



Por:

Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.

# EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

2022



## Contenido

1. Introducción
2. Fertilización
3. Muestreo Foliar
4. Deficiencias nutricionales

## 1. Introducción

La caña de azúcar es un cultivo no muy exigente en suelos de primera clase; pero, los resultados en rendimiento y calidad pueden ser extraordinarios si prospera en suelos fértiles, profundos y de buen drenaje. La caña de azúcar se adapta en suelos de amplia variación de características; desde suelos arenosos a suelos arcillosos con un pH tan ácido de 4.5 a alcalinos de hasta pH de 8.0. Sin embargo, se logra desarrollo excelente en suelos de pH 6.0 a 6.5, aunque en suelos pesados un pH de 5.5 a 5.7 resulta adecuado.

Es obvio que el rango de pH ideal depende del hecho de si la caña en el caso de un pH bajo pueda cubrir su demanda de calcio y magnesio o bien la de Fe y otros micronutrientes en caso de pH alto. La elevada exigencia de nutrientes de la caña de azúcar produce el rápido agotamiento del suelo especialmente cuando se maneja como monocultivo; por lo que el requisito primordial, para obtener mayores rendimientos, es proporcionar un plan de fertilización balanceada. Para ello se debe tener conocimiento de cuántos nutrientes extrae del suelo ese cultivo.

## 2. Fertilización

Para formular un plan balanceado de fertilización a la caña de azúcar, es recomendable realizar en primer lugar un análisis de suelo y posteriormente el análisis foliar que permita ir haciendo ajustes y correcciones a la fertilización. El peligro de llegar a suministrar dosis de fertilización demasiado pequeñas, incapaces de satisfacer la adecuada nutrición para una determinada meta de rendimiento, así como, por otro lado, evitar el exceso de aplicaciones, hacen de los análisis de suelo y foliares, por regla general, uno de los mejores medios para determinar que nutrientes y en qué cantidad aplicarlos.

Para realizar un análisis foliar es necesario tomar la muestra en la parte adecuada de la planta. Se debe tomar las hojas 3era, 4ta, o 5ta desde arriba completamente desarrollada, en 15 a 20 plantas al azar y sobre los 4 meses de edad. Colocar las hojas en bolsas de papel perforadas para asegurar una adecuada aireación y enviarlas de inmediato a Laboratorios A-L de México. El nivel de nutrientes adecuado para la caña de azúcar, determinado el análisis en una muestra foliar de 3 a 5 meses de edad es la siguiente:

Macronutrientes, %		Micronutrientes, ppm	
N	2.0 - 2.60	Fe	40 - 250
P	0.18 - 0.30	Mn	25 - 400
K	1.10 - 1.80	B	4 - 30
Ca	0.20 - 0.50	Cu	5 - 15

Mg	0.10 - 0.35	Zn	20 - 100
S	0.14 - 0.20	Mo	0.05 - 4.0

El nitrógeno aumenta la velocidad de asimilación y el contenido de clorofila; influye además en el rendimiento, en la calidad del jugo en forma de azúcares. El fósforo es requerido por la caña de azúcar especialmente durante los primeros meses de su crecimiento. De allí que la aplicación oportuna de este nutriente tenga una benéfica acción en el desarrollo de su sistema radical y macollamiento.

La demanda de fósforo comparada con nitrógeno y potasio es relativamente baja. La aplicación de fósforo al suelo radica principalmente al nivel de fósforo disponible y las aplicaciones fraccionadas al poder de fijación de P que tenga el suelo. Las aplicaciones sobre la superficie del suelo tienen poca o nula acción positiva sobre la absorción de este nutriente por la planta. La caña de azúcar es gran consumidora de potasio. No sólo afecta el rendimiento, sino que promueve la formación de azúcares, la transformación de hexosa-sacarosa así como en la translocación de la sacarosa. El tratamiento del jugo de caña (guarapo) se hace más simple en el Ingenio o fábrica.

La caña deficiente en potasio se torna "fofa" y de menor diámetro haciéndose más susceptible al encamado. La oportuna fertilización fosfórica y potásica contrarresta los efectos dañinos de una aplicación elevada unilateral de nitrógeno, tales como el encamado, el retardo de la madurez de la caña, baja calidad y cantidad de sacarosa en el jugo y susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. La demanda de nitrógeno y potasio, a diferencia del fósforo, aumenta considerablemente con el crecimiento progresivo de la planta, y es particularmente grande durante el macollamiento de la misma.

