

**E**l suelo fértil es una mezcla de minerales bien equilibrados, alta materia orgánica, humus, ácidos húmicos, fúlvicos y carbónicos, buena aireación y abundante vida en el suelo. La biología o la vida en el suelo es más saludable cuando los nutrientes son abundantes y equilibrados, y hay suficiente oxígeno y agua.

Las pocas pulgadas en las capas superiores del suelo son las más vitales, ya que contienen aproximadamente el 70% de la vida y el 70% de la materia orgánica. Por debajo de 6 pulgadas, las raíces se alimentan principalmente de nutrientes solubles, ya que los microorganismos no pueden prosperar sin suficiente oxígeno. Es posible crear una actividad biológica más densa con excavaciones dobles o perturbaciones mecánicas. Aunque el manejo sin labranza es más difícil en los cultivos orgánicos anuales, es crucial dejar el suelo lo más intacto posible.

Aumentar la cantidad de lombrices y plantar plantas con raíces profundas permitirá que el aire ingrese a los niveles más bajos del suelo. Los microorganismos como bacterias, hongos, actinomicetos, algas, nematodos y protozoos necesitan oxígeno para contribuir directamente a la liberación de nutrientes a la planta. Algunas especies de micorrizas toleran niveles muy bajos de oxígeno e infestan las raíces mucho más profundamente que otras especies de microbios beneficiosos, además proporcionan nutrientes y protección para las raíces.

Existen muchas relaciones simbióticas entre las raíces, la materia orgánica, la arcilla y los microorganismos que contribuyen al sustento de la planta. El suelo que se trabaja demasiado húmedo aniquila la filtración de aire y agua, destruyendo el ambiente que requieren los microbios. El suelo que se trabaja demasiado

seco crea problemas similares. Cuidar el suelo para una producción óptima significa agregar minerales y compost todos los años. Un suelo equilibrado y fértil genera mayores rendimientos, mejor sabor, menos enfermedades y presión de insectos y alimentos más nutritivos.

## COMPOST

El fertilizante superior y más barato que otras opciones es el compost. Contiene materia orgánica, humus, calcio, fósforo, potasio, nitrógeno y muchos micronutrientes, miles de millones de microbios en cada onza y es una gran fuente de alimento para la biología del suelo. El compost elaborado con residuos de plantas y estiércol animal que se ha descompuesto por completo se puede aplicar cada año de 1 a 8 toneladas por acre. En suelos pobres, las aplicaciones iniciales de compost deberían ser mucho más altas (si el compost está completamente descompuesto y maduro con una relación C:N adecuada).

Las hortalizas a menudo se benefician de tasas de aplicación más altas si el compost se descompone aeróbicamente y está madura al momento de aplicación. El abono hecho de ramas, hojas y residuos de plantas sin estiércol es mejor para los huertos, ya que favorece mejor el crecimiento de hongos. Los bosques tienen suelos que están habitados predominantemente por los hongos. La biología del suelo de los huertos (sin labrar) se parece mucho a la biología del suelo de los bosques.

El compost que contiene residuos leñosos mezclados con el suelo puede retener nutrientes que de otro modo podrían ser utilizado por las plantas. Si el compost contiene residuos leñosos, no está terminado o se preparó de manera incorrecta (en esta forma debe usarse como mantillo o agregarse a la parte superior

del suelo). Demasiado abono en el suelo dificulta la descomposición rápida y puede retener a ciertos nutrientes temporalmente. Si el compost tiene una relación C:N adecuada de aprox. 10-12:1, no roba nutrientes. Los compost con alto contenido de carbono siempre retienen nitrógeno y azufre y, a veces, otros nutrientes cuando se incorpora al suelo.

% de Materia Orgánica	Arena	franco limoso	franco limo arcilloso
1	1.0	1.9	1.4
2	1.4	2.4	1.8
3	1.7	2.9	2.2
4	2.1	3.5	2.6
5	2.5	4.0	3.0

## AGUA Y MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

La tabla de arriba muestra la materia orgánica del suelo, la capacidad de agua disponible (medido en pulgadas de agua por pie de suelo).

