico.



IMPORTANCIA

del Conocimiento

Uso de la escala fenológica

VE y VC (ver imagen) son estados de la planta que se sostiene por la capacidad de reserva de la semilla, por tanto, es de vital importancia arrancar la siembra con semilla de alta calidad; las de más alto porcentaje de germinación, vigor y pureza.



VE
Emergencia de los cotiledones sobre la superficie del suelo.

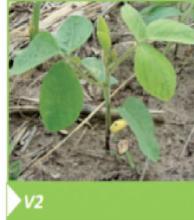


VC
Cotiledones expandidos con hojas unifoliadas de tal modo que los bordes de las hojas no se toquen.

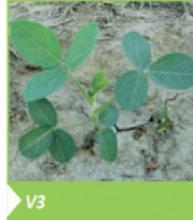
A partir de V2 (ver imagen) significa que la planta ya presenta un mínimo de hojas y raíces para enfrentar su normal crecimiento.



V1
Primer nudo, hojas unifoliadas expandidas, con la primera hoja trifoliada abierta los borde de foliolos no se tocan.



V2
Segundo nudo y la segunda hoja trifoliada abierta de tal modo que los bordes de cada foliolo no se toquen.



V3
Tercer nudo y la tercera hoja trifoliada abierta de tal modo que los bordes de cada foliolo no se toquen.



V4+...vn
Cuarto nudo y la cuarta hoja trifoliada abierta, hasta el último trifolito abierto en el tallo principal, antes de la floración.



R2 (ver imagen) floración completa donde se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. Esta etapa indica el comienzo de un **período de acumulación diaria y constante de materia seca**, que continuará hasta poco después de R6 (ver imagen).

El ritmo de fijación de nitrógeno de los nódulos de la raíz aumenta rápidamente en R2 (ver imagen).

La aparición de nuevas flores alcanza su máximo entre R2,5 - R3 (ver imagen) y culmina en R5(ver imagen). Es en esta etapa donde el crecimiento vertical de las raíces alcanza marcadamente y el ritmo se mantiene hasta las etapas R4 y R5 (ver imagen) donde se acentúa la proliferación de raíces secundarias y pelos radicales en los primeros 25 cm. del perfil del suelo.



R1
Inicio de floración hasta 50% de las plantas con flor.



R2
Plena floración: La mayoría de los racimos con flores abiertas.



R3
Final de floración vainas hasta de 1,5 cm.



IMPORTANCIA del Conocimiento

R4-Vainas completamente desarrolladas, pero en general la mayoría lo logra en R5. En esta etapa comienza el periodo crítico del cultivo, cualquier deficiencia en humedad de suelo, nutrientes, luz, defoliación de orugas, enfermedades foliares, ataque de chinches, etc. entre esta etapa hasta la R6 repercutirá en el rendimiento.

El periodo entre R4,5 y R5,5 es el periodo más crítico, ya que ha finalizado la floración, las vainas más jóvenes son más propensas a abortar en condiciones de estrés.

El ritmo de envejecimiento de la planta entre R1 y R5,5 influirá directamente en la capacidad del cultivo de compensar cualquier situación de estrés.



R4

La mayoría de las vainas del tercio superior miden de 2 a 4 cm.



R5.1

Inicio de formación de granos, perceptibles al tacto, hasta 10% de llenado de granos.



R5.2

Mayoría de las vainas con grano de 11 a 25% de llenado.



Entre la etapa R5 - R6 ocurren los eventos más importantes:

- ★ La planta logra la máxima altura, número de nudos y área foliar.
- ★ Se registra incremento del ritmo de fijación de nitrógeno llegando al máximo en este período, comenzando a caer abruptamente.
- ★ Los granos inician un período rápido de acumulación de materia seca y nutrientes.
- ★ 100% de pérdida de área foliar (granizo) entre R5 y R5,5 puede provocar disminución del rendimiento en general del 75%.



R5.3
La mayoría de las vainas con granos de 26 a 50% de llenado.



R5.4
La mayoría de las vainas con granos de 51 a 75% de llenado.



R5.5
La mayoría de las vainas con granos de 76 a 100% de llenado.





IMPORTANCIA del Conocimiento

Uso de la escala fenológica

El ritmo de acumulación de peso seco y nutrientes de toda la planta decae poco después de R6 y en granos poco después de R6. Empieza el amarillamiento y envejecimiento de las hojas. La caída empieza en los nudos inferiores continuando hacia arriba.

El grano alcanza la madurez fisiológica cuando ésta finaliza la acumulación de peso seco y generalmente junto a la vaina van perdiendo su coloración verde.

La maduración empieza cuando una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez.



R6

Vainas con el 100% de llenado y hojas verdes.



R7.1

Desde el Inicio hasta 50% de amarillamiento de hojas y vainas.



R7.2

Entre 51 y 100% de hojas y vainas amarillas.



R8

Inicio de defoliación hasta pre-cosecha.



R9

Punto de madurez de cosecha.

Fuente: Escala adoptada por (Fehr y Caviness, 1971).





En resumen, el uso adecuado de productos hormonales por etapa fenológica, las aplicaciones oportunas de nutrientes al suelo y vía foliar, así como mejoradores del suelo y productos antiestrés, permiten lograr una elevada respuesta de crecimiento, mayor rendimiento, sano desarrollo y mayor calidad de la producción ante los efectos causados por los factores ambientales adversos.





Fie ^{ONG}