Es recomendable aplicar antes de la siembra una pequeña dosis de nitrógeno y potasio junto con la aplicación total de fósforo. La primera fertilización con nitrógeno de importancia se efectúa generalmente 30 días después de la siembra o de la zafra, debiendo repetirse cada 3 meses. Se pueden aplicar el N y K en el agua de riego. En condiciones de temporal la fertilización tardía en cobertera presenta con frecuencia considerables dificultades.

La demanda de magnesio también es considerable por la caña de azúcar. Así un rendimiento de 112 Ton/Ha absorbe del suelo 56 Kg/Ha de Mg. El magnesio es el componente de la clorofila, la molécula que le da el color verde a las plantas. La caña de azúcar con deficiencia de magnesio tiene niveles reducidos de clorofila y el mecanismo de la fotosíntesis (producción de azúcares) se retrasa.

Un buen programa de análisis de suelo y planta indicaran con precisión la necesidad de considerar además la fertilización con nutrientes secundarios tales como el calcio, magnesio y azufre, así como de micronutrientes hierro, magnesio, cobre, zinc, boro y molibdeno, para lograr óptimos rendimientos y óptima calidad.

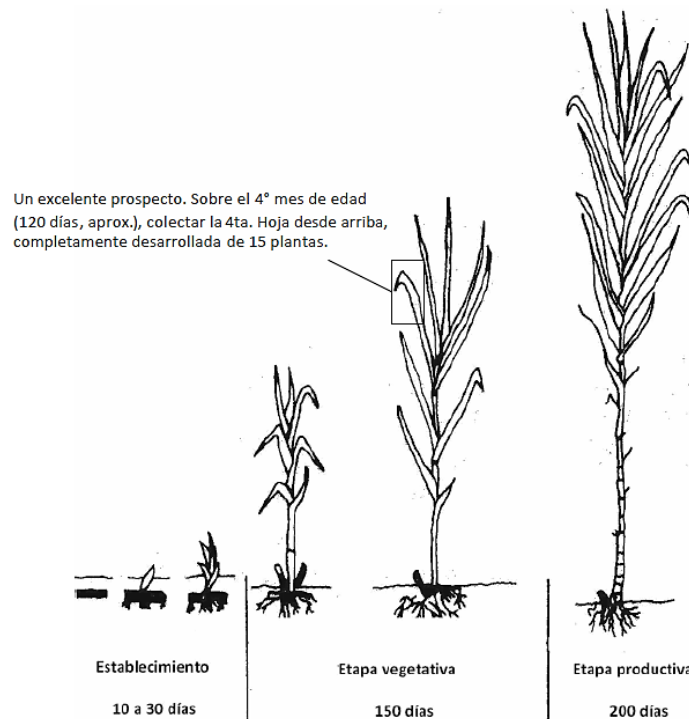
Dependiendo de la meta de rendimiento de la caña de azúcar, de la variedad empleada, duración de ciclo vegetativo, nivel de fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, etc. Las dosis de fertilización recomendada pueden variar en rangos amplios.

### 3. Muestreo Foliar

Para formular un plan balanceado de fertilización en Caña de Azúcar, es recomendable realizar en primer lugar un análisis de suelo y posteriormente el análisis foliar que permita ir haciendo ajustes y correcciones a la fertilización. Para llevar a cabo el análisis foliar, es necesario tomar la muestra de la parte adecuada de la planta.

Se debe tomar el tercio medio de la hoja 4a., o 5a., desde arriba, completamente desarrollada. (Ver figura inferior). Se muestrean de 15 plantas al azar y sobre los 4 meses de edad. Luego se colocan las muestras en papel periódico y se envían al laboratorio de inmediato.

