



Agricultura Razonada.

**Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.**  
**West Analítica y Servicios S.A. de C.V.**  
Esmeralda No. 2847 Colonia Verde Valle  
44550 Guadalajara, México  
Teléfonos: (33) 31231823, (33) 31217925  
Celular WhatsApp: (33) 28 03 79 60  
Portal Web: [www.westanalitica.com.mx](http://www.westanalitica.com.mx)  
Correos: [kcalderon@allabs.com](mailto:kcalderon@allabs.com), [maldana@allabs.com](mailto:maldana@allabs.com),  
[ltiscareno@allabs.com](mailto:ltiscareno@allabs.com)  
Agricultura Razonada®



Notitia et Cognition.

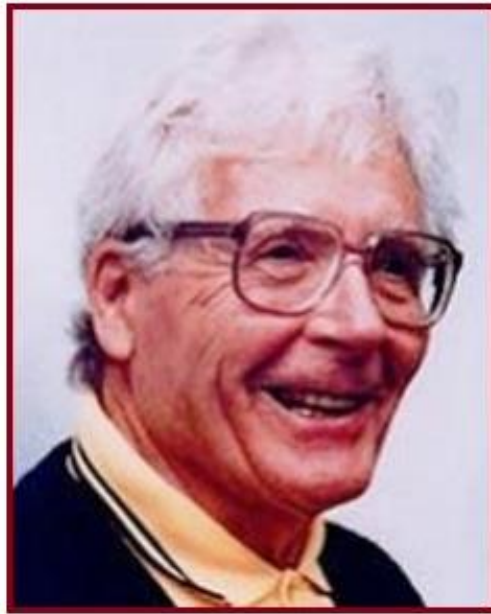
---

# EL SUELO VIVIENTE

## Contenido

1. Tipos de organismos del suelo
2. Organismos benéficos del suelo
3. Organismos de beneficio indirecto
4. Materia orgánica del suelo
5. Un ambiente favorable para organismos benéficos.
6. Bibliografía

**JAMES LOVELOCK**



**LA HIPÓTESIS GAIA**

**En 1983 el científico británico James Lovelock presenta su ahora famosa “Hipótesis Gaia”. Lovelock dice que los estados físicos y químicos de la tierra, de la atmósfera y de los océanos no fueron creados por una instancia superior, sino que fue la presencia de la vida la que induce el mantenimiento de condiciones favorables para su desarrollo.**

**El planeta tierra, dice Lovelock, es un ser viviente que puede morir por culpa nuestra. A partir de ésta hipótesis, cada vez más aceptada, se desarrollan los conceptos de Biosfera, de Ecología, de Cambio Climático, de Contaminaciones Ambientales, Polución...etc. Conceptos que no han sido totalmente aceptados por algunos grupos sociales en varias partes del mundo.**

## 1. Tipos de organismos del suelo

El suelo no solo no es un material inerte, sino que alberga un importante ecosistema vivo, dinámico. Alrededor del 1 % al 5 % de la materia orgánica que se encuentra en el suelo, está formada por un 0.2 % de organismos vivos. Aunque la mayoría de los organismos del suelo son invisibles a simple vista, ayudan al desarrollo de los cultivos de múltiples maneras. Un beneficio importante es su capacidad para mejorar la labranza del suelo, es decir la adecuación de un suelo para el crecimiento de la planta, especialmente en lo que se refiere a la facilidad de labranza, la emergencia de las plántulas y la penetración de la raíz. Los organismos del suelo también juegan un papel central en la disponibilidad de los nutrientes que requieren las plantas.

La enorme cantidad de organismos vivos presentes en el suelo, está formada por bacterias, protozoarios, hongos, nematodos y artrópodos.