El aumento de la materia orgánica en su suelo puede aumentar significativamente la capacidad de retención de humedad en el suelo, así como puede aumentar su capacidad de absorber la lluvia y el agua de riego. Hudson, B.D. 1994. Journal of Soil and Water Conservation, 49(2). 189-194, March-April



## TOMAR UNA MUESTRA DE SUELO

La zona aeróbica generalmente tiene una profundidad de solo 6 a 7 pulgadas y debería ser suficientemente profundo para tomar muestras de cultivos anuales. Es posible que sea necesario tomar muestras a mayor profundidad donde se cultivan plantas perennes para determinar problemas de toxicidad como el sodio, el boro y los carbonatos.

Si el suelo se excava dos veces o se labra mecánicamente a profundidad o se aplana, la muestra de suelos podría llegar a más de 8 pulgadas. Usando una sonda de suelo (tipo tubo) o una pala, tome por lo menos cinco submuestras en diferentes zonas del área que se está probando. Tome submuestras en áreas que sean más o menos uniformes para cada muestra deseada, y tome otra serie de muestras en áreas que tengan distintas propiedades (rocosas, arcillosas, limosas, inundadas o donde se noten diferencias en el crecimiento de cultivos o malezas).

Tome muestras de estas áreas por separado, y no las combine con las muestras de otras áreas. Mezcle los suelos para cada muestra. Debe ser alrededor de 1½ tazas. No toques el suelo con la mano. No uses una pala oxidada. No coloque la muestra en una bolsa de plástico.

Las tasas más altas de fertilidad del suelo se observan en las pruebas realizadas en mayo y junio, las más bajas en el invierno. Para

obtener resultados consistentes, pruebe el suelo en la misma época del año de una prueba a otra. Raspe el material orgánico de la superficie antes de tomar la muestra, si no obtendrá resultados abormalmente altos.

## COMO LEER DE LA PRUEBA DEL SUELO

Hay muchos laboratorios en todo el país que dan resultados del suelo. Las siguientes recomendaciones se basan en resultados de laboratorio de A&L Ag Labs en Modesto, California. Cada laboratorio utiliza diferentes métodos de prueba, por lo que es posible que los números no sean los mismos. Lo mejor es utilizar el mismo laboratorio para realizar un seguimiento de los resultados anuales.

(Nota: para convertir libras por acre a libras por 100 pies cuadrados, divida por 440).



## MATERIA ORGÁNICA (M.O.)

El aumento de los niveles de materia orgánica ayudará con la textura del suelo, la estructura, el drenaje, la aireación, la capacidad y disponibilidad de retención de agua, la disponibilidad de nutrientes, el desarrollo de raíces y mejorará drásticamente la biología del suelo. Trabajar el suelo húmedo destruye la materia orgánica. La materia orgánica (humus) contiene tres veces más nutrientes que la arcilla y hasta 5 veces más agua.

Un nivel de 2% de materia orgánica es pobre. Más del 4% M.O. al 10% es ideal. Pasando del 10% de materia orgánica a menudo inhibe la absorción de micronutrientes. Si se compone

principalmente de materiales leñosos, reducirá en gran medida la disponibilidad de nitrógeno. La mayoría de los suelos necesitan materia orgánica adicional cada año, especialmente en climas aridos o si se labran. El compost, los cultivos de cobertura, los mantillos y dejar el suelo intacto son las mejores opciones para aumentar la materia orgánica.

## FÓSFORO (P)

El fósforo es importante para el almacenamiento y transferencia de energía en las plantas. Es esencial en todos los procesos metabólicos, síntesis de proteínas, desarrollo de azúcares y fijación de nitrógeno de las leguminosas. Es crucial para el desarrollo de la raíz. Se requieren niveles óptimos de fósforo para el rápido crecimiento de las plántulas, la resistencia al invierno, la resistencia a las enfermedades, el uso eficiente del agua, la madurez temprana y el máximo rendimiento. El fósforo debe colocarse donde se utilizará, ya que es menos móvil en el suelo que cualquier otro nutriente. Las leguminosas pueden mover el fósforo a áreas más profundas del suelo, donde estará disponible para otros cultivos después de que las raíces de las leguminosas se pudran.

