

EL USO DE CALES EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN HONDURAS

Por Carlos Gauggel, Ph.D.
Especialista en Suelos y Nutrición Vegetal
Jefe de Laboratorio Químico Agrícola FHIA



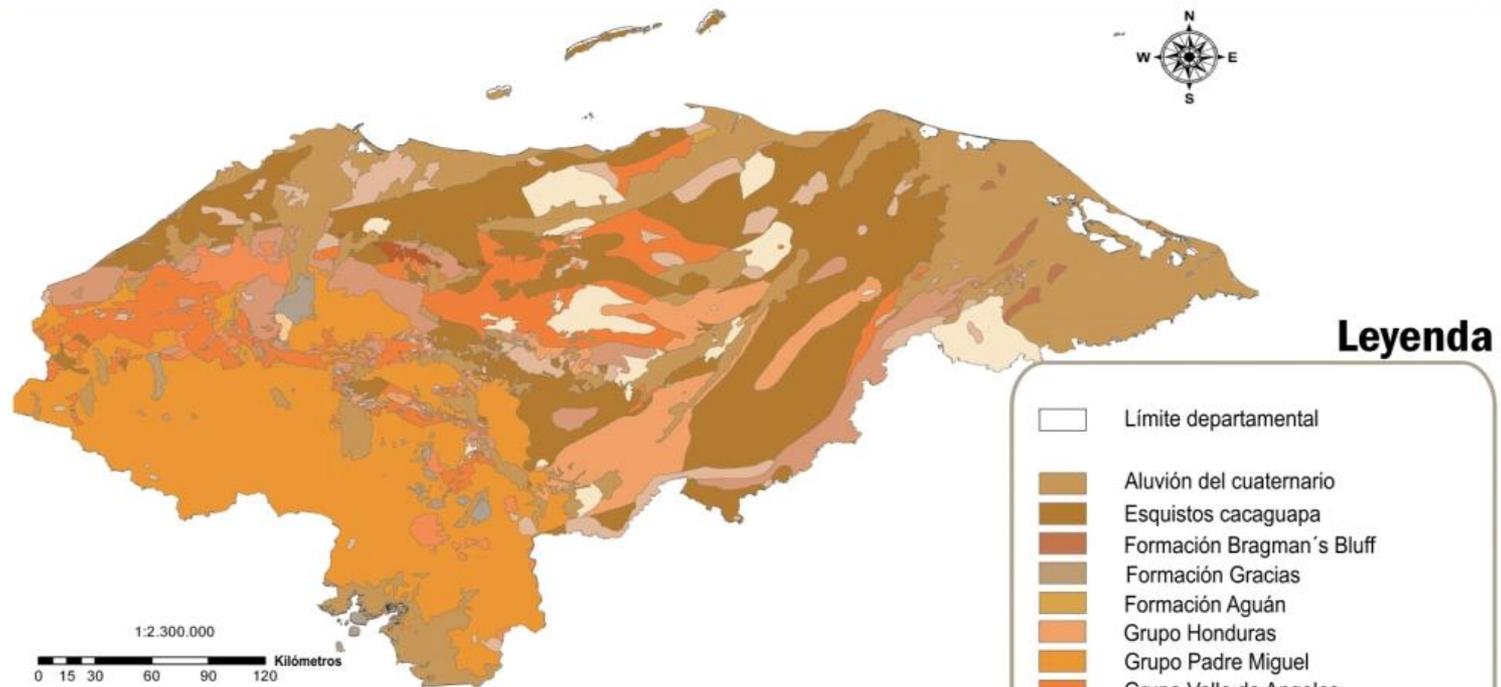
Conferencia Patrocinada



Causas de la Acidez del Suelo

- **Material geológico/Material parental**
- **Materia orgánica (ácidos orgánicos).**
- **Fertilizantes (algunos producen acidez)**
- **Mineralogía de la fracción arcillosa del suelo (óxidos e hidróxidos de Aluminio) y arcillas 1:1 (Caolinita y haloisita)**
- **Lixiviación de los suelos (remoción de Ca, Mg, K y Na)**

MAPA GEOLOGICO DE HONDURAS



SAG
Secretaría de Agricultura
y Ganadería

INFO@GRO
Servicio de
Información Agrícola

Descriptores Cartográficos
Datum WGS 1984 Zona 16 N
Unidades Geográficas UTM
Unidades de Mapeo MTS
Unidades de Medida Km.