**TABLA 1**

ORGANISMOS TÍPICAMENTE ENCONTRADOS EN UNA PARCELA DE SUELO INALTERADO	
Organismos	Número
Bacteria	200 mil millones
Protozoarios	20 millones
Hongos	100,000 metros
Nematodos	100,000
Artrópodos	50,000

Los organismos del suelo están naturalmente activos durante ciertas épocas del año. Mayoría cuando el suelo es cálido y húmedo, como a finales de la primavera y al comienzo del verano. Si el suelo se seca durante los meses de verano, la actividad del organismo del suelo declina. Durante el otoño, si hay lluvia que humedece el suelo mientras todavía está caliente, los organismos del suelo pueden reanudar parcialmente su actividad. A medida que el suelo se enfría en el otoño, muchos organismos quedan inactivos. Los agricultores deben tener en cuenta que, para fertilizantes que requieren procesamiento por parte de los microorganismos, hay que considerar siempre que estos microorganismos estarán más disponibles en suelo tibio y húmedo, y menos disponibles en suelo frío o seco.

A pesar de su pequeño tamaño, las actividades de los organismos del suelo tienen una gran importancia en el crecimiento de las plantas. Estos organismos se pueden agrupar en tres categorías: (1) organismos que son benéficos para las plantas, directa o indirectamente; (2) organismos neutros, aquellos cuyas actividades no afectan a las plantas, y (3) organismos que son dañinos para las plantas. Los organismos dañinos a menudo se describen como '*patógenos*', como son los hongos del suelo que causan enfermedades de marchitez. O bien, las plagas de las plantas, producidas por las larvas blancas que se alimentan de raíces.

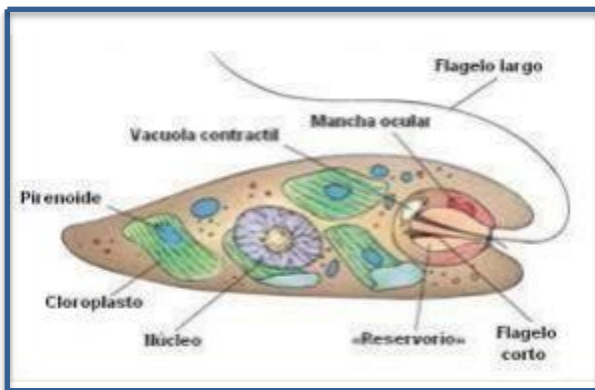
Dentro del suelo, los organismos funcionan dentro de una red alimentaria ecológica (el más pequeño se convierte en el alimento para el mayor) creando ciclos de nutrición a través de la biomasa del suelo. Esta red alimentaria del suelo es la base de un suelo sano y vivo. Los organismos importantes del suelo que participan en la red alimentaria del suelo incluyen: (1) bacterias, (2) hongos, (3) protozoos, (4) nematodos, (5) artrópodos y (6) lombrices de tierra.

**1-Bacterias:** las bacterias son microorganismos simples, unicelulares. Las bacterias habitan

en una amplia variedad de hábitats, incluido el suelo. De hecho, una cucharadita de tierra productiva puede contener de 100 millones a 1 billón de bacterias. Las bacterias que habitan en el suelo se pueden agrupar como descomponedoras, mutualistas, patógenas o quimio-autótrofas. Las bacterias que mejoran la calidad del suelo se alimentan de los organismos del suelo, descomponen la materia orgánica, ayudan a mantener los nutrientes en la zona de la raíz, mejoran la estructura del suelo, compiten con los organismos causantes de enfermedades y filtran y degradan los contaminantes en el suelo.



**2-Hongos:** los hongos son un grupo diverso de organismos multicelulares. Los hongos más conocidos son hongos, mohos y levaduras, pero hay muchos otros que pasan desapercibidos, especialmente los que viven en el suelo. Los hongos crecen con largos filamentos -que se llaman hifas- de hasta varios metros de largo, que van abriéndose camino entre las partículas del suelo, las rocas y las raíces. Los hongos se pueden agrupar como descomponedores, mutualistas o patógenos. Los hongos que mejoran la calidad del suelo descomponen los complejos compuestos de carbono, mejoran la acumulación de materia orgánica, retienen los nutrientes en el suelo, unen las partículas del suelo en agregados, compiten con los patógenos de las plantas y descomponen ciertos tipos de contaminación.



