



Por:

Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.

**Avances en Tecnología Agrícola 16.**

# **LOS ÁCIDOS HÚMICOS Y FÚLVICOS**

**La Ciencia,**  
exploración de lo posible.

## ¿Qué son los Ácidos húmicos y fúlvicos?

Los ácidos húmicos y fúlvicos son complejas agrupaciones macromoleculares en las que las unidades fundamentales son compuestos aromáticos de carácter fenólico procedentes de la descomposición de la materia orgánica y compuestos nitrogenados, tanto cíclicos como alifáticos sintetizados por ciertos microorganismos presentes en suelo. Lo que en ocasiones se conoce como 'Sustancias húmicas', son aquellas series de sustancias de peso molecular relativamente alto, y de color marrón a negro, formadas por reacciones secundarias de síntesis. El término se utiliza como un nombre genérico para describir el material oscuro o sus fracciones que son obtenidas sobre la base de características de solubilidad:

- Ácidos húmicos.**
- Ácidos fúlvicos.**
- Huminas.**



**FULVIC ACID**

**HUMIC ACID**

Es muy importante diferenciar y definir claramente los conceptos de "materia orgánica" y de "sustancias húmicas". El primer término, 'materia orgánica' es muy amplio, pues abarca todos aquellos compuestos orgánicos que tienen como base el carbono. La 'materia orgánica' contenida en los suelos o "Compost" se puede encontrar en los siguientes 3 estados: *Materia orgánica no oxidable*; *Materia orgánica oxidable*; y *Materia orgánica oxidada*.

El término 'humus', se puede definir de la siguiente forma: 'humus' es aquella parte de la materia orgánica que contribuye a la mejoría de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y, consecuentemente, al aumento de la fertilidad de dicho suelo. En el ámbito científico de la ciencia del suelo o "edafología", el termino humus se utiliza sólo para la sustancia húmica. Aunque el humus forma parte de la materia orgánica del suelo, no toda la materia orgánica es humus, ni sus efectos en el suelo y en las plantas es igual. Se considera humus a la parte estable y difícilmente degradable de la materia orgánica del suelo. Dentro de esta definición genérica de 'humus', únicamente se van a considerar como "ácidos húmicos", al resultado de la última fase de la transformación de la materia orgánica, y que están compuestos principalmente por ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, ácidos himatomelónicos entre otros.

Los ácidos húmicos y los ácidos fúlvicos son muy complejas agrupaciones macromoleculares en las que las unidades fundamentales son compuestos aromáticos de carácter fenólico procedentes de la descomposición de la materia 'orgánica. El conjunto de ácidos que forman la denominación 'ácidos húmicos', está pues formado esencialmente por ácidos húmicos y ácidos fúlvicos, que se caracterizan por ser solubles en medio básico, precipitando los ácidos húmicos al pasar a medio ácido, y quedando los ácidos fúlvicos en la solución. Las diferencias entre ácidos húmicos y ácidos fúlvicos son muy considerables. Estas diferencias se establecen en todos los campos de comportamiento y de aplicación tanto físicos como químicos y biológicos. Los ácidos húmicos que se encuentran usualmente entre los distribuidores nacionales podrán ser de diferente calidad, de acuerdo a la relación que contengan de ácidos húmicos respecto de los ácidos fúlvicos.

No existen límites definidos entre los ácidos húmicos, fúlvicos y las huminas. Todos ellos son parte de un sistema supramolecular extremadamente heterogéneo. Las diferencias entre estas subdivisiones son debidas a variaciones en la acidez, grado de hidrofobicidad (contenido de restos aromáticos y alquílicos de cadena larga) y la auto-asociación de moléculas por efectos del azar. Las sustancias húmicas se clasifican según su solubilidad en diferentes soluciones ácidas y alcalinas.

<b>Contenido en Ácidos húmicos y Ácidos fúlvicos en diferentes materiales</b>		
<b>Material</b>	<b>Ácidos Húmicos %</b>	<b>Ácidos Fúlvicos %</b>
<b>Leonardita/Humatos</b>	<b>40</b>	<b>85</b>
<b>Turba negra</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Carbón bituminoso</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Estiércol</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>Compost</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Tierra Jardín</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Lodos de depuración</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Carbón</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Humus de lombriz*</b>	<b>2.8</b>	<b>1.5</b>

*\* El denominado "humus" de lombriz, tiene un contenido en materias húmicas muy parecido al compost que se utiliza para su producción.*

El uso de ácidos húmicos aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico-CIC del suelo en las siguientes dos formas: una forma directa, ya que los ácidos húmicos en sí mismos poseen una capacidad de cambio superior al de las arcillas. Y otra forma indirecta, debido a la capacidad de formar agregados, y así exponer una mayor superficie al intercambio de iones con el medio, evitando que éstos se pierdan por lixiviación con el riego.

Tal como se puede ver en la tabla anterior, existen un gran número de materiales que pueden ser considerados fuentes de ácidos húmicos y fúlvicos. De todos ellos, la 'Leonardita' es con claridad el mejor producto base para su obtención.