El fósforo se inmoviliza cuando el pH es bajo por causa de grandes concentraciones de aluminio, zinc y hierro; en situaciones de pH alto, es inmovilizado por exceso de calcio. El fosfato "soft rock" es la forma del fosfato más rápido en funcionar. 300#/acre es la aplicación mínima. 2000#/acre de fosfato "soft rock" proporciona suficiente fósforo durante años. Al plantar cultivos perennes en suelos con escaso fosforo, agregue fosfato "soft rock" en el hoyo, 1-10 libras por hoyo dependiendo del tamaño de la planta. P1 prueba la disponibilidad inmediata. 25 ppm es el mínimo y por encima de 40 ppm es ideal. Pruebas P2 son para disponibilidad futura. 40 ppm es el mínimo y 60 ppm es ideal. Por encima de 60 ppm, a menudo retiene a minerales como el zinc y el cobre. Cuanto mayor materia orgánica, mayor disponibilidad de fósforo.

## POTASIO (K)

El potasio es un regulador de las actividades metabólicas. Es esencial para la fotosíntesis y la síntesis de proteínas, así como para el transporte y almacenamiento de carbohidratos. Promueve las reservas de raíces, la resistencia al invierno, el desarrollo celular, las paredes celulares fuertes y reduce la caída del tallo. El potasio mejora la eficiencia del uso del agua, aumenta el rendimiento, mejora la calidad de los cultivos y reduce la incidencia de enfermedades. La mayoría de los suelos tienen menos del 1% del potasio disponible debido a la actividad microbiana y contenido de materia orgánica insuficientes. Hay alrededor de 30.000 a 50.000 libras por acre de potasio en un suelo normal, pero la mayor parte no está disponible para las plantas hasta que la actividad microbiana lo libere.



Es posible liberar pequeñas cantidades de potasio con el tiempo aumentando la actividad microbiana con compost, té de compost y cultivos de cobertura.

Aplique sulfato de potasa ( $K_2SO_4$ ) granular extraído a 50% en Abril. para cultivos de huerta, o se puede agregar sulfato de potasa al sistema de riego (asegurese de que sea la forma apropiada para sistemas de riego) durante la temporada de crecimiento, o alimentación foliar si es muy deficiente. Evite las aplicaciones de invierno y otoño ya que el potasio quedará atrapado en el suelo antes de que pueda usarse. Demasiado potasio retiene el boro, calcio, y manganeso.

## MAGNESIO (Mg)

El magnesio es un componente esencial en la clorofila de las plantas verdes. También es necesario para los procesos metabólicos y en todas las operaciones que involucran fósforo. Los niveles de magnesio tienen interacciones

importantes con el calcio, el azufre y el nitrógeno. La proporción de magnesio a calcio debe ser de alrededor de uno a seis. El exceso de magnesio reducirá la disponibilidad de potasio. Tener un suelo con demasiado magnesio requerirá más nitrógeno porque el exceso de magnesio hace que el suelo sea demasiado "apretado". El exceso de magnesio es lo que hace que los suelos arcillosos sean "apretados", lo que restringe la disponibilidad de aire y agua, el drenaje del agua, el desarrollo de raíces y restringe la actividad microbiana y la descomposición de la materia orgánica. Los niveles más altos de magnesio en un suelo arenoso

ayudarán a unir la arena. Para suelos arenosos el nivel óptimo sería del 16% al 20% y para suelos arcillosos lo ideal se irá más cerca al 12%. Siempre será necesario añadir más nutrientes a un suelo arcilloso que a un suelo arenoso.

Nota: dos libras de azufre filtrarán una libra de magnesio cuando haya al menos un 60 % de saturación de calcio.

## CALCIO (C)

El calcio forma parte de las paredes y membranas celulares; controla el movimiento dentro y fuera de las células, reacciona con los productos de desecho y neutraliza los materiales tóxicos. El calcio activa muchos sistemas enzimáticos, mejora la actividad microbiana y mejora la absorción de otros nutrientes.