CULTIVO	CUANDO MUESTREAR	DONDE MUESTREAR	No. DE PLANTAS
Caña de azúcar	Sobre 4 meses de edad	4ta. Hoja desde arriba completamente desarrollada	15



# Ejemplo del reporte de análisis Foliar en Caña de Azúcar.

	Etapa Vegetativa:													Parte de la planta:		
Muestra Id : 1	Nitrógeno %	Azufre %	Fósforo %	Potasio %	Magnesio %	Calcio %	Sodio %	Boro ppm	Zinc ppm	Manganeso ppm	Hierro ppm	Cobre ppm	Aluminio ppm	Nitrógeno nitrato ppm	Molibdeno ppm	Cloro ppm
Analisis	3.30	0.37	0.30	4.50	0.39	1.55	0.03	108	110	491	131	86	111			
Rango Normal	2.00 2.60	0.14 0.20	0.18 0.30	1.10 1.80	0.15 0.35	0.20 0.50	0.00 0.20	4 29	20 100	25 400	40 200	5 15	0 250			
	N/S	N/K	P/S	P/Zn	K/Mg	K/Mn	Ca/B	Fe/Mn	Ca/K	Ca/Mg						
Rel Actual	8.9	0.7	0.8	27.3	11.5	91.6	143.5	0.3	0.3	4.0						
Rel Esperada	13.5	1.6	1.4	40.0	5.8	68.2	212.1	0.6	0.2	1.4						
Muy Alto																
Alto																
Suficiente																
Bajo																
Deficiente																
	N	S	P	K	Mg	Ca	Na	B	Zn	Mn	Fe	Cu	Al	NO <sub>3</sub> -N	Mo	Cl

Comentarios :

02114) Uno o mas nutrientes están, simultáneamente, muy altos. Conviene que las verificaciones foliares sean mas frecuentes.

## 4. Deficiencias Nutricionales

A continuación, se discuten e ilustran los síntomas de deficiencia nutricionales más comunes:

### NITRÓGENO (N). Funciones del N en la planta.

El N es un importante constituyente de los aminoácidos, que son los bloques que forman las proteínas, las lecitinas y la clorofila. Las plantas utilizan el N para formar las proteínas que son la estructura básica de los cloroplastos. La deficiencia de N puede reducir el crecimiento



Cuando el cultivo se encuentra bajo una deficiencia prolongada de N las hojas jóvenes son verde pálidas y los tallos delgados. Además, el crecimiento de los entrenudos se reduce. (Bowen, J. E.)

lo que promueve la acumulación de los carbohidratos de reserva en la planta. Por otro lado, el exceso de N puede promover un crecimiento excesivo y reducir la acumulación de carbohidratos.

Las raíces absorben el N ya sea en forma de amonio (NH<sub>4</sub>) o de nitrato (NO<sub>3</sub>). Sin embargo, los viñedos absorben la mayoría del N como NO<sub>3</sub> y de esta forma es transportado hacia las hojas. En este sitio el NO<sub>3</sub> sufre una serie de transformaciones que terminan en la formación de proteínas y otros compuestos nitrogenados.

## FÓSFORO (P).

Funciones de P en la planta.

El P forma parte de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos, las coenzimas NAD y NADP y, más importante aún, forma parte del ATP, compuesto que transporta la energía en la planta. El P es requerido en altas concentraciones en las regiones de crecimiento activo. El P es absorbido por las plantas principalmente como ion  $H_2PO_4$ .



La deficiencia de P causa tallos cortos y delgados. Las hojas viejas mueren prematuramente. Obsérvese la fuerte coloración púrpura en las vainas y en el tallo. (Anderson, D. L.)

## POTASIO (K).

Funciones del K en la planta Las plantas necesitan K para la formación de azúcares y almidones y para la síntesis de proteínas. El K también neutraliza los ácidos orgánicos, regula la actividad de otros



Cuando la deficiencia de K es moderada las hojas jóvenes permanecen verde oscuras y los tallos son delgados. Además, la deficiencia prolongada de K puede afectar el desarrollo del meristemo apical, lo que distorsiona las hojas apicales y da a la planta una apariencia de abanico. (Anderson, D. L.)

nutrientes, activa las enzimas responsables de muchos procesos fisiológicos y ayuda a ajustar la presión de agua dentro de la planta.

Además, el K permite que la planta resista mejor las bajas temperaturas. A pesar de la intervención directa del K en los procesos antes descritos, este elemento no forma parte de los compuestos orgánicos de la planta y más bien se encuentra presente en forma catiónica ( $K^+$ ) en las células de la planta.

### REFERENCIAS:

"Nutrición de la Caña de Azúcar" D.L. Anderson y J.E. Bowen. (INPOFOS).