**3-Protozoos:** los protozoos son microbios microscópicos unicelulares que principalmente comen bacterias. Las bacterias contienen más nitrógeno de lo que los protozoos pueden utilizar y algo de amonio ( $\text{NH}_4$ ) se libera en las plantas. Los protozoos también evitan que algunos patógenos se establezcan en las plantas y funcionan como fuente de alimento para los nematodos en la red trófica del suelo.

**4-Nematodos:** los nematodos son gusanos redondos pequeños y no segmentados. Los nematodos viven en películas de agua en espacios de poros grandes en el suelo. La mayoría de las especies son beneficiosas, se alimentan de bacterias, hongos y otros nematodos, pero algunas causan daño al alimentarse de las raíces de las plantas. Los nematodos distribuyen bacterias y hongos a través del suelo a medida que se mueven. Los nematodos depredadores pueden consumir nematodos que se alimentan de las raíces o prevenir su acceso a las raíces.

**5-Artrópodos:** los artrópodos del suelo son animales pequeños, como insectos, arañas y ácaros. Su tamaño varía desde microscópicos hasta varios centímetros de largo. La mayoría vive cerca de la superficie del suelo o en las tres pulgadas superiores. Los artrópodos mejoran la calidad del suelo al crear estructuras a través de excavaciones, depositar gránulos fecales, controlar organismos causantes de enfermedades, estimular la actividad microbiana, mejorar la descomposición mediante la trituración de materia orgánica y la mezcla del suelo, y regular poblaciones sanas de alimentos en la tierra.

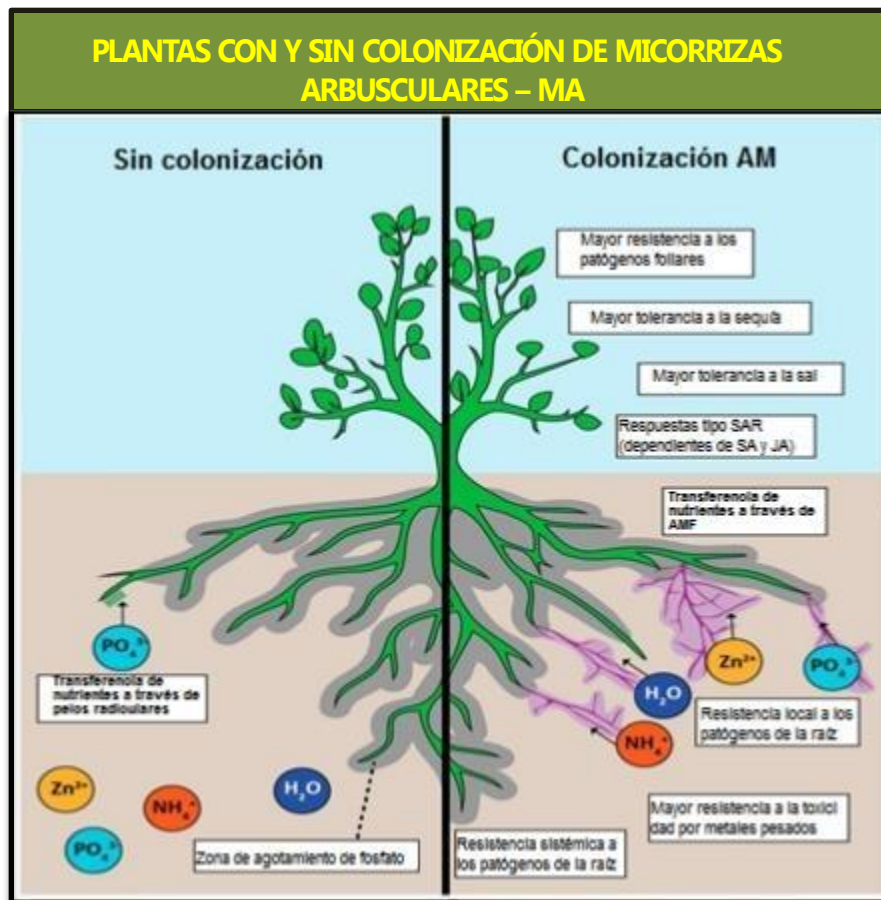
Los artrópodos del suelo pueden ser trituradoras (milpiés, cochinillas, etc.), depredadores (arañas, escorpiones, pseudo-escorpiones, ciempiés y ácaros depredadores, hormigas y escarabajos), herbívoros (sinfínicos, gusanos radiculares, etc.) o comedores de hongos (colémbolos y ácaros). La mayoría de los artrópodos que viven en el suelo comen hongos, gusanos u otros artrópodos.