Es esencial para la división celular, aumenta la densidad celular y mejora la textura (crujiente) de los cultivos. Es crítico para equilibrar el exceso de nitrógeno y para suprimir las enfermedades. Tener la cantidad correcta de calcio en el suelo requerirá menos nitrógeno. El calcio aflojará el suelo y hará que haya

más nitrógeno disponible. Demasiado calcio puede bloquear todos los demás nutrientes, especialmente magnesio, potasio, boro, zinc y cobre.

La saturación de cationes de calcio debe ser superior al 60% antes de agregar yeso (sulfato de calcio) para reducir el exceso de magnesio; al contrario, el azufre en el yeso eliminará primero el calcio. Primero agregue cal agrícola para aumentar el calcio al 60 % y luego agregue suficiente yeso para aumentar los niveles de calcio al 68 %.

Un tercio del calcio aplicado estará disponible el primer año y se necesitan 3 años para que se utilice por completo. La cal agrícola (piedra caliza) aplicada a la superficie del suelo penetrará en el suelo aproximadamente 1" por año. El calcio se lixivia con exceso de lluvia o riego. La cal agrícola es aproximadamente un 33% de calcio. No aplique más de 4 toneladas/acre de cal agrícola en un año.

El yeso contiene aproximadamente un 22 % de calcio y 16 % de azufre. El yeso no cambiará el pH porque el azufre y el calcio se equilibran entre sí.

La dolomita tiene 11% de magnesio y 25% de calcio. Solo agregue dolomita cuando el magnesio y el calcio estén bajos.



## SODIO (Na)

Siendo muy común en la naturaleza, el sodio se encuentra en todo el material vegetal. Aunque no parece ser necesario para el crecimiento y desarrollo de las plantas, se usa ventajosamente, particularmente cuando el potasio esté bajo. El sodio parece poder sustituir parcialmente al potasio.

El exceso de sodio es un problema en muchas áreas secas, particularmente si el agua de riego es alcalina. La toxicidad del sodio para las plantas se observa a menudo en tierras salinas y alcalinas. El alto contenido de sodio también puede tener efecto negativo en la estructura del suelo.

El exceso de sodio suprime la biología del suelo, el desarrollo de las raíces, y la disponibilidad de nutrientes. Cada vez que el sodio y el potasio superen el 10 %, el manganeso no podrá ingresar a la planta. Las manzanas obtienen su mejor color con niveles de sodio superiores al 0.5 %. 5 – 3% es ideal.

## pH

La acidez y alcalinidad del suelo se mide con la escala del pH. Para un suelo fértil, la saturación de cationes estará equilibrada y el pH caerá en un rango de 6.3 a 6.8. Fuera de este rango de pH, los nutrientes no están disponibles y la biología del suelo se suprime. También se reduce la descomposición de la materia orgánica en humus.

## CIC

C.I.C. es la capacidad de intercambio de cationes y es un número que representa la capacidad del suelo para retener y proporcionar nutrientes. Un suelo arenoso tiene una C.I.C. de entre 4 y 9 y no puede retener muchos nutrientes. Un suelo arcilloso más pesado tendría un C.I.C. de más de 16 y contienen más nutrientes que un suelo arenoso. Los suelos más fuertes tienen CICs entre 20 a 30.

CIC mide la cantidad de arcilla y humus en un suelo. Al aumentar el humus, aumentará la CIC, proporcionando una mejor retención

y disponibilidad de nutrientes. La CIC sube 2 puntos por cada 1% de aumento de materia orgánica.

## SATURACIÓN DE CATIONES (SATURACIÓN DE BASES)

La saturación de cationes es el porcentaje de calcio, magnesio, potasio, sodio e hidrógeno retenido en los sitios de arcilla y humus en una prueba de suelo. El calcio ideal sería del 68% al 72%. El magnesio ideal depende de la cantidad de arena o arcilla que contenga el suelo. Para suelos arenosos el óptimo sería del 16% al 20% y para suelos arcillosos más cerca al 12%. El potasio ideal sería al menos 2%, 4% a 6% es mejor. El sodio ideal es al menos 0.5% y no más del 3%.

