



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, 31217925

Portal Web: [www.westanalitica.com.mx](http://www.westanalitica.com.mx)

Correos: [eaguilar@allabs.com](mailto:eaguilar@allabs.com), [maldana@allabs.com](mailto:maldana@allabs.com),  
[kcalderon@allabs.com](mailto:kcalderon@allabs.com), [ltiscareno@allabs.com](mailto:ltiscareno@allabs.com)

# ANÁLISIS AGRÍCOLAS Y DE ALIMENTOS

-Controles de Insumos y Productos Finales-

1. Los cultivos y sus parámetros agronómicos.
2. Controles de inocuidad en alimentos e insumos.
3. Humificación. Los ácidos húmicos y fúlvicos.
4. Relaciones indicativas de madurez en compostas.
5. Análisis microbiológicos en insumos y alimentos.
6. Residuos de plaguicidas en diversas matrices.
7. Utilización de sustratos.
8. Detección de Organismos Genéticamente Modificados (OGM).
9. Control de Insumos: cultivos y alimentos orgánicos.
10. Pruebas Físico-químicas en Alimentos.
11. Literatura técnica disponible en nuestro Portal web.
12. ¿Quiénes somos?

# 1. Los cultivos y sus Parámetros Agronómicos

Los productos orgánicos pueden tener un doble valor agronómico:

Como enmiendas. (aportación de materia orgánica al suelo)

Como fertilizantes (aportación de elementos minerales)

## Controles efectuados en Laboratorios A-L de México

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO	CÓDIGO
Materia Seca/Humedad	%	Estufa 105°C	80213
Materia Orgánica	%	Combustión	10425
Nitrógeno Total	%	Kjeldahl	80265
Nitrógeno Amoniacal	%	Espectometría	80255
Relación C/N (COT/NT)	%	Espectometría	70179
<b>Elementos:</b> (P, K, Mg, Ca, Na, S, etc.)	%	ICP	Varios

*Cf. Test methods for the examination of composting and compost. US Dept. of agriculture.*

*Ver: Artículo sobre "Compostas y Bio-productos".*

*Consultar nuestro "Paquete Analítico M5 para Compostas y Bio-productos".*

Notas: En lodos industriales, hay que tener precaución de detectar residuos de metales pesados, plaguicidas, aceites y grasas, carbonatos, entre otros compuestos químicos. El nitrógeno total es la suma del orgánico y del inorgánico. (Suma de N-amoniacal, N- nitrato, y N- ureico).

## Interpretación

### A. Materia orgánica (M.O.) aplicada como enmienda.

El contenido de materia orgánica varía en función del producto y del tiempo de compostaje. (Ver Tabla de composición de estiércoles).

### La Relación C/N . ( Carbono orgánico a Nitrógeno total )

Da una indicación sobre el tipo de materia orgánica. (Como enmienda o como fertilizante). Estiércol regular:  $C/N > 8$ ; Estiércol líquido:  $C/N < 8$

Nota. Un mismo valor de Relación C/N puede corresponder a productos que son muy diferentes. Por ello, la Relación C/N no es suficiente para caracterizar un producto orgánico.

### El Estiércol como fuente de nitrógeno.

El estiércol animal proporciona nitrógeno orgánico e inorgánico. El inorgánico es absorbido por las raíces y sirve para el crecimiento de la planta. El orgánico se descompone en el suelo, después de un tiempo, produciendo inorgánico.

Estiércol regular: 3.7 a 4.9 Kg N/TM /. Estiércol líquido: 2.47 a 3.7 Kg N/TM (En peso seco)

## Interpretación

### B. Materia orgánica y valor Fertilizante.

Para la mayor parte de los elementos nutrientes - K, Ca, Mg y micronutrientes - el valor como fertilizante de los productos orgánicos puede llegar a ser equivalente al de los fertilizantes minerales. En el caso del nitrógeno y del fósforo, la fracción que puede ser directamente utilizada varía ampliamente según los productos aplicados.

#### ○ El Nitrógeno. N

El nitrógeno está presente en forma mineral y en forma orgánica. La fracción orgánica está compuesta por microorganismos, tanto muertos como vivientes, las proteínas y los péptidos. La fracción mineral está compuesta de nitrógeno amoniacal, nítrico y ureico. Estos dos bloques tienen permanentes intercambios.

Únicamente una fracción es utilizable por las plantas, siendo el efecto directo de la aplicación. Existe un "efecto anterior". Que corresponde a la fracción de la materia orgánica que se mineraliza en forma muy lenta, dependiendo de las condiciones del suelo y de la frecuencia de las aplicaciones. En algunos productos orgánicos el efecto directo es débil, lo que más importa aquí es la mineralización lenta del nitrógeno orgánico en los ciclos posteriores.