**Mapa Geológico
de Honduras**

FUENTES:
Geología SAG
Límite nacional SAG



PRODUCTORES DE CAÑA DE AZUCAR EN HONDURAS



Tipos de Acidez en el Suelo

- **Acidez positiva:** la que resulta de la descomposición de la materia orgánica del suelo y que resulta en la producción final de ácido húmico y fúlvico.

Esto resulta en un incremento sustancial de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, mayor disponibilidad de nutrientes y agua y mayor actividad biológica.

Tipos de Acidez del Suelo (Cont...)

- La generada por hidrolisis del aluminio en el suelo

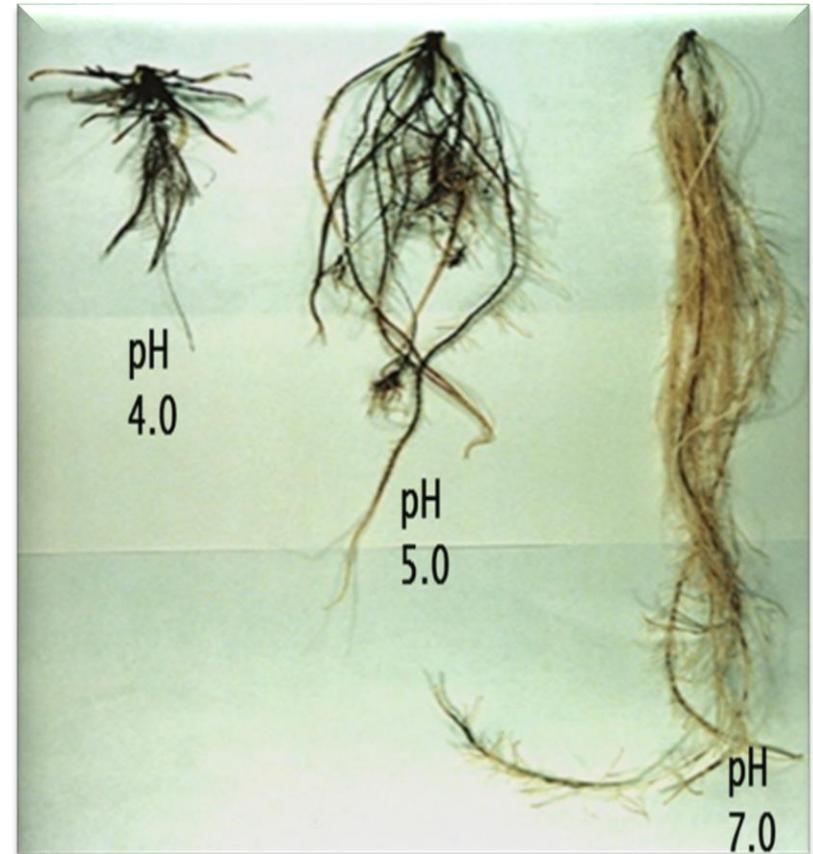
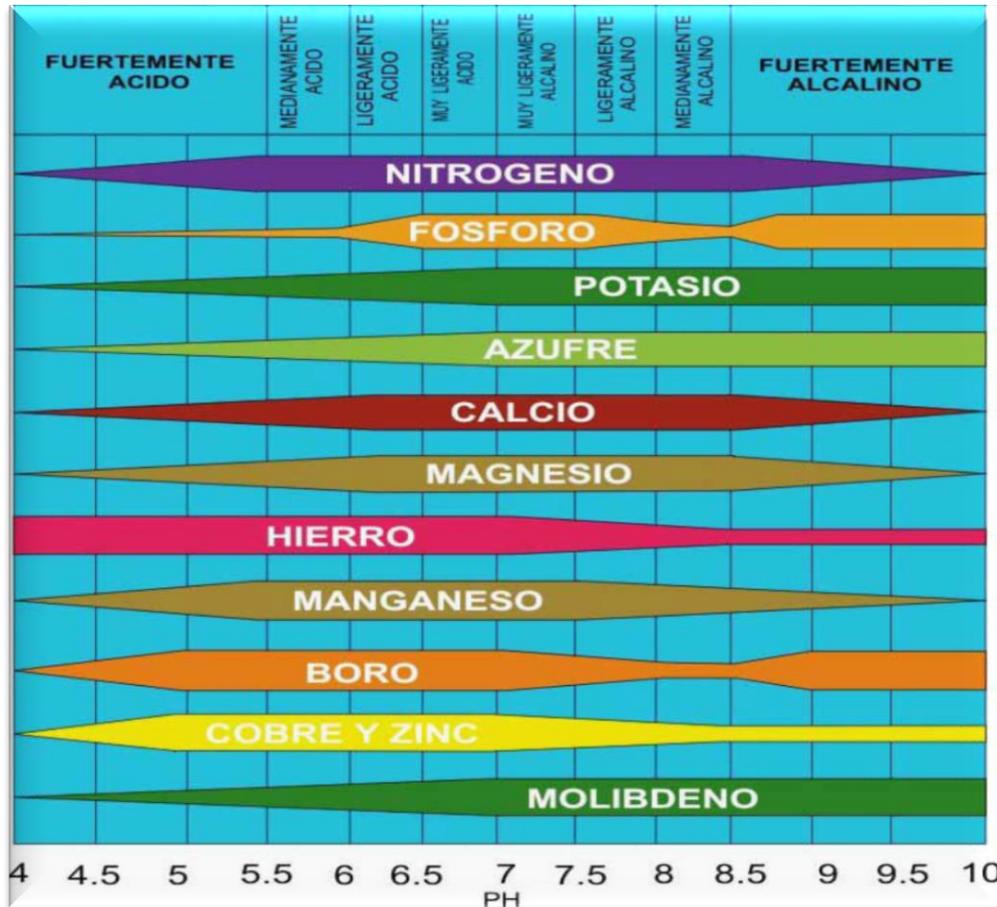


