

## LA ACIDEZ Y EL ENCALADO DE LOS SUELOS

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera<sup>1/</sup>

Actualmente los fertilizantes constituyen insumos de gran importancia en el cultivo de la caña de azúcar, no solo por su papel determinante en la nutrición y fisiología de la planta, sino también porque además de su uso demanda un alto costo de inversión; existen sin embargo características en los suelos que pueden hacer que esos nutrientes no cumplen su función básica. Una de esas importantes características es la acidez de los suelos; para facilitar esa expresión se utiliza el término pH, que consiste en un ámbito o escala de 0 a 14, cuyo término medio (pH 7) se conoce como punto neutro, así, un pH menor que 7 se conoce como punto neutro, así, un pH menor que 7 indica acidez y mayor que 7 alcalinidad.

De acuerdo con su valor de pH los suelos pueden calificarse de la siguiente manera:

Grado de Acidez	Valor de pH
Fuertemente ácidos	4,5 – 5,5
Ligeramente ácidos	5,6 – 6,9
Neutro	7,0
Alcalinos	Más de 7,1

Los suelos de las regiones donde la precipitación y la temperatura son altas, generalmente son muy ácidos, lo que origina el reemplazo paulatino de las bases cambiables; calcio, magnesio, potasio y sodio de los niveles superficiales del suelo, por iones hidrógeno y aluminio, lo cual conduce al desarrollo de la acidez. Este reemplazo resulta de la percolación de agua, extracción de cationes básicos por las plantas y por el uso de fertilizantes de carácter ácido.

### Características de los Suelos Ácidos

La acidez provoca una serie de procesos físico-químicos y biológicos que afectan negativamente el crecimiento de las plantas. Los suelos ácidos se caracterizan por presentar.

- Reducida actividad microbiana, especialmente la bacterial
- Baja saturación de bases cambiables
- Baja capacidad de Intercambio Cationico
- Contenidos elevados de aluminio intercambiable
- Diferentes grados de toxicidad de aluminio, manganeso y/o hierro
- Alta capacidad de fijación de fósforo
- Cantidades reducidas de fósforo, calcio, magnesio, cobre y molibdeno disponible
- Alto grado de desbalances catiónicos
- Posible efecto sobre el proceso de agregación de los suelos

<sup>1/</sup> Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). E-mail: [mchavez@laica.co.cr](mailto:mchavez@laica.co.cr) . Teléfono (506) 2284-6066 Fax: (506) 2223-0839. Trabajo Publicado en Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura Cañera (La Habana, Cuba) N° 2. 1986 p: 107-116. También en Boletín Informativo DIECA No. 10. Año 2. Junio 1984.

## Causas del Mal Desarrollo de las Plantas Creciendo en Suelos Ácidos

La acidez puede afectar el crecimiento de la planta por su influencia en la eficiencia de ciertos elementos necesarios para el desarrollo; este mal desarrollo se ha atribuido a un sin número de factores, sin embargo, entre los factores directos más importantes tenemos:

Valor de pH	Localidad %							Promedio País
	Valverde Vega	Turrucare	Poás	Grecia	San Carlos	Turrialba	Guanacaste	
Menor que 4,5	0	0	0	1,5	0	0,5	0	0,5
entre 4,6 y 5,5	100	90,9	86,6	85,6	75,6	72,6	46	75,5
Mayor que 5,6	0	9,1	13,4	12,9	24,4	26,9	54	24
Promedio	4,97	5,26	5,25	5,21	5,37	5,34	5,62	5,29

No todos los suelos necesitan ser encalados, el conocimiento detallado en las diferentes zonas cañera, es la única guía segura para lograr determinar si es necesario el encalado y en qué proporción. Existen diferentes medios para hacer estas determinaciones, pero el laboratorio es que proporciona mayor exactitud en esta medida. El Ministerio de Agricultura y Ganadería brinda este servicio por medio de su Laboratorio de Suelos.

### Aplicación de Cal

Se conoce con el término cal, cualquier material que contenga calcio, o calcio y magnesio en formas capaces de corregir la acidez del suelo.

El empleo de la cal en suelos ácidos es un factor muy importante para el logro de buenos rendimientos en el cultivo; ha sido una práctica común en todas las zonas agrícolas del mundo durante el desarrollo de la agricultura.

### Ventajas del Encalado

Los efectos del encalado sobre las propiedades del suelo pueden agruparse en tres:

- ❖ Cambios o efectos físicos
- ❖ Cambios o efectos biológicos
- ❖ Cambios o efectos químicos

### Efectos Físicos

Se favorece la formación de una estructura granular, especialmente en aquellos suelos muy arcillosos, lo que beneficia la filtración de agua.