### Composición Promedio de Estiércoles

Producto Orgánico Tipo	Materia Orgánica Kg/Ton de Producto	Nitrógeno Total Kg/Ton Bruto	Disponibilidad Nitrógeno (%N)
<b>Estiércol de Granja</b>			
Excremento Bovino	130 a 180	2.4 a 5.5	20 a 40
Avícola (de carne)	272 a 635	20 a 30	50 a 60
Excremento Líquido	202 a 441	15 a 30	60 a 65
Porcino	60 a 75	4.5 a 6.3	70 a 90
<b>Compostas</b>			
A base de lodos	250 a 350	6.5 a 16	10
Rastrojo, desechos verdes	150 a 200	5.5 a 12	5
Estiércol Bovino	150 a 250	5 a 8	10 a 15
<b>Lodos de Tratamiento</b>			
Líquidos	10 a 70	0.5 a 7	40 a 60
Pastosos	100 a 150	3 a 16	30 a 35
Sólidos	30 a 220	3 a 18	25 a 40
Encalados	30 a 150	3 a 15	30 a 40

Cf. Datos Internos de: Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.

## ○ **Fósforo y Potasio. P,K.**

Las aportaciones al suelo de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de K<sub>2</sub>O por los productos orgánicos originados en las granjas pueden sustituir en parte o en su totalidad a las aportaciones provenientes de fertilizantes minerales.

El fósforo está presente en forma mineral y orgánica. Usualmente, esta última representa el 65-75 % del fósforo total. Una fracción de éste fósforo está mineralizado y el resto queda en la materia orgánica estable del suelo. Este fósforo remanente será luego restituido lentamente al suelo.

Los fertilizantes fosforados pueden contener cadmio (Cd) y al utilizarlos pueden entrar en las cadenas tróficas. El riesgo de ingreso de este elemento a la cadena alimenticia tiene efectos muy tóxicos. El Cd se puede acumular en el riñón y en el hígado, alterando el sistema óseo y produciendo la enfermedad denominada Itai-Itai. (Ver nuestro artículo: "Compostas y bioproductos")

El potasio contenido en productos orgánicos se presenta exclusivamente bajo forma mineral. Tiene por tanto el mismo comportamiento que el potasio aportado por los fertilizantes minerales.

## ○ **Magnesio, Azufre y Microelementos. Mg, S.**

Además de las aportaciones de NPK, los productos orgánicos contienen todos los elementos minerales presentes en vegetales e insumos (Rastrojos, lodos...). Con frecuencia pueden aportar cantidades significativas de CaO, de magnesio de azufre y de microelementos. Los contenidos de todos ellos son variables.

## ○ **Impacto sobre el equilibrio ácido-base.**

Es difícil apreciar el impacto que puede tener la aplicación de productos orgánicos en el equilibrio ácido-básico del suelo. La determinación de su valor neutralizante ("*Indice de encalado*") no es suficiente. El contenido de CaO de un producto orgánico no necesariamente refleja el contenido como carbonatos. Por el contrario, el efecto alcalinizante puede determinarse a partir de la evolución del pH. (Ver nuestro Manual de Agronomía: Prueba tampón SMP)

## ○ **Consecuencias agronómicas en sistemas certificados orgánicos**

Se calculan las dosis que pueden satisfacer las necesidades de aportaciones de azufre, luego de fósforo y enseguida de potasio. Se obtienen 3 dosis diferentes. En función del respeto al medio ambiente, hay que escoger la dosis más pequeña. El complemento de fertilización se obtiene con fertilizantes minerales.

## 2. Controles de Inocuidad en Alimentos e Insumos

### Control de Metales Pesados en bio-productos

La evaluación de las características agrícola de los productos orgánicos ("bio-productos") sirve para estimular el reciclaje de los elementos nutrientes y para el control de elementos tóxicos. (Metales pesados)

#### Límite Máximo Permissible de Metales Pesados. Kg/ha en base peso seco NOM-004-SEMARNAT-2002

Arsénico	41	Cadmio	39	Cromo	3,000	Cobre	1,500
Plomo	300	Mercurio	17	Níquel	420	Zinc	2,800

Otra Norma Oficial Mexicana, la NMX-FF-109-SCFI-2008 establece las especificaciones de calidad que debe cumplir el humus de lombriz, excluyendo la presentación líquida, o "lixiviado". (Se sugiere consultar nuestro Portal web, "Servicios de biorremediación": ver paquetes para control de Metales Tóxicos)

#### Especificaciones Físicoquímicas del Humus de Lombriz (Lombricomposta) NMX-FF-109-SCFI-2008

CARACTERÍSTICA	VALOR
Nitrógeno Total	De 1 a 4% (base seca)
Materia Orgánica	De 20% a 50% (base seca)
Relación C/N	= 20
Humedad (2)	De 20 a 40 %
pH (3)	De 5,5 a 8,5
Conductividad Eléctrica	= 4 dS m <sup>-1</sup>
Capacidad de Intercambio Catiónico	> 40 cmol Kg <sup>-1</sup>
Densidad Aparente Base Materia Seca	0,40 a 0,90 g mL <sup>-1</sup>
Materiales Adicionados	Ausentes

Algunos materiales de origen vegetal, por ejemplo la pulpa de café, tienen una capacidad higroscópica mayor a los equivalentes producidos con residuos de origen animal, por lo que para este caso se acepta una humedad hasta de 60%.

Usualmente se prefiere material con un pH de 7. El material procedente de zonas tropicales puede tener pH menor a 7 y los materiales provenientes de zonas áridas pueden tener pH mayor a 7.