Dr. Oscar Fernando Ruiz Paz, Analytical Labs, 2011.

## Apoyos Analíticos:



- **Análisis de Físico-Químico de Suelo.**

*Determina: pH del Suelo; Índice de Encalado o pH Tampón; Materia Orgánica; Nitrógeno Libre ENL; Fósforo; Potasio; Calcio; Magnesio; Azufre; Boro; Cobre; Hierro; Manganeso; Sodio; Zinc, Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC- Meq /100 g); Saturación Catiónica de Potasio; De Magnesio; Calcio; Sodio; Hidrógeno; Relación K/Mg; Relación Ca/Mg, % Nitrato, Conductividad; Textura (Arcilla%, Limo%, Arena%); Clasificación de Textura; Densidad Aparente.*

- **Análisis Foliar.**

*Determina: Nitrógeno, Azufre, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Sodio, Boro, Zinc, Hierro, Manganeso, Cobre, Aluminio. Se muestran 10 Relaciones: N/S; N/K; P/S; P/Zn; K/Mg; K/Mn; Ca/K; Ca/Mg; Ca/B; Fe/Mn.*

- **Análisis de Agua de Riego.**

*Determina: Na, Ca, Mg, K, NH<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>-N, Cl, SO<sub>4</sub>, Azufre, Bicarbonatos, Carbonatos, Nitratos, NO<sub>3</sub>-N, Fosfatos, pH, Equilibrio de la reacción, Conductividad eléctrica-CE, Sólidos Disueltos Totales-SDT, Relación Ajustada Adsorción de Sodio-RAS-a, Relación de Adsorción de Sodio-RAS, Dureza del agua, Cu, Zn, Mn, Fe, B, Al, Mo, Flúor (F), Tabla Balance Iónico. Cationes-Aniones.*

- **Análisis de Composta.**

*Determina: pH, C.E., Nitrógeno total, P, K, S, Ca, Mg, Na, Fe, Al, Mn, Zn, Cu, B, Materia orgánica, Carbono orgánico, Relación C:N, Relación C:P, Relación C:S., Materia seca %, Humedad % .*

- **Análisis Fitobenéficos y Fitopatológicos.**

*El análisis Fitobenéfico. Determina:*

*Nematodos: Rhabditis sp, Cephalobus sp, Dorylaimus sp, Mononchus sp, Plectus sp, Aphelencus sp, Heterorhabditis sp. Hongos: Micorrizas, Trichoderma sp, Aspergillus sp, Penicillium sp, Actinomicetos, Streptomices sp. Bacterias: Pseudomonas fluorescens, Bacillus thuriengiensis, Bacillus subtilis, Rhizobium sp, Azothobacter sp.*

*El análisis Fitopatológico. Determina:*

*Hongos: Fusarium sp, Phytophthora sp, Verticillium sp, Alternaria sp, Rhizopus sp Rhizoctonia sp. Bacterias: Clavibacter, Pseudomonas sp, Xanthomonas sp, Erwinia sp. Nematodos: Naccobus sp, Ditylenchus sp, Tylenchus sp, Atylencus, Pratylenchus sp, Tylenchorhynchus sp, Rotylenchus sp, Xiphynema sp, Criconemoides sp.*

- **Análisis de Fertilizantes.**

*Fertilizantes químicos, orgánicos, líquidos, sólidos o en suspensión.*

- **Análisis de Metales Pesados.**

*Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobalto, Cobre, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio, Zinc.*

- **Análisis de Plaguicidas.**

Para mayor información consulte nuestro Catalogo de Servicios Analíticos.



**LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.**

Calle Esmeralda # 2847. Colonia Verde Valle.

[www.laboratoriosaldemexico.com.mx](http://www.laboratoriosaldemexico.com.mx)

44550 Guadalajara, Jalisco.

Tel. 33 3123 1823 y 33 3121 7925.

Información adicional: kcalderon@allabs.com. WhatsApp 33 28 03 79 60.

**Laboratorios de Agroecología con una visión social y solidaria**

**VALORAMOS LA LIBERTAD DE INFORMACIÓN.**

**ESTE ARTÍCULO ES GRATUITO Y PUEDE SER REPRODUCIDO SIN NINGUNA LIMITANTE.**