



Centro de atención de la ciencia del suelo

Si entendemos un suelo, podemos mejorarlo

Saturación de Bases

P: Cuando analiza su suelo y el informe del laboratorio enumera los resultados de “saturación de bases”, ¿qué es y qué utilidad tiene para comprender y mejorar su suelo?

R: La saturación de bases es la proporción de calcio, magnesio y potasio disponibles que se encuentran en su suelo (así como hidrógeno, sodio y aluminio). Se reporta como porcentaje, por lo que le indica la proporción de cada nutriente en comparación con la cantidad total de cationes (nutrientes cargados positivamente) retenidos en su suelo. Por ejemplo, si tiene un suelo que tiene una saturación base de calcio del 70%, sabe que el 70% de los cationes que contiene el suelo son calcio; el resto es una mezcla de magnesio, potasio, sodio y otros cationes como hidrógeno, zinc, cobre, manganeso, hierro o aluminio. La saturación de base no le dicen nada sobre la cantidad total de cada catión; que generalmente se reporta en otra parte de los resultados de laboratorio

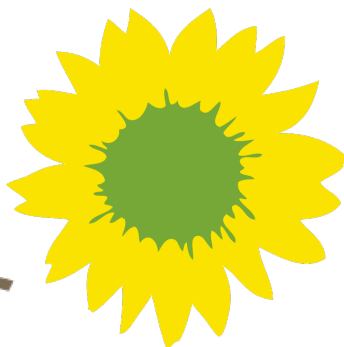
P: ¿Existen porcentajes ideales de saturación de bases para los cationes principales (calcio, magnesio y potasio) que los agricultores deberían esforzarse a alcanzar para maximizar sus rendimientos?

R: No, aunque algunos todavía están en desacuerdo. En las décadas de 1930 y 1940, el Dr. Firman E. Bear sugirió que los cultivos crecen mejor en suelos que tienen saturaciones de bases de 65% de calcio, 10% de magnesio, 5% de potasio y 20% de hidrógeno. Esta idea fue posteriormente profundizada por el Dr. William Albrecht, luego por el Dr. ER Graham y más tarde por el Dr. EO McLean el "rango ideal" variaba según el autor, pero tendía a saturaciones de bases de aproximadamente 60-85% de calcio , 10-20% de magnesio y 2-5% de potasio.

Sin embargo, durante más de 35 años, pruebas exhaustivas y científicamente rigurosas han demostrado que lograr estos porcentajes de saturación de bases "ideales" no es fundamental para optimizar los rendimientos, y que el gasto y los recursos necesarios para los fertilizantes adicionales generalmente no están justificados. Esta investigación moderna deja en claro que *tener todos los nutrientes necesarios en cantidades suficientes en el suelo, en lugar de sus proporciones ideales, es lo que es fundamental para que los cultivos prosperen.*

P: Entonces, ¿por qué seguimos haciendo este análisis?

R: Porque conocer los porcentajes de saturación de bases de un suelo aún puede ser útil en algunas circunstancias. Con respecto al calcio y el magnesio, investigaciones muestran que los cultivos funcionan a su máximo potencial con una variedad de proporciones de calcio y magnesio, pero que los niveles altos de saturación de calcio pueden ser un indicador de un suelo calcáreo y pueden interferir con la disponibilidad de fósforo, hierro y zinc. De manera similar, los niveles altos de saturación de magnesio pueden interferir con la absorción de potasio de una planta y viceversa, aunque es poco probable que esto afecte significativamente los rendimientos si todos los nutrientes están disponibles en cantidades



suficientes. Con respecto al sodio, cuanto menos sodio mejor: los cultivos no lo necesitan y puede ser muy perjudicial para la estructura y la salud del suelo. Sin embargo, para determinar si un suelo contiene cantidades dañinas de sodio – y qué cantidad (si es que hay alguna) necesita ser lixiviada del suelo para prevenir daños al cultivo – generalmente se usa el *porcentaje* de saturación de sodio del suelo y no la cantidad *total* de sodio en el suelo. Esto se debe a que el sodio, un ion cargado positivamente, puede ser retenido por la arcilla del suelo cargada negativamente y la materia orgánica que determina la capacidad del suelo para retener cationes- *capacidad de intercambio catiónico (CIC)*. Si el suelo tiene una CIC muy alta, puede retener más sodio antes de que se vuelva dañino para las plantas, mientras que si tiene una CIC baja, incluso pequeñas cantidades de sodio pueden ser perjudiciales para sus cultivos.