### **Especificaciones microbiológicas, para Humus de Lombriz**

**NMX-FF-109-SCFI-2008**

#### **LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES**

<b>MICROORGANISMO</b>	<b>TOLERANCIA</b>
<b>Escherichia Coli</b>	<b>= 1000 NMP por gr, base seca</b>
<b>Salmonella Spp</b>	<b>3 NMP en 4 gr, base seca</b>
<b>Huevos Helminetos</b>	<b>1 en 4 g, base seca</b>
<b>Hongos Fitopatógenos</b>	<b>Ausentes</b>

En donde: NMP = Número más probable

\*\* Sólo será exigible solo a solicitud expresa de la autoridad

Nota: en todos los grados comerciales de calidad, el "Humus de lombriz" debe de cumplir con las especificaciones microbiológicas establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes para *Salmonella* y *Escherichia coli*.

### Interpretación y comentarios

En compostas es obligatorio utilizar un sistema de registro que asegure la trazabilidad del bio-producto, incluyendo la materia prima orgánica utilizada. Ejemplo: de estiércol vacuno, de cerdo, de equinos, de pulpa de café, de cachaza de caña de azúcar, etcétera. Si se trata de una combinación se debe señalar, por orden de importancia, el nombre de cada componente.

En algunos países de Europa la dosis máxima de Nitrógeno que puede aplicarse en un terreno agrícola es de 170 unidades de N/Ha. El objetivo es limitar la contaminación de suelos y los riesgos de eutrofización. (La acumulación nitrógenode con proliferación de algas en lagos y embalses).

Transmisión de los metales pesados a cultivos y a cadenas alimenticias: Estos elementos están fijados sobre la fase sólida en forma más o menos energética, (adsorción o formación de complejos). La transferencia de la fase sólida del suelo hacia la fase líquida (solución del suelo) depende de varios factores : pH, tipo de arcillas, humedad, aireación y temperatura en el sistema radicular...Las posibilidades de acumulación de metales pesados son más importantes en plantas de rápido crecimiento.

Nuevamente; las reglamentaciones de países europeos para los sistemas de cultivo, establecen que la aplicación al suelo de bio-productos o fertilizantes minerales que contengan metales pesados no deben llevarse a cabo cuando los suelos tienen valores de pH inferiores a 6. En pH más ácidos se incrementan en forma importante los riesgos de movilidad de los metales pesados y/o de los elementos traza.

### **Control de Trazas de Compuestos Orgánicos prohibidos.**

Los microcontaminantes orgánicos están potencialmente presentes en todos los productos sintéticos, los sub-productos generados por las industrias o los productos para usos domésticos. Es por consiguiente muy frecuente encontrar trazas de compuestos orgánicos en lodos y desechos con riesgos de contaminación tanto o más elevados cuanto la generación de éstos desperdicios aumenta en forma constante. El control de éstos componentes traza, se enfoca en México hacia los siguientes dos tipos de moléculas:

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

Polí Cloro Bifenilos. (PCB)

Consultar en el Portal web, Sección Biorremediación, los dos siguientes paquetes analíticos:

HCA-001. Hidrocarburos Aromáticos (BTEX). Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno.

TAM-001. Trihalometanos totales.

Según la Norma mexicana NOM-201-SSA1-2015

## Normas para el Control de Compuestos Orgánicos Sintéticos.

( No pueden estar presentes en productos certificados como orgánicos )

ESPECIFICACIÓN NOM-201-SSA1-2015	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/L)
Compuestos orgánicos	0,0005
Compuestos orgánicos no halogenados	0,01
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables	0,001
Trihalometanos Totales	0,20

*Cf. Normas Mexicanas de Control*

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) son sub-productos de la transformación del petróleo y del carbón, siendo cancerígenos varios de ellos, en particular el fluoranteno, el benzo-fluoranteno y el benzo-pireno. Este último, es el más común. Todos ellos se encuentran en las descargas atmosféricas y en los desechos industriales.

Los PCB son productos clorados de la misma familia HAP, al igual que las dioxinas y los furanos. Todos altamente cancerígenos. Son sustancias aceitosas o sólidas con fuerte inercia térmica lo que los hace muy adecuados para su empleo como fluidos hidráulicos en transformadores, o como plastificantes para ciertas resinas.

### 3. Humificación. Los ácidos húmicos y Fúlvicos.

El Humus es una fracción de la materia orgánica que ejerce en el suelo una serie de acciones físicas, químicas y biológicas que mejoran su fertilidad. El "Extracto húmico", resultante de las últimas fases de transformación de la materia orgánica, está formado por un número elevado de ácidos orgánicos que se agrupan esencialmente en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos.

Los ácidos húmicos disgregan las arcillas en suelos muy pesados, y dan coherencia en suelos arenosos. Aumentan la permeabilidad y la porosidad del suelo, con gran capacidad de retención de agua y de "acción coloidal", es decir de retención de cationes, mejorando la capacidad de intercambio catiónico. Tienen un efecto quelatante con Fe, Mn, Cu y Zn. Su pH es básico. No pueden mezclarse con microelementos, porque precipitarían a los ácidos húmicos. Se obtienen a partir del mineral 'leonardita', o de turbas negras.



Los ácidos fúlvicos muestran menor grado de humificación y estructura mucho más sencilla. Actúan principalmente sobre las propiedades biológicas del suelo. Tienen baja capacidad de retención de agua y menor capacidad de intercambio catiónico. En cambio, tienen gran capacidad de concentración en líquidos (hasta 60%). Se obtienen a partir de cualquier tipo de materia orgánica oxidable. No precipitan en medio ácido.