## NITRÓGENO (N)

El nitrógeno es un componente esencial de proteínas como la clorofila, las enzimas y las hormonas. Tiene un papel predominante entre los nutrientes del suelo y se necesita en cantidades sustanciales, pero también es el más propenso a ser deficiente. La deficiencia limita el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Los cultivos lo utilizan rápidamente, se puede volatilizar en amoníaco y se lixivia fácilmente como nitrato. El nitrógeno es más estable cuando está en humus y cuerpos microbianos. El aumento de materia orgánica activa aumenta el nitrógeno disponible.

La forma orgánica de nitrógeno (ligado al carbono) se libera al suelo y a la planta mediante la actividad microbiana aeróbica. Sin embargo, un exceso de nitrógeno puede producir un desequilibrio en el metabolismo de la planta, lo que resulta en una mala calidad de la planta y susceptibilidad a plagas y enfermedades, mayor absorción de agua por parte del cultivo, reducción del sabor y mantenimiento de la calidad.

Los peligros del uso excesivo de nitrógeno incluyen: deficiencia de zinc, deficiencia de cobre, quema el humus, elimina el calcio pero deja magnesio y agota el azufre. Cuanto más nitrógeno aplique en exceso de lo necesario,

El nitrógeno y el azufre pueden filtrar el calcio. El nitrógeno nunca filtra el magnesio, solo lo hace el azufre. Los mejores métodos para aumentar los niveles de nitrógeno son los cultivos de cobertura de leguminosas, el compost y las fuentes de nitrógeno proteico.



*Exceso de nitrógeno en la soja. Foto: Dominic Reisig NC State Extension*

## AZUFRE (S)

El azufre es un componente de varios aminoácidos que son esenciales para la formación de proteínas vegetales. Ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas, promueve la formación de nódulos en las leguminosas, ayuda en la producción de semillas, es necesario para el buen desarrollo de las raíces, mejora el sabor, aumenta las proteínas y reduce los nitratos. Está involucrado en el proceso de producción de clorofila. Los síntomas del tejido vegetal deficiente en azufre se asemejan a los síntomas de deficiencia de nitrógeno.

El azufre a menudo es deficiente en todos los suelos, excepto donde se aplican fertilizantes a base de azufre. Sin suficiente azufre, la tasa de descomposición de la materia orgánica disminuye, debido a una deficiencia en las bacterias reductoras de azufre y los actinomicetos. El humus y la materia orgánica ayudan a retener el azufre en el suelo. El azufre alimenta a los microbios y aumenta niveles de materia orgánica. El azufre es muy soluble y debe agregarse de alguna forma

cada primavera (al menos de que no haya deficiencia). Los suelos con alto contenido de materia orgánica activa a menudo tienen suficiente azufre)

Dos libras de azufre pueden lixiviari una libra de calcio o magnesio. Comience a agregar azufre después de que el nivel de calcio esté por encima del 60 % de saturación de base. El azufre también puede filtrar sodio y boro. Si se aplica yeso, el azufre lixiviariá el exceso de cationes y el calcio lo reemplazará en el equilibrio de cationes en el humus y la arcilla. El azufre filtrará la mayoría de los minerales (cationes, pero no aniones) que estén en exceso.

Cada primavera, si no se agrega otra fuente de azufre y se necesita azufre, agregue 250#/acre de yeso o 50#/acre de azufre de suelo Tiger 90 para proporcionar suficiente azufre para la temporada de crecimiento. Divida el azufre de primavera en dos o tres aplicaciones más pequeñas, con un mes entre cada aplicación si es posible. Muchos abonos y algunos compost son fuentes importantes de azufre. Azufre a 20 ppm es el mínimo y superior a 30 ppm es ideal.

## ZINC (Zn)

El zinc es esencial para la transformación de carbohidratos, el desarrollo de hojas nuevas, la formación de semillas y la formación de proteínas. El zinc siempre debe estar a un nivel más alto que el cobre (esto es muy difícil de lograr en cultivos donde el cobre se aplica a menudo como fungicida).