- Descomposición de minerales en el suelo.



- De igual manera los fertilizantes pueden generar acidez substancial en el suelo.

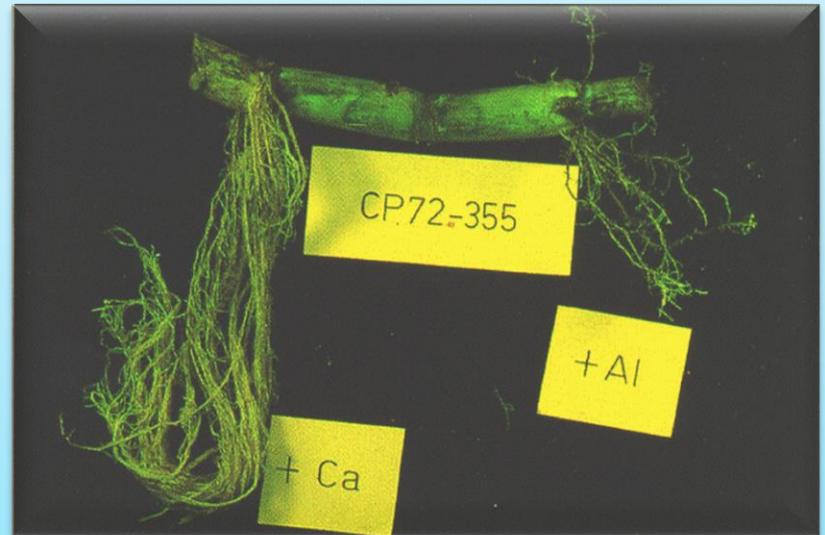
Objetivo de Aplicar Enmiendas Agrícolas



El pH del suelo afecta la disponibilidad de los nutrientes y el crecimiento de la raíz, que al final afecta todo el desarrollo y producción de los cultivos.

Factores Importantes a Tener en Cuenta Relacionados a la Toxicidad del Aluminio

- **Las deficiencias son difíciles de detectar:** puntos de crecimiento muertos, raíces lesionadas y las plantas jóvenes son mas vulnerables a los efectos tóxicos del aluminio.



Factores Importantes a Tener en Cuenta Relacionados a la Toxicidad del Aluminio

- Efectos fisiológicos y bioquímicos del aluminio
- Efecto del aluminio en los microorganismos y **SALUD** del suelo.



INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

- pH < 3.5 Hiperácido (extramadamente)
- 3.5 - 4.2 Muy ácido
- 4.2 - 5.0 Acido
- 5.0 - 6.5 Débilmente ácido
- 6.5 - 7.5 Neutral
- 7.5 - 8.7 Básico
- > 8.7 Muy Básico

pH (Reacción del Suelo), Acidez Total (extractable), Niveles Optimos de PH en Caña

- Todos los investigadores concuerdan que el rango optimo de pH para el Cultivo de la Caña de Azúcar va de 6 – 7
- En Honduras se reportan valores en promedio de 3.2 - 9
- Estos valores están asociados con contenidos entre 3 a 6 m.e. de Al e H/100g.
- Valores arriba de 0.6 m.e. de Al/100g ya son moderadamente tóxicos para el cultivo de la caña de azúcar

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

- **pH > 8.5** : muy básicos o alcalinos. Suelos alcalinos.