**6-Lombrices de tierra:** son organismos de gran utilidad para las plantas. Mejoran la calidad de la tierra y en consecuencia la salud de los cultivos. Son las aliadas perfectas para los productores agrícolas ya que son fábricas naturales de abono. Sus excrementos tienen sustancias muy nutritivas ya que comen tierra y desperdicios orgánicos

## **2. Organismos benéficos del suelo.**

Algunos organismos del suelo tienen una relación cercana, mutuamente beneficiosa (simbiótica) con las plantas. Presentamos dos ejemplos: los rizobios y las micorrizas.

Los rizobios son bacterias que forman asociaciones simbióticas con leguminosas como frijoles y guisantes. Las bacterias forman nódulos en las raíces de la planta huésped en las que fijan el gas nitrógeno del aire. Rhizobia suministra nitrógeno a la planta y, a su vez, la planta suministra a las bacterias minerales esenciales y azúcares. Puede ser útil agregar Rhizobia en la primera siembra de frijoles y guisantes en un área de suelo. Luego estarán presentes.



Las micorrizas son hongos específicos que forman asociaciones simbióticas con las raíces de las plantas. Se encuentran en la mayoría de los suelos, son muy específicos del huésped (es decir, cada especie de planta tiene especies específicas de micorrizas asociadas a él).

La palabra latina *mycor* significa *hongo* y *rhiza* significa *raíz*. Los términos "micorriza" (singular) o "micorrizas" (plural) se refieren al tejido que se forma cuando los hongos y las raíces desarrollan una relación mutuamente beneficiosa. Aumentando el área de absorción de la superficie de las raíces de 100 a 1000 veces, las micorrizas crean filamentos o hilillos que actúan como una extensión del sistema de raíces. Esto hace que las raíces de la planta sean mucho más efectivas en la absorción de agua y nutrientes como el fósforo y el zinc. A cambio, el hongo recibe azúcares esenciales y compuestos de las raíces para alimentar su propio crecimiento. Algunas especies de micorrizas se pueden ver en las raíces, mientras que la mayoría son invisibles a simple vista. Las micorrizas mejoran la salud de las plantas. Mejoran la capacidad de la planta para tolerar el estrés ambiental (como la sequía y el clima invernal seco) y reducen el impacto del trasplante. Las plantas con micorrizas pueden necesitar menos fertilizante y pueden tener menos enfermedades transmitidas por el suelo. Un subproducto de la actividad micorrizal es la producción de *glomalina*, un compuesto primario que mejora la labranza del suelo. En términos simples, la glomalina va pegando las

pequeñas partículas de arcilla en agregados más grandes, aumentando así la cantidad de espacio de poro grande, que a su vez crea un entorno ideal para las raíces. Los cócteles de micorrizas a veces se incorporan en la siembra o en el cuidado posterior a la siembra de árboles y plantas ornamentales. Sin embargo, en estudios de investigación, los resultados son variables. Con el tiempo, la investigación adicional ayudará a aclarar qué procedimientos resultan en una mejor salud y vigor de la planta.