El sulfato de zinc al 36% es una buena forma para aplicar. También se pueden lograr buenos resultados con lignosulfonato de zinc. 10 libras de sulfato de zinc elevará los niveles de zinc 1.8 ppm. En un suelo arcilloso se necesita más que en un suelo arenoso. No agregue más de 40#/acre de sulfato de zinc para elevar los niveles a 7.6 ppm.

Se necesita zinc a un mínimo de 4 ppm; 6 a 8 ppm es ideal y por encima de 10 ppm es

excesivo. El cobre suele estar por encima de 10 ppm en suelos donde el cobre se usa regularmente como fungicida.

## MANGANESO (Mn)

El manganeso sostiene y da frutos, y es vital en muchas funciones de las plantas. El sulfato de manganeso tiene 23-27% de manganeso y es la mejor forma de elevar los niveles. 25#/acre de sulfato de manganeso elevará los niveles en 3.5 ppm. Agregue un máximo de 200#/acre de sulfato de manganeso para elevar los niveles a 28 ppm.

Asegurese de mantener alrededor del 80% de hierro.

Se necesita manganeso a un mínimo de 15 ppm, 30 ppm es lo ideal.

## HIERRO (Fe)

El hierro es esencial para la formación de clorofila y para la fotosíntesis. El hierro siempre tiene que ser más alto que el manganeso; cuando el manganeso es más alto que el hierro, retiene al hierro. Cuando la saturación de cationes de calcio pasa del 75%, comenzará a retener el hierro.

El sulfato ferroso (también conocido como sulfato de hierro) es la mejor forma de aplicar. (Nota: no lo ponga en las hojas o las quemará. El sulfato ferroso también manchará el concreto). 100#/acre de sulfato ferroso elevará los niveles de hierro por 10.5 ppm. No aplique más de 400#/acre de sulfato ferroso por año para elevar los niveles a 44 ppm.

Se necesita hierro a un mínimo de 20 ppm, por encima de 40 ppm es ideal.

## COBRE (Cu)

El cobre es un activador de enzimas y es un catalizador para la respiración. El cobre y el boro son combatientes de enfermedades. Los suelos con mucha materia orgánica retienen el cobre, las deficiencias de cobre más severas se encuentran en suelos con alto contenido de materia orgánica (más del 5%). El exceso de

cobre puede afectar la absorción de fosfato, zinc y hierro.

Por encima de 10 ppm, se necesitan muchos fosfatos porque el cobre puede retener el fósforo de la misma manera que el fósforo puede retener el cobre. Demasiado nitrógeno detiene la absorción de cobre.

No agregue más de 10#/acre de enmiendas con 23% sulfato de cobre cada seis meses al suelo, esto elevará los niveles del suelo 0.6 ppm.

Se necesita cobre en el suelo a un mínimo de 1.5 ppm y más de 4 ppm es excesivo.

## BORO (B)

El boro promueve la madurez con un mayor establecimiento de flores, frutos, semillas, rendimiento y calidad. El boro es necesario para la conversión de nitrógeno. Buen nivel de boro contribuye a una buena resistencia a las enfermedades.

El boro es el único micronutriente que, una vez corregido, aún tendrá que aplicarlo cada dos o tres años.

Para niveles excesivos de boro, asegúrese de tener buenos niveles de calcio y luego enfátice el potasio. Los suelos con alto contenido de calcio pueden causar una retención de boro, pero también evitarán los efectos tóxicos cuando hay exceso de boro.

No agregue más de 10# de Solubor por acre una vez al año para elevar los niveles 0.2 ppm. Agregando solo 10 libras de Solubor por acre cada año durante más de 20 años, mis números aún no aumentan, así que comenzaré a agregar 10 libras por acre dos veces al año y veré si eso hace que los números aumenten. (Solubor se usa como líquido, Fertibor y Granubor son sólidos)

Para el control de hongos, mantenga los niveles de boro por encima de 1.5 ppm. Los niveles de boro de 0.8 ppm es el mínimo, 1.5 ppm es ideal y 2 ppm es el máximo.