## Controles en Laboratorio

**Método Analítico COM-02.** Ácidos húmicos y fúlvicos. Silicio, Cenizas, Densidad aparente, Capacidad de Intercambio catiónico CIC, Carbonatos, otros.

Consultar también:

**Método analítico M5-01. Perfil para bio-productos en polvo o**

**granulados.** 22 parámetros: pH, C.E., N-total, P, K, S, Ca, Mg, Na, Fe, Al, Mn, Zn, Cu, B, Materia Orgánica, C-orgánico, Relación C/N, Relación C/S, Relación C/P, % Materia seca, % de humedad.

**Método analítico M5-02. Perfil para lixiviados, Te de composta, residuos líquidos.**

17 parámetros: pH, C.E., N-total, P, K, S, Ca, Mg, Na, Fe, Al, Mn, Zn, Cu, B, % Materia seca, % de humedad.

## 4. Relaciones indicativas de madurez en compostas.

Relación C/N	Relación NH <sub>4</sub> /NO <sub>3</sub>	Relación Cd/Zn
Relación C/P	Relación C/S	

**Relación Carbono Orgánico a Nitrógeno total. Relación C / N.**

La Relación C/N es un indicador de la disponibilidad que tiene el nitrógeno para el proceso de degradación biológica. Los organismos vivos utilizan alrededor de treinta partes de carbono por una parte de nitrógeno, siendo por ello que la relación *inicial* teóricamente óptima de carbono a nitrógeno en una composta es de treinta a uno (30: 1). Esta relación, así como una humedad y aeración optimizada (oxígeno) son esenciales para lograr la degradación biológica rápida y controlada.

### **Relación de Carbono Orgánico a Fósforo total. Relación C / P.**

Se recomienda establecer una relación inicial C/P entre 100:1 y 140:1 junto con una relación inicial C/N de 30:1. Las materias primas con alto contenido de celulosa y de lignina, que en ocasiones se utilizan para compostaje, a menudo muestran bajos contenidos de fósforo y requieren no solamente adiciones de nitrógeno para mantener el proceso de compostaje, sino también fósforo adicional para sostener la actividad microbiana.

### **Relación Amoníaco a Nitrato. Relación N - NH<sub>4</sub> / N - NO<sub>3</sub>.**

La Relación de Amoníaco a Nitrato (N-NH<sub>4</sub> / N-NO<sub>3</sub>) es una indicación valiosa para establecer la madurez de la composta cuando la suma de sus concentraciones es mayor a 75 mg/kg.

El nitrógeno amoniacal se forma como resultado del metabolismo de los ácidos grasos volátiles. Conforme avanza el proceso de compostaje el amoníaco se oxida (se consume) formando nitratos al tiempo que la actividad microbiana convierte al carbono orgánico y otros compuestos en CO<sub>2</sub>. La relación N-NH<sub>4</sub>: N-NO<sub>3</sub> puede ser muy alta, llegando a valores de 2000:1 durante esta etapa.

Esta relación va disminuyendo conforme avanza el proceso de compostaje y el amoníaco se va transformando en nitrato. En las últimas etapas, el nitrato puede igualar o hasta superar al amoníaco, causando que la relación N-NH<sub>4</sub>: N-NO<sub>3</sub> se estabilice alrededor de 1:1, o aún menor.

<b>La Relación Amonio: Nitrato como Índice de Madurez</b>			
<b>Relación Amonio:Nitrato</b>	<b>Muy Maduro</b>	<b>Maduro</b>	<b>Inmaduro</b>
		<b>&lt; 0.5</b>	<b>0.5-3.0</b>

*Fuente: US Composting Council*

### **Relación Carbono a Azufre. Relación C / S**

Conforme avanza el proceso de compostaje, el azufre elemental (S) y los sulfuros se van oxidando (transformando) a las formas de sulfitos y sulfatos. En las etapas finales del proceso de compostaje, conforme se incrementa la estabilidad y la composta va madurando, la relación Carbono orgánico a Azufre decrece conforme el carbono es respirado en forma de CO<sub>2</sub> y se va formando más sulfato.

### **Relación Cadmio – Zinc. Relación Cd / Zn.**

Es evaluar directamente la biodisponibilidad última en los seres humanos del elemento Cadmio (Cd) procedente del suelo y transferido a los humanos a través de los alimentos. Como la Relación Cd:Zn de los cultivos está cercana al nivel natural menor a 0.01, la mayoría de los organismos del reino animal no muestran incrementos de cadmio en los tejidos que se utilizan como alimento, aun cuando el cadmio aumente en forma significativa en los cultivos. El Zinc (Zn) presente en los cultivos inhibe la absorción de cadmio y /o su retención en el hígado, el riñón o los tejidos animales en general.