P: ¿Qué pasa si los resultados de su análisis de suelo no incluyen saturación de bases?

R: Para calcular usted mismo las saturaciones de bases, divida la cantidad de cada catión entre la CIC total. Bastante simple, ¿verdad? La única parte complicada es asegurarse de que la CIC total y la cantidad de cada catión estén expresadas en las mismas *unidades*.

La unidad utilizada para expresar CIC es generalmente miliequivalentes¹ por 100 gramos (meq/100g) o centimoles por kilogramo (cmol/kg), que son equivalentes. Sin embargo, la unidad que a menudo se usa para expresar la cantidad de un catión es *partes por millón* (ppm) y no cmol / kg. Por lo tanto, para calcular correctamente la saturación de bases de un catión en el suelo, se debe de convertir las ppm a cmol/kg antes de poder dividir el número entre CIC (que está en cmol/kg).

¿Cómo se hace esta conversión de ppm a cmol/kg?

cmol/kg es diferente de ppm porque tiene en cuenta la *carga* y la *masa atómica* de cada catión (se enumeran en la tabla de abajo). Para convertir cada catión de ppm a cmol / kg, se usa la siguiente fórmula:

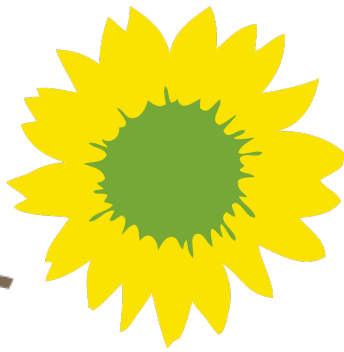
Valor del catión en cmol/kg: ppm de catión / [(masa atómica de catión x 10) / carga de catión]

Cation	Carga	Peso Atómico	Operación matemática
Calcio (Ca)	+2	40.078	(40 x10)/2= 200
Magnesio (Mg)	+2	24.305	(24 x10)/2= 120
Potasio (K)	+1	39.098	(39 x10)/1= 390
Sodio (Na)	+1	22.990	(23 x10)/1= 230

¹ meq o miliequivalentes es una milésima parte de un equivalente químico. Se calcula multiplicando los miligramos por litro por la valencia de la sustancia química y dividiendo por el peso molecular de la sustancia.

Grow
YOUR
SOIL

growyoursoil.org



Centro de atención de la ciencia del suelo

*Si entendemos un suelo,
podemos mejorarlo*

Calcio: Para convertir y obtener el valor de cmol/kg de calcio, divide ppm de calcio en su muestra de suelo entre 200.

Magnesio: Para obtener el valor de cmol/kg de magnesio, divide ppm de magnesio entre 120.

Potasio: Para obtener el valor de cmol/kg de potasio, divide ppm de potasio entre 390.

Sodio: Para obtener el valor de cmol/kg de sodio, divide ppm de sodio entre 230.

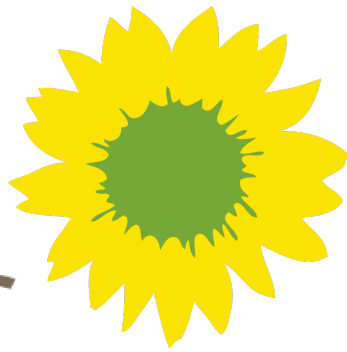
Como ejercicio, si el informe del análisis del suelo dice que tiene 4300 ppm de calcio en su muestra de suelo y la CIC de 24 cmol/kg, ¿qué porcentaje de calcio hay en el suelo (saturación de base)?

1. Primero convierta 4300 ppm a cmol/ kg:
 $4300/200 = 21.5 \text{ cmol/kg}$
2. Luego, divide 21.5 cmol/kg de calcio entre la CIC del suelo, que es 24 cmol/kg
 $21.5 \text{ cmol/kg}/24 \text{ cmol/kg} = 0.89$
3. Resultado: una saturación de bases para el calcio de casi el 90%.

¡Este es un suelo dominado por el calcio! Si bien el exceso de calcio no es inherentemente tóxico para las plantas, en casos extremos puede reducir la absorción de otros cationes, particularmente los necesarios en pequeñas cantidades como hierro, zinc y manganeso. Ese grado de saturación de calcio también sugiere que puede estar trabajando con un suelo calcáreo (aunque no siempre). Consulte *Soil Science Spotlight Suelo Calcáreo* para obtener más información.

Grow
YOUR
SOIL

growyoursoil.org



**Centro de atención de la
ciencia del suelo**

*Si entendemos un suelo,
podemos mejorarlo*