### 3. Organismos de beneficio indirecto.

Además de los organismos directamente benéficos como los rizobios y las micorrizas, existe una gran cantidad de organismos del suelo cuyas actividades indirectamente ayudan a las plantas. Los organismos del suelo descomponen colectivamente la materia orgánica, lo que resulta en dos beneficios principales.

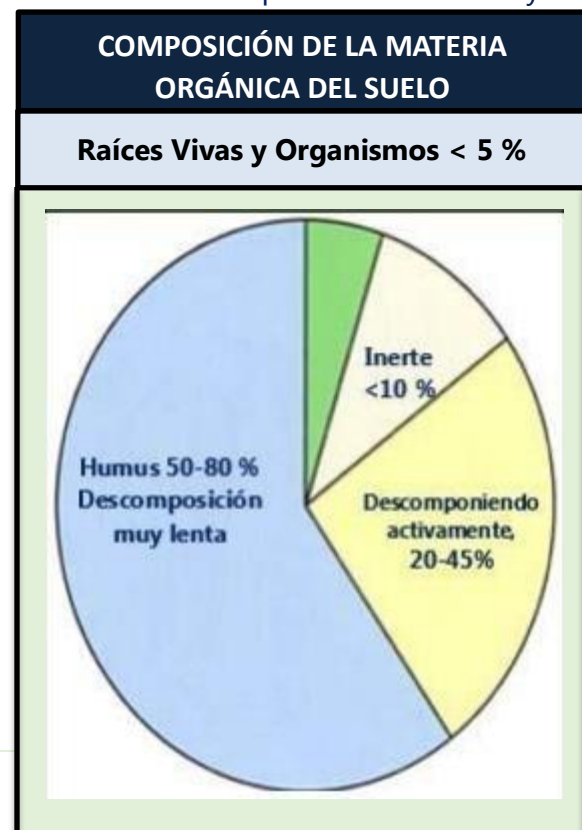
Primero, a medida que los organismos del suelo descomponen la materia orgánica, transforman los nutrientes en formas minerales que las plantas pueden usar; por lo tanto, este proceso se llama mineralización. Sin los microorganismos del suelo, los insectos y los gusanos que se alimentan de materia orgánica, los nutrientes en la materia orgánica permanecerían unidos en moléculas orgánicas complejas que las plantas no pueden utilizar.

En segundo lugar, a medida que los organismos del suelo descomponen la materia orgánica, sus actividades ayudan a mejorar la estructura del suelo. La mejora de la estructura del suelo proporciona un mejor entorno para las raíces, con una menor compactación del suelo y un mejor movimiento del agua y el aire. Muchos agricultores saben que la materia orgánica mejora el suelo, pero es importante señalar que sus propiedades benéficas se liberan solo después de ser procesadas por los organismos del suelo.

Los suelos en forma natural contienen estos descomponedores. No es necesario agregar descomponedores al suelo ni a la pila de composta, en su lugar hay que nutrir los suelos con comida (materia orgánica) y buena aireación más drenaje (aire y agua).

### 4. La Materia Orgánica del suelo.

La materia orgánica del suelo está compuesta de una amplia variedad de sustancias orgánicas. Derivado de plantas, animales y organismos del suelo, el "grupo" de materia



orgánica del suelo se puede dividir en cuatro categorías. Primero están los organismos vivos y las raíces, que constituyen menos del 5% del total del grupo. En segundo lugar están los residuos de plantas muertas, animales y organismos del suelo que aún no han comenzado a descomponerse (<10%). El tercero es la porción que experimenta descomposición rápida (20-45%). Cuarto es la materia orgánica estabilizada (humus) que queda después de una mayor descomposición por microorganismos del suelo (50-80%).