### Efectos Biológicos

- La cal estimula el metabolismo general de los microorganismos del suelo

- Aumenta la actividad microbiana especialmente aquella relacionada con los procesos de degradación de la materia orgánica y fijación bacteriana del nitrógeno (actividad comprobada en la caña de azúcar).
- Se estimula la fauna del suelo, especialmente las lombrices de tierra

### **Efectos Químicos**

- Abastecimiento de calcio y magnesio en caso de utilizar Dolomita
- Disminución de la solubilidad de aluminio, hierro y manganeso lo que elimina posibles toxicidades
- Aumento en la asimilación y disponibilidad de fósforo, magnesio, cobre y molibdeno
- El porcentaje de saturación de base se incrementa
- El aprovechamiento del potasio podría aumentar según las condiciones

### **Desventajas de Aplicación Excesiva de Cal**

Cuando se incorporan cantidades elevadas de cal se producen un “*sobreencalado*” que puede resultar muy negativo debido a que ocasiona varios efectos detrimentales, como son:

- Deficiencias de micronutrientes, como en el caso del manganeso, hierro, zinc, cobre y boro
- Disminución de la disponibilidad de fósforo, debido a la formación de complejos (fosfato de calcio) insolubles
- Desequilibrio nutricional general
- Destrucción de la estructura del suelo

### **Materiales para el Encalado**

Dentro de los materiales más utilizados para el encalado de suelos tenemos;

#### **Carbonato de Calcio (CaCO<sub>3</sub>)**

Es el material más utilizado en nuestro país debido a sus ventajosas características de aplicación y precio, difiriendo las presentaciones que existen en el comercio en cuanto a su grado de molienda y pureza; su capacidad de neutralización de la acidez es del 100%.

#### **Oxido de Calcio o Cal Viva (CaO)**

Se considera como el más eficiente y rápido neutralizante de acidez, sin embargo, tiene la desventaja de difícil manejo por sus características quemantes y fácil hidratación; presenta la mayor capacidad de neutralización (178%),

#### **Hidróxido de Calcio o Cal Apagada (Ca (OH)<sub>2</sub>)**

Es el óxido de calcio hidratado; presenta dificultad para su transporte y distribución en el campo por su alta hidratación; su capacidad de neutralización es del 136%.

## **Yeso (Ca SO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O)**

Es utilizada en algunas ocasiones ya que constituye una de las fuentes relativamente más baratas y de fácil manejo. Se recomienda sin embargo, en aquellos suelos de características sódicas.

## **Roca Cálcica Dolomítica**

Su gran ventaja es la de incorporar además del calcio otro elemento importante como es el magnesio.

## **Características de una Buena Fuente de Cal**

El material para encalado se juzga fundamentalmente por cinco factores:

- Su capacidad total para corregir la acidez (capacidad de neutralización)
- La rapidez con la cual corrige
- El tamaño de las partículas del material, entre más fina sea, más rápida será su acción en el suelo.
- La pureza
- Costo total del producto

## **Cantidades Requeridas**

Los conceptos sobre acidez han evolucionado en las últimas dos décadas, ahora se sabe que el aluminio intercambiable es el principal responsable de la acidez de los suelos. Numerosas investigaciones han demostrado que los contenidos de aluminio a un valor de pH 5,5 es bajo y no representa un factor limitante para el desarrollo de las plantas; cuando el pH decrece a partir de 5,5, su contenido se incrementa notoriamente constituyendo en este caso un elemento negativo para el crecimiento de las plantas.

En general, se considera necesaria la incorporación de cal al suelo cuando el contenido de aluminio intercambiable es mayor de 0,3 miliequivalentes por 100 gramos.

En un programa serie de encalado deben considerarse además del pH y del aluminio intercambiable, otras propiedades del suelo como son la textura, contenido de materia orgánica, saturación de bases y capacidad de Intercambio Cationico, que definirían en última instancia la fuente y cantidad de cal a emplear.

En Costa Rica en el caso de la caña de azúcar se tiene poca investigación al respecto, sin embargo, se considera que la incorporación de 1 tonelada métrica (22 quintales) por hectárea de carbonato de calcio es suficiente para provocar efectos positivos, sin llegar a ocasionar posibles desequilibrios con el resto de los elementos del suelo, especialmente el calcio y magnesio. En caso de aplicaciones superiores a este nivel, debe consultarse a un técnico que brinde la recomendación adecuada, recuerde que aplicaciones elevadas pueden ser más perjudiciales que no hacerlas.

## **Cómo y Cuándo Aplicar la Cal**

Las aplicaciones pueden realizarse en cualquier época del año, pero lo ideal es hacerlo al inicio de las lluvias cuando el suelo se encuentra con humedad y que s cuando se inician las siembras nuevas. Debe dejarse un tiempo prudencial de 4 a 6 semanas antes de la siembra para favorecer la reacción de la cal en el suelo; nunca debe incorporarse la cal junto con los fertilizantes puesto que se producen reacciones desfavorables que pueden afectar el aprovechamiento de ambos.

En el caso de Cañales nuevos es conveniente incorporar la cal con la rastra o el arado, para asegurar la mezcla con el suelo de la caña superficial, asegurando una adecuada neutralización en esta zona de gran actividad radical; en situaciones donde la pendiente no permite mecanizar, las aplicaciones deben realizarse en cañales establecidos, la cal debe ser dirigida al entresurco, evitando el contacto con los retoños o la cepa.

En los que respecta la número de aplicaciones de cal necesarias durante el ciclo del cultivo, el análisis de suelo es la herramienta más útil para definir si las aplicaciones deben realizarse cada 2, 3 o 4 cortes, por lo que para conocer las necesidades y ciclos de aplicación debe entonces contarse con un estudio que caracteriza la condición química del suelo.

Los agricultores que deseen saber si sus suelos necesitan encalados, pueden consultar con un técnico de DIECA o del Convenio Cooperativo LAICA-MAG.