## Fórmula para determinar los niveles óptimos de nutrientes

### Para calcular el calcio deseado:

**CIC X % óptimo (68%) X 400 menos el calcio existente.**

### Para calcular el magnesio deseado:

**CIC X % óptimo (12% a 18%) X 240 menos el magnesio existente.**

### Ejemplo para calcular el calcio:

**El suelo tiene una CIC de 10.0 y un porcentaje de calcio deseado del 68%.**

**\*Cambio de PPM a #/acre en la prueba de suelo multiplicando por 2.**

**10 x 0.68 x 400 = 2720 libras de calcio. Si el suelo ya tiene 2120 lbs. de calcio:**  
**2720-2120 = 600 lbs. de calcio necesario. Una tonelada de cal agrícola tiene 600 lbs de calcio:**  
**este suelo requeriría una tonelada para elevar los niveles de calcio al 68%**

## Fertilizantes organicos

- Kelp es una buena fuente de micronutrientes. No contiene una cantidad significativa de ningún mineral traiza. Si un mineral traiza es deficiente en un análisis de suelo, las algas marinas no lo resolverán. Agregue 400 libras. por acre para dar al suelo una dosis equilibrada de micronutrientes.
- El sulfato de magnesio (sales de Epsom) tiene un 10% de magnesio y un 6% de azufre.
- La dolomita tiene 11% de magnesio y 25% de calcio. Solo agregue dolomita cuando el magnesio y el calcio estén bajos.
- El sulfato de potasio y magnesio tiene 11% de magnesio, 22% de azufre y 22% de potasio.
- La cal agricola contiene aproximadamente un 33% de calcio. No aplique más de 4 toneladas de cal agricola en un año.
- El yeso contiene aproximadamente un 22 % de calcio y 16 % de azufre. El yeso no cambiará el pH porque el azufre y el calcio se equilibran entre sí.
- El azufre del suelo es 92% de azufre. No aplique más de 400#/acre en un año.
- El sulfato de potasa tiene un 50% de potasio y 18% de azufre.
- La azomita (azomite) es un antiguo depósito de los fondos marinos. Puede aplicar de 400 a 1,000#/acre.
- “Activate” es un humato. Puede aplicar de 50 a 400#/acre.
- Nutra-min es un antiguo depósito del lecho marino. Puede aplicar de 400 a 2,000#/acre. ¡Sugerencias para resultados espesificos!
- ¿Quiere más Dulzura? Mantenga altos niveles de potasio, cobre, azufre y fósforo.
- Para resistencia a enfermedades, mantenga altos niveles de cobre, boro y fósforo.

## Fuente

Este recurso fue desarrollado por Rex Dufour de NCAT. Con el permiso previo de su difunto amigo, Carl Rosato, Rex usó la publicación de Carl que se encuentra aquí:  
<https://woodleaffarm.wordpress.com/enlivening-soil/>

Este recurso traducido por Omar Rodríguez del Centro Nacional de Tecnología Apropriada (NCAT por sus siglos en inglés)

## Lectura Recomendada

Gershuny, Grace, and Joseph Smillie. *The Soul of Soil: a soil-building guide for master gardeners and farmers*. Chelsea Green Publishing, 1999.

Kinsey, Neal. “Neal Kinsey’s hands-on agronomy [videorecording].” (2000).

Parnes, Robert. *Fertile soil: a grower’s guide to organic and inorganic fertilizers..* 1990.

Cantisano, Amigo. “Know Your Soil-A Handbook for Organic Growers and Gardeners in Temperate and Subtropical Regions.” Organic Ag Advisors, Colfax, CA, Edited and adopted by Julian Dumanski, RDV, World Bank (2000): 1-2.

Stika, Jon. *A Soil Owner’s Manual: How to Restore and Maintain Soil Health.* Jon Stika, 2016.

*Building Soils for Better Crops*, Fred Magdoff and Harold Van Es. . (free pdf download: <http://www.sare.org/Learning-Center/Books/Building-Soils-for-Better-Crops-3rd-Edition>)

*Crop Rotations for Organic Farms A Planning Manual.* C. L. Mohler and S.E. Johnson, editors. (free pdf download: <http://www.sare.org/Learning-Center/Books/Crop-Rotation-on-Organic-Farms>)