### ¿Qué es la Leonardita?

La 'Leonardita' es un mineral cuyos orígenes se remontan al Paleozoico y que proviene de la descomposición de materia orgánica propia de esa era. (Vegetal>turba>carbón). Se trata pues de vegetación carbonizada y fosilizada que contiene ácidos húmicos y fúlvicos, entre otros componentes tales como el potasio. La leonardita es precisamente uno de los tipos de Zeolita existentes y como tal posee una estructura capaz de conservar la humedad de manera prolongada. Por el color de la mina de donde proviene, el color de la leonardita puede variar de gris claro a gris negruzco; incluso se puede mezclar con carbón vegetal para enriquecer los suelos. Como todo mineral, la leonardita es de baja solubilidad. Sin embargo, las partículas finas se solubilizan en el suelo con mayor rapidez en presencia de humedad. Es por ello que, comercialmente, se maneja este producto en malla extrafina. La diferencia entre la Leonardita y otros productos que contienen sustancias húmicas es su extrema bioactividad, debido a su estructura molecular. La actividad biológica es unas 5 veces mayor que cualquier otra materia húmica.

### Características Agrícolas

#### **Los Ácidos Fúlvicos.**

(Fúlvico procede de la palabra "fulvus", amarillo, en referencia al color que suelen mostrar estos productos). Los efectos de los ácidos fúlvicos son visibles principalmente en la parte subterránea de las plantas, ya que poseen un extraordinario poder estimulante en la raíz. Por esta razón son utilizados como enraizantes. Poseen la capacidad de formar quelatos con otros elementos nutritivos, aumentando su biodisponibilidad por la planta.

## **Los Ácidos Húmicos.**

Los ácidos húmicos actúan directamente sobre la nutrición de la planta, en las siguientes formas: Liberan nutrientes fijados en el suelo, estabilizan el pH, aumentan la permeabilidad del suelo y su aireación, poniendo a disposición de las raíces más  $\text{CO}_2$  para su correcta respiración. Produciendo agregados con otras partículas inorgánicas, evitando formación de charcos en el suelo. Aumentando la capacidad de retención de agua (por adherencia) y la capacidad de intercambio del suelo. Evitando la retrogradación del fósforo y la potasa formando humatos y humofosfatos, mejorando así el estado nutricional de la planta.

## **Las Sustancias húmicas; diferencias entre ellas.**

Las sustancias húmicas forman un complejo sistema de macromoléculas cubriendo un amplio rango de pesos moleculares. El intervalo usual para los ácidos húmicos es del orden de 50,000 a 100,000 con algunas moléculas, pocas que exceden los 250,000. Para los ácidos fúlvicos el intervalo típico va de 500 a 2,000.

- El contenido en carbono del ácido húmico es mayor al de los ácidos fúlvicos.
- De un 50 a un 60% y de un 40 a un 50% respectivamente.
- El contenido en nitrógeno generalmente es mayor también en el ácido húmico, de un 2 a un 6%, y de un 0.8% a un 3% en los ácidos fúlvicos.
- El contenido en oxígeno es mayor en los ácidos fúlvicos que los húmicos: de un 44 a un 50% y de un 30 a un 35% respectivamente.
- La acidez total es mucho mayor en los ácidos fúlvicos que en los húmicos: pH de 6.4 y 14.2 meq/g en los ácidos húmicos y pH de 5.6 y 7.7 meq/g en los fúlvicos.
- La reactividad de los ácidos húmicos y fúlvicos se debe básicamente a un alto contenido en grupos funcionales oxigenados.
- El contenido en grupos funcionales oxigenados en los ácidos fúlvicos parece ser mayor que en cualquier otro polímero orgánico presente en la naturaleza.

En conclusión, los ácidos húmicos (*que normalmente se comercializan procedentes de Leonardita y que suelen estar compuestos por ácidos húmicos y fúlvicos en una relación 2:1*) flocculan el complejo arcillo-húmico, haciéndolo más esponjoso e incrementando la aireación y el drenaje. Actúan como agente desbloqueador en los suelos con pH elevado y aumentan la disponibilidad de los macro y micro-minerales. En regiones de frecuentes lluvias, ayudan a mantener el suelo oxigenado, a pesar de que esté siempre empapado.

Sustancias húmicas (Polímeros pigmentados)				
Ácido fúlvico		Ácido húmico		Humina
Amarillo claro	Amarillo oscuro	Marrón oscuro	Gris oscuro	Negro
	⇒	Incremento de la intensidad del color		⇒
	⇒	Incremento del grado de polimerización		⇒
2	⇒	Incremento del peso molecular		⇒ 300
45%	⇒	Incremento del contenido en carbón		⇒ 62%
48%	⇒	Disminución del contenido en oxígeno		⇒ 30%
5 meq/g	⇒	Aumento del pH		⇒ 14 meq/g
	⇒	Disminución del grado de solubilidad		⇒
	⇒	Incremento de la capacidad de intercambio catiónico *		⇒
	⇒	Incremento de la capacidad de retención de líquidos *		⇒

**Para saber más**

Se sugiere consultar la publicación "Humic Substances: Nature's Most Versatile Materials por Geoffrey Davies. Editorial Taylor & Francis.



**LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.**

Calle Esmeralda # 2847. Colonia Verde Valle.

[www.laboratoriosaldemexico.com.mx](http://www.laboratoriosaldemexico.com.mx)

44550 Guadalajara, Jalisco.

Tel. 33 3123 1823 y 33 3121 7925.

Información adicional: kcalderon@allabs.com. WhatsApp 33 28 03 79 60.

**Laboratorios de Agroecología con una visión social y solidaria**

**VALORAMOS LA LIBERTAD DE INFORMACIÓN.**

**ESTE ARTÍCULO ES GRATUITO Y PUEDE SER REPRODUCIDO SIN NINGUNA LIMITANTE.**