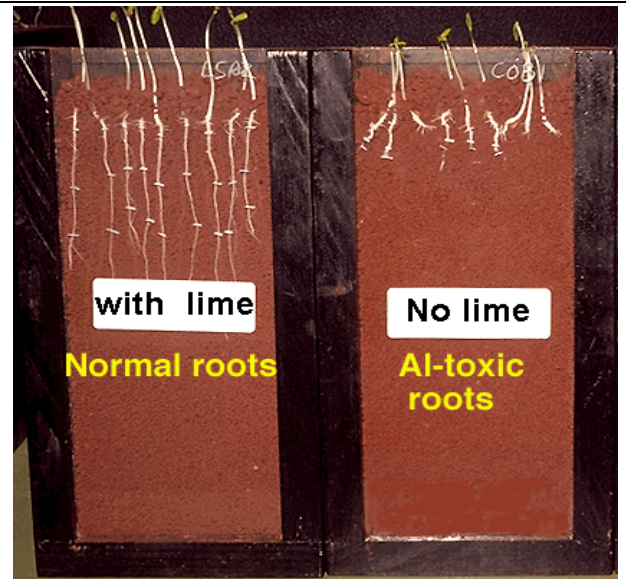


# Calidad de los Materiales Encalantes

## El Poder Relativo de Neutralización Total (PRNT)

En suelos ácidos la incorporación de materiales encalantes es la estrategia más utilizada para elevar el pH del suelo, disminuir el porcentaje de saturación con aluminio e incrementar las bases de cambio (Ca y Mg). El éxito del encalado depende en gran medida de la calidad de los materiales que se utilizan, dosis correctas, así como la forma y época de aplicación. De los materiales más comunes están el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), carbonato doble de calcio y magnesio [ $\text{Ca}(\text{Mg})\text{CO}_3$ ], óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), e hidróxido de calcio [ $(\text{CaOH})_2$ ].



**Figura 1. Desarrollo radicular en suelos ácidos con y sin incorporación de cal.**  
Foto: Cakmak, 2015.

La calidad de los materiales normalmente depende de los siguientes factores: pureza del material, forma química, tamaño de las partículas y poder relativo de neutralización total (PRNT).

La pureza permite conocer la composición química del material y expresarla como equivalente de carbonato de calcio. Este valor también está determinado por materiales contaminantes del material. Cada material difiere en su capacidad para neutralizar la acidez del suelo. En este sentido, el poder de neutralización o equivalente químico (EQ) se refiere a la capacidad de los materiales para neutralizar la acidez con relación al carbonato de calcio puro, al cual se le asigna un valor de 100%. Motivo por el cual este término se encuentra expresado como porcentaje equivalente en carbonato de calcio. Como norma internacional se considera que un material con menos de 80% de equivalente de carbonato de calcio es de baja calidad, así también se consideran a los óxidos e hidróxidos como los materiales de mayor capacidad para neutralizar la acidez del suelo, particularmente el óxido de magnesio (cuadro 1).

**Cuadro 1. Equivalentes químicos (poder de neutralización) y composición química de materiales de encalado puros.**

Material	Equivalente Químico (EQ)	Formula	Contenido de Ca (%)	Contenido de Mg (%)
Carbonato de calcio	100	CaCO <sub>3</sub>	40	-
Dolomita	108	CaCO <sub>3</sub> ·MgCO <sub>3</sub>	21.6	13.1
Óxido de calcio	179	CaO	71	-
Hidróxido de calcio	138	Ca(OH) <sub>2</sub>	54	-
Hidróxido de magnesio	172	-	-	41
Carbonato de magnesio	119	-	-	28.5
Oxido de magnesio	248	MgO	-	60
Silicato de calcio	86	CaSiO <sub>3</sub>	34.4	-
Silicato de magnesio	100	MgSiO <sub>3</sub>	-	24

La eficiencia relativa de un material encalante depende del tamaño de sus partículas, esto debido a que el material reaccionara a mayor o menor velocidad según sea el área superficial de contacto de la partícula con el suelo. Por lo tanto, las partículas más pequeñas reaccionan a mayor velocidad. En la práctica, este es uno de los principales factores considerados a la hora de elegir un material. El termino eficiencia granulométrica (EG) es el utilizado para estimar la fineza de los materiales, donde el material se cierra en una secuencia de mallas o cribas de diferente tamaño (cuadro 2).

**Cuadro 2. Eficiencia relativa granulométrica de la cal con base en el tipo de malla.**

Numero deMalla mesh*	Tamaño de los orificios mm	EficienciaRelativa %
< 8	> 2.36	0
8 – 20	2.36 – 0.85	20
20 - 40	0.85 – 0.42	40
20 – 60	0.85 – 0.25	60
> 60	< 0.25	100

\* Número de orificios por pulgada cuadrada.



Lo ideal para materiales encalantes es que el 100 % del material pase por una malla 8 y 70 – 80 % pase por una malla 60. Todos los materiales que pasen completamente la malla 60 tienen 100 % de efectividad y reaccionan entre 3 y 6 meses. Los materiales con gran pureza son aquellos que pasan por la malla 80, y tienen la particularidad de reaccionar en 1 a 3 meses.

### **Poder relativo de neutralización total (PRNT)**

Este valor depende del poder de neutralización de cada material, así como de su eficiencia relativa. El PRNT representa un índice de eficiencia del material encalante, donde se considera tanto la pureza química del material como su fineza. Para obtener el PRNT se multiplica la eficiencia granulométrica (EG) por el equivalente químico (EQ), y este producto se divide entre 100. En términos prácticos éste índice proporciona el dato de que porcentaje de la cal, expresada en su equivalente químico, es capaz de reaccionar en un lapso de 3 meses. Mientras mayor sea el PRNT, más reactivo es del material encalante. El PRNT define el uso adecuado de los materiales, por ejemplo, en el cultivo de café se recomiendan materiales que tengan un PRNT mínimo de 75 %.

Ejemplo de cálculo del PRNT:

Material encalante "X"

Equivalente Químico (EQ) = 109 %

Eficiencia Granulométrica (EG) = 84 %

$$\text{PRNT} = (\text{EQ} \times \text{EG})/100$$

$$\text{PRNT} = (108 \times 84)/100$$

$$\text{PRNT} = 90.7 \%$$

Es importante hacer la aclaración que en el cálculo de las necesidades de cualquier material encalante, está implícito el uso de un material con PRNT de 100 %. Por lo tanto la dosis recomendada debe ser ajustada mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Dosis a aplicar} = (\text{Dosis recomendada} \times 100)/\text{PRNT}$$



Las características y calidad de los materiales encalantes son muy variables en todos los países de América Latina. De ahí la importante de analizar cada material en particular para garantizar su eficiencia o para elegirlo adecuadamente según las necesidades específicas.

### **Literatura consultada**

Molina, E. 1998. Acidez del Suelo y Encalado. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. 18 p.

Chávez, S. M. A. 1993. Importancia de las Características de Calidad de los Correctores de Acidez del Suelo. Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, DIECA. Costa Rica. 38 p.

Espinosa, J.; Molina, E. 1999. Acidez y Encalado de los Suelos. Primera Edición. International PlantNutritionInstitute. 46 p.

Pinilla, Q. H. Acidez del Suelo y Enmiendas Calcáreas. Universidad de la Frontera. 10 p.