El Ca y el Mg pueden estar poco disponibles y el Na puede ser muy alto y tóxico, también es posible la toxicidad de boro.



INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

- **pH 7.0 - 8.5** : Básico, alto para fines agronómicos

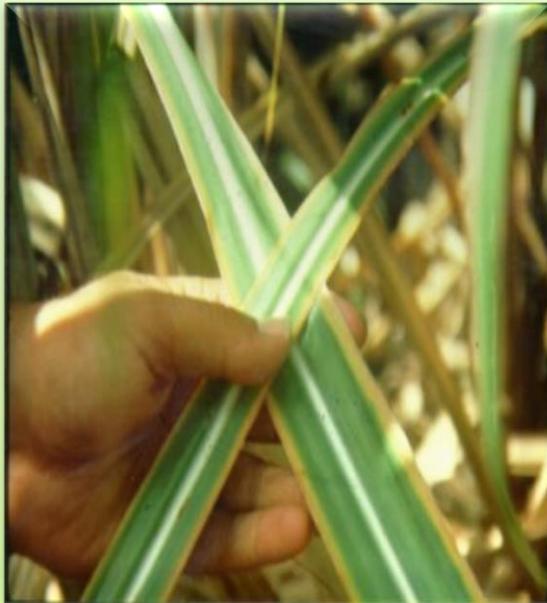
Deficiencias de fósforo, también incrementan la posibilidad de deficiencias de Mo, Cu, Fe, Mn y Zn.

- **pH 5.5 - 7.0** : El rango preferido por la mayor parte de los cultivos. Algunos cultivos no se adaptan al rango inferior.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

- $\text{pH} < 5.5$ Fitotoxicidad de Al y Mn.

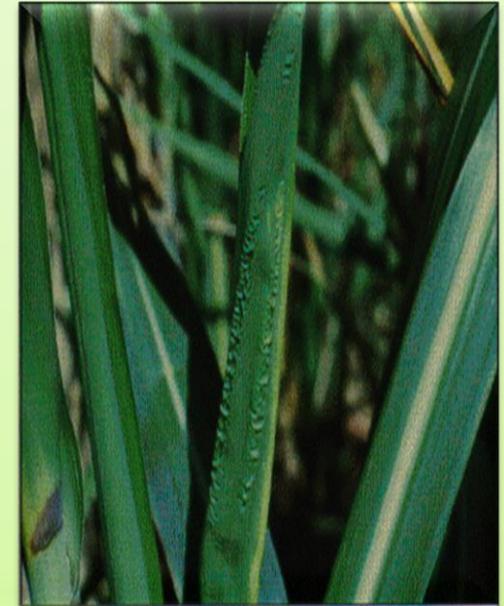
No se esperan reservas de nutrientes sustanciales.



Potasio



Magnesio



Boro

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

Los valores de pH en un suelo no permite hacer interpretaciones precisas. Sin embargo, las siguientes son relaciones que se dan en diferentes valores de ph.

- **pH < 5.5**

Los fosfatos:

El P se combina con óxidos e hidróxidos de Fe y Al y se vuelve insoluble para la absorción por la planta.

Micronutrientes:

Todos los micronutrientes se vuelven más disponibles a medida que baja el pH **excepto el Mo**. Las deficiencias de micronutrientes son raras a pH < 6.5.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

Aluminio:

Los iones de Al^{3+} son liberados de las láminas de arcilla y ocupan puntos de intercambio. Los suelos con pH bajo deben ser analizados para Al^{3+} intercambiable pues existe el potencial de toxicidad por este elemento

Nitrificación:

Bajo de pH 5.5 la actividad bacteriana es reducida y la nitrificación de la materia orgánica se reduce.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

- pH > 8.0

Fosfatos

En la presencia de Ca, los fosfatos son convertidos a fosfatos de calcio (apatita) y la disponibilidad de P para las plantas se reduce. Arriba de pH > 8.3 la presencia de Na podría formar fosfato de sodio el cual es soluble y absorbible por las plantas pero resultaría en fitotoxicidad por sodio.

Boro

La carencia de B es común en suelos salino sódicos

Micronutrientes

Su disponibilidad se reduce con el incremento en pH, excepto por el Mo.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

Manipulación del pH del suelo:

- Incremento del pH. Este se puede hacer con base en el pH, sin embargo, hay que considerar otros factores:
 - ✓ Contenido y tipo de materia orgánica
 - ✓ Mineralogía del suelo
 - ✓ Capacidad de intercambio cationico o capacidad tampon
 - ✓ Contenido y tipo de arcilla

Reacción de la Cal en la Neutralización de la Acidez del Suelo



El H^+ y Al^{3+} son reemplazados por Ca y /o Mg. El H^+ y Al^{3+} son neutralizados por el Calcio.