La materia orgánica estabilizada, o humus, es el conjunto de materia orgánica del suelo que tiene los beneficios más duraderos para los jardineros. Después de una rápida descomposición, permanece una mezcla de compuestos orgánicos estables y complejos, que se descomponen lentamente con el tiempo (aproximadamente 3% por año). El humus es una mezcla de pequeñas partículas sólidas y compuestos solubles que son demasiado complejos químicamente para ser utilizados por la mayoría de los organismos. El humus contiene un popurrí de azúcares, gomas, resinas, proteínas, grasas, ceras y lignina. Esta mezcla juega un papel importante en la mejora de las propiedades físicas y químicas del suelo.

### **El humus mejora los atributos físicos y químicos del suelo de varias maneras, incluidas las siguientes:**

- El humus mejora la estructura del suelo uniendo o "pegando" pequeñas partículas minerales en agregados más grandes creando grandes poros de suelo para una mejor infiltración y movimiento de aire y agua.
- El humus mejora la retención de agua y la liberación a las plantas.
- El humus libera lentamente nitrógeno, fósforo y azufre a lo largo del tiempo, que luego las plantas utilizan para crecer y desarrollarse.
- Debido a su carga superficial positiva, el humus mejora la fertilidad del suelo mediante la retención de nutrientes.
- El humus almacena el pH del suelo para que permanezca estable para las raíces de las plantas.
- El humus puede formar quelatos, es decir unir metales en el suelo, evitando la toxicidad de los mismos.

Como punto de aclaración, los productos comerciales en ocasiones llevan enmiendas de suelo etiquetadas como humus. Con frecuencia algunos de éstos productos son generalmente "compostas"..., que no cumplen con la definición científica de "humus" que hemos aquí presentado.

En el mercado nacional se pueden comprar productos destinados a introducir microorganismos en las parcelas agrícolas. Cuando la materia orgánica y el agua están disponibles, las poblaciones de microorganismos pueden aumentar rápidamente. Puede ser mejor nutrir las comunidades existentes en lugar de introducir microorganismos externos. La inoculación con rizobios generalmente no es necesaria, a menos que se esté plantando un cultivo leguminoso por primera vez. En este caso, conviene comprar el inoculante apropiado (bacteria) para la legumbre vegetal que se planta. La inoculación en los años



futuros no será ya necesaria, porque los rizobios producen estructuras de supervivencia para pasar el invierno.

## 5. Un ambiente favorable para organismos benéficos.

Crear un ambiente favorable para los organismos del suelo mejora el crecimiento de la planta y reduce el mantenimiento del jardín. Alentar sus esfuerzos es fundamental para construir un suelo fértil y saludable que favorezca el crecimiento óptimo de las plantas.

- Agregue materia orgánica al suelo. Los organismos del suelo requieren una fuente de alimento de las enmiendas del suelo (compost, residuos de los cultivos) y / o mantillo.
- Use mantillo orgánico. Estabiliza la humedad y la temperatura del suelo, y agrega materia orgánica. Los mantillos pueden ayudar a prevenir la compactación del suelo y proteger los niveles de oxígeno del suelo que necesitan los organismos y las raíces del suelo.

**NOTA:** El término 'mulch' se refiere al material colocado en la superficie del suelo. Un mulch controla las malas hierbas, conserva el agua, modera la temperatura del suelo y tiene un impacto directo en la actividad de los microorganismos del suelo. La enmienda al suelo se refiere a materiales mezclados en el suelo.

- Riegue eficazmente. Los organismos del suelo requieren un ambiente húmedo (como una esponja escurrida) pero no empapado, entre 50-90 ° F. La actividad del organismo del suelo puede verse reducida debido a las condiciones de suelo seco que son comunes en el otoño y el invierno. Evite la irrigación excesiva porque los suelos inundados de agua serán dañinos para los organismos beneficiosos del suelo.
- Evite la labranza rota innecesaria, ya que destruirá las micorrizas y la estructura del suelo. En lugar de labrar, mantillo para controlar las malas hierbas.
- Evite las aplicaciones de pesticidas injustificadas. Algunos fungicidas, insecticidas y herbicidas son dañinos para varios tipos de organismos del suelo.
- Evite las láminas de plástico debajo del mantillo de roca. Esta práctica desalienta la actividad de los microorganismos al reducir el movimiento del agua y el aire y prevenir la incorporación de materia orgánica.