<b>Compostas: Interpretación de la Relación Cd:Zn</b>	
<b>Relación Cd:Zn</b>	<b>Indicación de la bio-disponibilidad de Cd</b>
<b>&lt;0.01</b>	<b>No biodisponible</b>
<b>&gt;0.01</b>	<b>Potencialmente Disponible</b>

*Fuente: US Composting Council*

*Nota.* La interpretación de la Relación Cd/Zn considera compostas que van a aplicarse a los cultivos, (con excepción de arroz y tabaco) y – siempre y cuando- la concentración de Zinc en la composta sea < 500 mg/Kg. (< 500 ppm). Una alta Relación Cd : Zn en fertilizantes fosfatados puede provocar que el cadmio tenga una mayor movilidad y biodisponibilidad que otras fuentes de cadmio que llegan a las plantas. Investigaciones médicas señalan que, en el caso del cultivo de arroz en zonas inundadas, el exceso de cadmio y la insuficiente presencia de Zinc, es la causa de la enfermedad denominada "itai-itai".

## **5. Análisis Microbiológicos en Insumos y Alimentos.**

Controles en laboratorio. (Paquetes analíticos)

**Paquete Simple bacteriológico.** (2 determinaciones )

Salmonella spp, ( NMP/4g ) ; Escherichia Coli, ( NMP/g )

**Paquete Básico bacteriológico**(4 determinaciones)

Salmonella spp, ( NMP/4g ) ; Escherichia Coli, ( NMP/g ) ; Coliformes fecales (NMP/g) ; Coliformes totales( NMP/g ).

### **Paquete Microbiológico.** ( 6 determinaciones )

Salmonella spp, (NMP/4g) ; Escherichia Coli, ( NMP/g ) ; Coliformes Fecales (NMP/g) ; Coliformes totales( NMP/g ); E. Coli hemorrágico O157:H7 (NMP/g); Huevos de Helmintos ( NMP/g ).

### **Paquete completo Inocuidad.** ( 9 determinaciones)

Salmonella spp, (NMP/4g) ; Escherichia Coli, ( NMP/g ) ; Coliformes fecales (NMP/g) ; Coliformes totales( NMP/g ); E. Coli hemorrágico O157:H7 (NMP/g); Huevos de Helmintos (NMP/g); Shigella,(NMP/g) , Listeria ( NMP/ g ); Staphylococcus áureus.

### **Pruebas microbiológicas y moleculares en detección de Patógenos.**

Hongos, Bacterias y Nematodos. Fusarium, Rhizotocnia, Verticillum, Alternaria, Rhizopus, clavibacter, Pseudomonas, Xanthomonas, Erwinia, Meloidogyne, Ditylenchus, Tylenchus, hoplolaimus, Saprofitos.

### **Análisis de Fitobenéficos**

Nematodos: Rhabditis sp, Cephalobus sp, Dorylaimus sp, Mononchus sp, Plectus sp, Aphelencus sp, Heterorhabditis sp. Hongos: Micorrizas, Trichoderma sp, Aspergillus sp, Penicillium sp, Actinomicetos, Streptomices sp. Bacterias: Pseudomonas fluorescens, Bacillus thuriengiensis, Bacillus subtilis, Rhizobium sp, Azothobacter sp.

## **Contacte al laboratorio para....**

Análisis de virosis. Virus del mosaico o del tomate, virus del enanismo ramificado, virus del pepino, etc. Ver artículo en Portal web: "Enfermedades virosas en cultivos"

Pruebas de masa microbiana

Otros microorganismos

La microfauna del suelo

Las características biológicas del suelo están asociadas a la presencia suficiente de materia orgánica y de macro y microfauna. Esta microfauna (hongos bacterias, nemátodos) mejora la condición agrícola acelerando la descomposición de la materia orgánica y facilitando la mineralización de los elementos químicos. Se muestra el formato de los Reportes de Masa microbiana en suelo, planta, insumos y productos finales.

## FORMATO DEL REPORTE DE BIOMASA MICROBIANA

Micro organismo	Biomasa: Peso Seco, %	Bacterias Activas (µg/g)	Bacterias Totales (µg/g)	Hongos Activos (µg/g)	Hongos Totales (µg/g)	Hongos: Diámetro de Hifa (µm)
Resultados	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
Comentarios	Normal	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	
Rango Bajo	15	15	100	15	100	
Rango Alto	45	25	3000	25	300	

	Protozoarios		Nematodos Totales		% Micorrizas	
	Flagelados	Amibas	Ciliados		Endo	Ecto
Resultados	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
Comentarios	Bajo	Norma	Alto	Muy Alto		
Rango Bajo	10000+	10000+	50			
Rango Alto			100			

Relaciones de Biomasa	Hongos Totales a Bacterias Totales	Hongos Activos a Hongos Totales	Bacterias Activas a Bacterias Totales	Hongos activos a Bacterias Activas	Análisis Foliar % N Total Usualmente (1.0 - 5.0)
Resultados	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
Comentario	Normal	Bajo	Normal	Bajo	Se recomienda
Rango Bajo	0.75	0.01	0.01	0.75	
Rango Alto	1.5	0.1	0.1	1.5	

## 6. Residuos de Plaguicidas en Productos Orgánicos.

Controles en laboratorio. (Paquetes analíticos)

### **Perfil para plantas y cultivos orgánicos. Residuos múltiples**

Método AOAC 2007.01 para alrededor de 250 plaguicidas que incluyen órgano-clorados, órgano-fosforados, órgano-nitrogenados y metil-carbamatos. El perfil se aplica también en los alimentos.

### **Perfil para residuos de plaguicidas en aguas y suelo**

Se analizan alrededor de 170 plaguicidas utilizando cuatro métodos EPA: 8141B; 8081B, 8270D, 8321B.