El Al^{3+} y H^+ establecen un equilibrio con la partícula de cal, completando la Neutralización de estos

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

Los valores que se dan a continuación pueden servir como una guía general para recomendar enclavamiento bajo diferentes escenarios:

Si el suelo es volcánico reciente multiplicar las Ton/ha por un factor de 2.5

Si el suelo tiene más de 40% de arcilla multiplicar las Ton/ha por los siguientes factores:

Arcilla 1:1 Caolinita

Arcilla 2:1 Montmorillonita

Arcilla 2:1 Vermiculita

Si el suelo es orgánico multiplicar las Tons/ha por el factor de 1.5

NECESIDAD DE ENCALAMIENTO PARA CAMBIAR LA REACCION DEL SUELO (pH)

Cambio en pH deseado en la capa arable	Cal Agrícola (Ton/ha)					
	Arena	Franco arenoso	Franco	Franco limoso	Franco arcilloso	Orgánico
4.0 – 6.5	2.9	5.6	7.8	9.4	11.2	21.3
4.5 – 6.5	2.5	4.7	6.5	7.8	9.4	18.1
5.0 – 6.5	2.0	3.8	5.1	6.3	7.4	14.1
5.5 – 6.5	1.3	2.9	3.8	4.5	5.2	9.6
6.0 – 6.5	0.7	1.6	2.0	2.5	2.7	4.9

AJUSTES DE LAS DOSIS INDICADAS EN EL CUADRO ANTERIOR

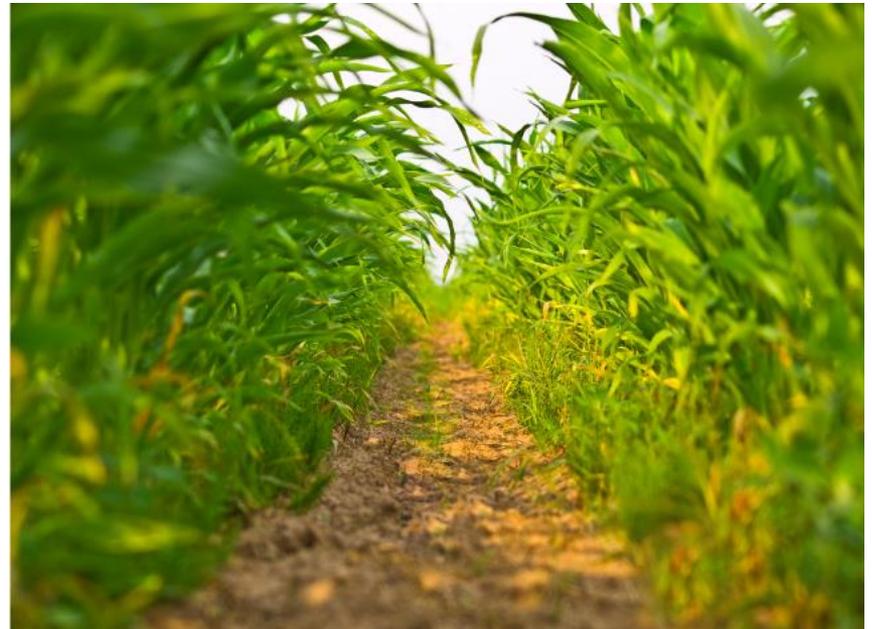
- En **oxisoles y suelos dístricos** y de capacidad de intercambio catiónico baja se aplican los valores indicados en el cuadro anterior
- En suelos de **mineralogía mixta pero de texturas arcillosas (>40% de arcilla)** multiplicar los valores del cuadro por un factor de 2

AJUSTES DE LAS DOSIS INDICADAS EN EL CUADRO ANTERIOR

- En suelos **arcillosos** (>40% de arcilla) multiplicar los valores del cuadro anterior de acuerdo al tipo de mineralogía de arcilla presente
 - Caolinita 1.5 X
 - Vermiculita y Montmorillonita 2.5 X
- En **Andisoles** (suelos volcánicos) multiplicar los valores del cuadro anterior por un factor de 5 X

CONCLUSION GENERAL

El uso de cales (Carbonato Calcio / Cal Dolomita) junto con la adición de materia orgánica en suelos ácidos es la enmienda agrícola mas efectiva para incrementar sustancialmente la fertilidad del suelo.



MUCHAS GRACIAS!

Preguntas y Respuestas