## 6. Bibliografía

**Adaptado de: *Le sol vivant. Bases de pédologie, biologie des sols.***

**Autor: Jean-Michel Gobat.**



Laboratorios A-L de México y West analítica y Servicios, son dos empresas mexicanas con criterios éticos orientados hacia un sistema socioeconómico más solidario, equitativo y sostenible. Coincidimos con la declaración de principios de las "Empresas de Economía Solidaria", en cuanto que consideramos que el objetivo final de nuestra actividad empresarial debe ser colaborar al bienestar de las personas. Estamos convencidos que nuestro país debe encauzarse por el camino de la solidaridad, principalmente con nuestros propios conciudadanos más desprotegidos. Para ello, participamos en diversas asociaciones ambientales, nacionales e internacionales, como Campo Limpio; *Soil Capital* (Bélgica); *Terre & Humanisme*, (Francia), Germen SA de CV., entre otras.

Nuestra misión es compartir, transmitir y promover la agroecología como la mejor alternativa ética y política al servicio de la Vida. Para ello contamos con un departamento de Información y Conocimiento (el *Notitia et Cognition* medieval) en el cual editamos y hacemos difusión de técnicas relacionadas con los servicios analíticos que prestamos; información oportuna relativa a los cultivos más usuales en el campo mexicano, y documentos sobre una amplia variedad de temas agroecológicos.

Nuestros servicios de análisis de plantas, suelo, agua, insumos y materias primas agrícolas e industriales son fundamentales tanto en el sector primario, como en la industria nacional de alimentos y bebidas. Nuestras pruebas para caracterización y bio-remediación de suelos y cuerpos acuíferos son indispensables en todos los programas de restauración ambiental. Contamos con una red internacional de alianzas científicas, técnicas y comerciales lo cual facilita la continua actualización de conocimientos. West Analítica y su subsidiaria, Laboratorios A-L de México, comparten el mismo domicilio en la ciudad de Guadalajara.





### **CopyLeft.**

Laboratorios A-L de México y West Analítica y Servicios, fomentan el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, imprimir y descargar el material con fines de estudios personales, investigación y/o docencia, o para uso en productos o servicios varios; siempre y cuando se reconozca de forma explícita a nuestras dos empresas como la fuente original del contenido informativo y titulares de los derechos de autor.

Para mayor información sobre éstos temas , envíenos un correo a [kcalderon@allabs.com](mailto:kcalderon@allabs.com), especificando nombre, empresa , dirección , email, teléfonos e información que requiere. Le agradecemos su interés en nosotros.

[www.westanalitica.com.mx](http://www.westanalitica.com.mx) ¡ Agradecemos su visita !

En Internet nuestro blog es: <https://www.laboratoriosdemexico.com/>



Agricultura Razonada.

**Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.**  
**West Analítica y Servicios S.A. de C.V.**  
Esmeralda No. 2847 Colonia Verde Valle  
44550 Guadalajara, México  
Teléfonos: (33) 31231823, (33) 31217925  
Celular WhatsApp: (33) 28 03 79 60  
Portal Web: [www.westanalitica.com.mx](http://www.westanalitica.com.mx)  
Correos: [kcalderon@allabs.com](mailto:kcalderon@allabs.com), [maldana@allabs.com](mailto:maldana@allabs.com),  
[ltiscareno@allabs.com](mailto:ltiscareno@allabs.com)  
[www.westanalitica.com.mx](http://www.westanalitica.com.mx)



Notitia et Cognition.