### **Perfil Frutas. Nivel de Máximo Residuo NMR**

Especial para frutillas ("*berries*") y todo tipo de frutas. Utiliza el Método AOAC 2007.01. Extracción Quechers.

### **Perfil NOP. USDA National Organic Program.**

Para Certificaciones Orgánicas. ISO 17025. Acreditado ante el OMRI.

### **Perfil Plaguicidas Halogenados**

Para aplicación en agua, suelo y productos agrícolas Se Incluyen organo-clorados y los más usuales plaguicidas halogenados

### **Perfil Plaguicidas Organofosforados**

Para agua, suelo y cultivos agrícolas. Solicite la lista de compuestos

### **Perfil N-metil carbamatos.**

12 compuestos. Aldicarb, Carbaryl, Carbofuran, Methiocarb, entre varios otros.

### **Perfil Fungicidas a base de Thiocarbamatos**

Siete compuestos: Mancozeb, Maneb, Nabam, Thiram, Vapam, Zineb y Ziram.

### **Perfil Herbicidas a base de Triazina.**

Ametrina, Atrazina, Cyanazina, Hexazinona, Metribuzin, Prometon, Prometryn, Propazina, Simazina, Symetryn

### **Perfil Herbicidas a base de Fenilurea.**

Diuron, Fenuron, Linuron, Monuron, Neburon, Siduron

### **Perfil Herbicidas ácido clorados**

En agua, planta, y suelo. Diez y seis compuestos: 2,4-D, 2,4,5-T, 2,4,5-TP, Bentazon, Clorpyralid, Dicamba, Dinoseb, Picloram, Triclopyr, entre otros

### **Pruebas para Apicultores**

Análisis de neonicotinoides que afectan a las Abejas : Imidacloprid y otros.

Contacte al laboratorio para....

- \* Pruebas individuales en Planta, Agua y Suelo. Glifosato, Thiamethoxam , etc.
- \* Controles en formulaciones comerciales de plaguicidas y fungicidas orgánicos .

## 7. Utilización de sustratos en cultivos orgánicos

### Controles de Laboratorio

#### **Sustratos. Paquete S8A . Análisis completo.**

18 parámetros . Todo tipo de sustratos. pH, C.E., N-nitrato, N-amoniaco, P, K, Mg, Mn, Ca, Na, S, Al, Fe, Cu, B, Zn, Humedad %, Materia seca %

#### **Sustratos: Contenidos de N,P,K**

Se reporta: %Nitrógeno Total ( Ntotal ); % Fósforo (P2O5) y % Potasio (K2O).

#### **Sustratos: Solo Relación (C:N)**

Se reporta: % C orgánico; % N total, Relación C/N

#### **Sustratos. Perfil de 6 Metales Pesados**

Se reportan: As, Cd, Cr, Hg, Pb, Ni.

#### **Sustratos. Perfil Total Ambiental: Metales**

Diez elementos metálicos cuya presencia debe ser limitada o nula en los productos biológicos finales. Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobalto, Cobre, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio, Zinc.

#### **Sustratos. Análisis individuales diversos.**

Cloro, %, Sílice %, Aluminio %, Sodio %, Hierro %, Nitrógeno total, Nitrógeno-Nitrato, Nitrógeno-Amónico, Humedad de la muestra. Otros a solicitud.

#### **Sustratos. Pruebas microbiológicas de Inocuidad.**

Se reportan 11 determinaciones. Salmonella spp, ( NMP/4g ) ; E. Coli, (NMP/g) ; Coliformes fecales (( NMP/g); Coliformes totales(NMP/g); E. Coli hemorrágico O157:H7 ( NMP/g ) ; Huevos de Helminthos ( NMP/g ) ; Shigella, ( NMP/g ) ; Listeria ( NMP/g ), Legionella, Enterococos, Staphylococcus Áureus. Se pueden analizar como paquete o tan solo los parámetros que se soliciten.

#### **Sustratos. Residuos de Plaguicidas y herbicidas.**

Pruebas de 250 plaguicidas organo-nitrogenados, organo-fosforados y organo-clorados. Se incluye trazas del piretroide bifentrina. ("Capture") 2,4 5-T, 2,4-D, y Triclopir ("Garlon"). Herbicidas ácidos solicitados específicamente por el cliente. Contáctenos para otros plaguicidas de relevancia específica

## 8. Detección de Organismos Genéticamente Modificados (OGM)

Detección, identificación y cuantificación de OGM en trigo, maíz y soya.

Detección de OGM en muestras diversas mediante identificación de secuencias.

Alimentos procesados en general, Alimentos elevados en grasa, alimentos enlatados, salsa capsul, , Almidón, Salvado, Jarabes, Fructosa, Dextrosa, Semillas.

## 9. Control de Insumos. Cultivos y Alimentos Certificados como Orgánicos

Ver la norma mexicana NOM-037-FITO-1995 para todos aquellos productos cuya utilización en los cultivos orgánicos está permitida, restringida, o bien estrictamente prohibida. Consulte también a su certificadora

Para certificaciones OMRI en México con "Organic Materials Review Institute". consulte directamente a :

**Integrated Organic Services, Inc. ,**  
*Atención Cara Smiley*  
[csmiley@integratedorganic.com](mailto:csmiley@integratedorganic.com)  
 Tel: (045) 951-228-3386

## 10. Pruebas Físico-químicas en alimentos.

Determinación	Método	Determinación	Método
pH	NMX-F-317-NORMEX-2013	%Carbohidratos Totales	NOM-051-SCFI/SSA1-2010
Acidez Titulable	AOAC 942.15	% Cloruro	NMX-F-360-NORMEX-2012
Granulometría 5 Mallas	NMX-K-369-1972	Conservador Benzoato de Sodio	NMX-F-309-2001-NORMEX
Azúcares Reductores Totales	NOM-086-SSA1-1994	% Fibra Cruda	NMX-F-613-NORMEX-2003
%Azúcares Reductores Directos	NOM-086-SSA1-1994	Grados Brix	NMX-F-103-NORMEX-2009
% Humedad	NMX-F-083	% Grasas Trans	NMX-F-490-1999-NORMEX
% Cenizas	NMX-F-607-NORMEX	Colesterol mg/100g	AOAC Official Method 976.26
% Grasas (Extracto Etéreo)	NOM-086-SSA1-1994	% Hierro Total (Fe)	6010D Límite Detección 25.0
% Proteínas	NMX-F-608-NORMEX	% Sodio Total (Na)	6010D Límite Detección 25.0
% Fibra Dietética	NMX-662-NORMEX	% Potasio Total (K)	6010D Límite Detección 25.0
Vitamina D ug/ 100g	AOAC Official Method 2012.11	% Calcio Total (Ca)	6010D Límite Detección 25.0
Vitamina A en Leche	NOM-243-SSA1-2010	Índice de Refacción	NMX-F-074-SCFI-2011
Índice de Peróxidos	AOAC Official Method 965.33	Nitrógeno Protéico	NMX-F-608-NORMEX-2011
Materia Extraña	AOAC Capítulo 16	Actividad de Agua (Aw)	NMX-F-621-NORMEX-2008
Sólidos Totales	NMX-F-083-1986	Turbidez ICUMSA	ICUMSA
Color ICUMSA	ICUMSA	Densidad Relativa c/Picnómetro	NMX-F-075-SCFI-2012
Densidad Aparente	NMX-K-013-1968	Viscosidad c/ Preparación	NMX-U-038-2012
Viscosidad	NMX-U-038-2012		

### PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS

Determinación	Método	Determinación	Método
% Palmítico	NMX-F-490-1999-NORMEX	% Linolénico	NMX-F-490-1999-NORMEX
% Esteárico	NMX-F-490-1999-NORMEX	% Grasa Saturada	NMX-F-490-1999-NORMEX
% Oléico	NMX-F-490-1999-NORMEX	% Grasa Monoinsaturada	NMX-F-490-1999-NORMEX
% Linoleico	NMX-F-490-1999-NORMEX	% Grasa Poliinsaturada	NMX-F-490-1999-NORMEX



## ANÁLISIS AFLATOXINAS

Determinación	Método	Determinación	Método
Aflatoxinas	AgraQuant Fast Aflatoxin	Zearalenona	AgraQuant Fast Aflatoxin
Fumonisina	AgraQuant Fast Aflatoxin	Ocratoxina	AgraQuant Fast Aflatoxin
Deoxynivalenol	AgraQuant Fast Aflatoxin	Toxina T2	AgraQuant Fast Aflatoxin
Acidez Volátil	AgraQuant Fast Aflatoxin	Acidez Fija	AgraQuant Fast Aflatoxin
Acidez Total	AgraQuant Fast Aflatoxin		

## ANÁLISIS BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Determinación	Método	Determinación	Método
Volúmen de Alcohol a 20 C	NMX-V-013-NORMEX-2013	Contenido de Furfural	NMX-V-004-NORMEX-2013
Extracto Seco	NMX-V-017-NORMEX-2014	Contenido de Alcoholes Superiores	NMX-V-005-NORMEX-2013
Contenido de Metanol	NMX-V-005-NORMEX-2013	Contenido de Aldehídos	NMX-V-005-NORMEX-2013
Contenido de Estéres	NMX-V-005-NORMEX-2013	Contenido de Plomo	NMX-V-050-NORMEX-2010
Contenido de Arsénico	NMX-V-050-NORMEX-2010	Contenido de Azufre	NOM-117-SSA1-1194

## ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS. AOAC 982.30 (2005) EN ALIMENTOS Y BEBIDAS

Glicina (GLY)	Prolina (PRO)	Fenilalanina (PHE)	Histidina (HIS)
Alanina (ALA)	Cisteína (CYS)	Serina (SER)	Ácido Aspártico (ASP)
Leucina (LEU)	Metionina (MET)	Treonina (THR)	Ácido Glutámico (GLU)
Isoleucina (ILE)	Triptófano (TRP)	Lisina (LYS)	Asparagina (ASN)
Valina (VAL)	Tirosina (TYR)	Arginina (ARG)	Glutamina (GLN)

## ÁCIDOS ORGÁNICOS O CARBOXÍLICOS

Acético (Etanóico)	Tartárico	Cítrico
Propanóico	Málico	Succínico
Benzóico	Láctico	Ascórbico

## TABLA DE INFORMACIÓN NUTRIMENTAL EN ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

	NOM-051-SCFI/SSA1-2010	
Cálculo de Tabla de Información Nutricional	Azúcares	Grasas Saturadas
Fibra Dietética	Grasa Total (Extracto Etereo)	Sodio
Proteínas	Humedad	Íconos Frontales
Carbohidratos Totales	Contenido Energético	
Carbohidratos Disponibles	Cenizas	

## TABLA DE INFORMACIÓN NUTRIMENTAL PARA FDA "CODE OF FEDERAL REGULATION"

Cálculo Tabla Nutrition Facts FDA	Proteínas	Calcio
Calorías	Fibra Dietética	Colesterol
Calorías de Grasa	Humedad	Grasa Saturada, Monoinsaturadas Poliinsaturadas
Grasa Total (Extracto Etereo)	Cenizas	Grasas Trans
Carbohidratos Totales	Sodio	Potasio
Azúcares	Fierro	Vitamina D

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO EN ALIMENTOS Y BEBIDAS.

Determinación	Método	Determinación	Método
Humedad	NMX-F-083-1986	Fibra Cruda	NMX-F-613-NORMEX-2003
Grasa Total (Extracto Etereo)	NOM-086-SSA1-1994	Carbohidratos Totales	NOM-051-SCFI/SSA1-2010
Proteínas	NMX-F-608-NORMEX-2011	Cenizas	NMX-F-607-NORMEX-2013

# 11. Literatura disponible

## Artículos técnicos

La salud del suelo agrícola  
El suelo viviente  
Caracterización de productos orgánicos  
Compostas y bio-productos  
Humus de Lombriz. Especificaciones  
Biomasa microbiana. Su relación a C y N.  
Microorganismos patógenos

Muestreo para fitopatógenos  
Las enfermedades virales en los cultivos  
Los hongos y su impacto en los cultivos  
Uso de *azospirillum* en maíz.  
Las micorrizas MVA  
Nematodos en suelo

## Serie Documentos blancos West Analítica

WA-001. Nutrientes esenciales a plantas  
WA-010. Capitalismo y agricultura  
WA-011. Lado oscuro de revolución verde  
WA-012 Ingeniería genética y revolución verde  
WA-013. Cultivos genéticamente modificados  
WA-014. Insectos como OGM  
WA-023. Microorganismos en agricultura

WA-024. Materia orgánica y Relación C/N  
WA-032. Aminoácidos esenciales del maíz  
WA-033. Aminoácidos. Su importancia  
WA-060. Acción de los herbicidas  
WA-061. Herbicidas a base de triazina.  
WA-062. Herbicidas. Tipos de selectividad  
WA-063. Insecticidas y abejas  
WA-070. Estadísticas en la agricultura

## Serie Fichas A-L para diversos cultivos

- Agave
- Aguate
- Alfalfa
- Árbol de Moringa
- Arroz
- Bambú
- Brócoli
- Cacahuete
- Cacao
- Cafeto
- Calabacita
- Camote
- Caña azúcar
- Cebada
- Cítricos
- Chía
- Chile
- Chirimoya
- Durazno
- Frambuesa
- Frijol
- Garbanzo
- Guanábana
- Henequén
- Higuerilla
- Higo
- Limón persa
- Maíz
- Mango
- Melón
- Níspero
- Nogal
- Nopal
- Palma aceite
- Papa
- Papaya
- Pepino
- Piña
- Plátano
- Sábila
- Sandía
- Sorgo
- Soya
- Stevia
- Tomate
- Tomate cáscara
- Trigo

## 12.¿Quiénes somos?

Nuestras dos empresas, Laboratorios A-L de México y West analítica y Servicios, son líderes nacionales en servicios analíticos y educativos en las áreas agrícola, alimentaria y de control ambiental. Nuestros análisis de plantas, suelo, agua, 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 un departamento de Conocimiento y Educación, en el cual editamos publicaciones técnicas relacionadas con los servicios analíticos que prestamos, así como fichas técnicas sobre los cultivos más usuales en el campo mexicano, y "*documentos blancos*" con una amplia variedad de temas enfocados a la biotecnología aplicada en los sectores industrial y primario. Nuestra red internacional de alianzas científico-técnicas facilita la continua actualización de los procedimientos y técnicas utilizados. West Analítica y su subsidiaria, Laboratorios A-L de México, comparten el mismo domicilio en la ciudad de Guadalajara.



**CopyLeft.** Se permite la reproducción total o parcial de este artículo, así como su incorporación a sistemas informáticos y su transcripción en cualquier forma, o por cualquier medio sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia u otros métodos, tan solo citando la fuente original. Agradecemos el habernos leído. Nos gustaría recibir sus comentarios sobre los temas tratados, indicando sus correos para enviar las próximas publicaciones. Todas son gratuitas. Artículo editado por West Analítica y Servicios para los Laboratorios A-L de México S.A de C.V. Guadalajara, en el año 2018.



## **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, 31217925

Portal Web: [www.westanalitica.com.mx](http://www.westanalitica.com.mx)

Correos: [eaguilar@allabs.com](mailto:eaguilar@allabs.com), [maldana@allabs.com](mailto:maldana@allabs.com)

[kcalderon@allabs.com](mailto:kcalderon@allabs.com), [ltiscareno@allabs.com](mailto:ltiscareno@allabs.com)