



**RIBERTEC**

**RIBERTEC**, le ofrece la técnica de aplicación mediante el sistema de nebulización ULV (Ultra Bajo Volumen). Las microgotas de 5 a 15 micras producidas homogéneamente mediante la circulación de aire forzado, cuyo resultado es la obtención de un elevado grado de eficacia y cobertura en los tratamientos fitosanitarios, con una ausencia total de mano de obra durante la aplicación, gracias a una programación completa de 24 horas.

Equipo utilizable para diferentes superficies en invernadero de ornamentales, flores y hortalizas.



**TECTRAPLANT, S.L.**



Ronda Sur, 1  
46250 L ALCUDIA (Valencia)  
Tel.: (96) 299 62 91

# Naturvital: algo más que ácidos húmicos.

*La aplicación de sustancias húmicas aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo, y ésto tiene un efecto beneficioso en la estructura del suelo, la retención de agua, la penetración del agua de lluvia y en otras propiedades del suelo.*

Al lado, suelo de invernadero casi sin sustancia húmica, labrado cada 6 meses. Abajo, «Bad lands» en Tabernas (Almería), suelos erosionados muy pobres en sustancias húmicas.



En el suelo, además de la arcilla y los óxidos metálicos, existe otro componente coloidal: la materia orgánica.

La fracción más fina de la materia orgánica del suelo, recibe el nombre de humus y es materia orgánica transformada; es decir, materia orgánica que ha perdido todo vestigio de organización biológica (celular) y

Informe elaborado por el departamento técnico-comercial de DAYMSA.

que, vista al microscopio, aparece como materia amorfa.

El humus está constituido por una serie de sustancias macromoleculares denominadas sustancias húmicas, que contienen grupos ionizables, principalmente ácidos. Las sustancias húmicas son, por tanto, un polielectrolito macromolecular y amorfo. Además de los grupos ácidos, contiene grupos alcohólicos y amínicos, con propiedades «secuestradoras» y complejantes, pudiendo, por tanto, captar iones pesados y dar lugar a quelatos. Por los grupos amínicos, pueden fijar ácidos (Primo Yúfera, 1973).

**Efecto de los abonos orgánicos.**

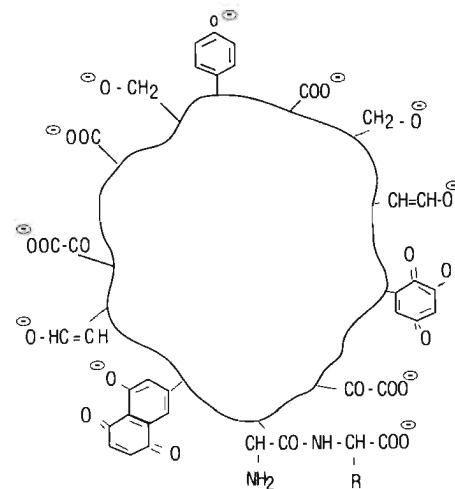
Las posibilidades de influencia de los abonos orgánicos en los suelos son conocidas hoy cualitativamente, pero el efecto cuantitativo de cada una de estas influencias es en general difícil de determinar. Este efecto sólo puede estudiarse en cada caso concreto, por medio de exhaustivas

investigaciones del conjunto de las condiciones locales (Finck, 1985).

Los abonos orgánicos tienen sobre todo importancia por su aportación de humus. Una clasificación muy simple de las sustancias húmicas divide a éstas en humus nutritivo y humus estable. El humus nutritivo es descompuesto más o menos rápidamente por los organismos del suelo, a los que suministra sustancias nutritivas y energía. El humus estable se mantiene en el suelo durante más tiempo, mejorando la fertilidad de éste. La múltiple acción de los abonos orgánicos sobre los cultivos se produce en parte directamente, y en parte indirectamente; por ejemplo, a través de la fauna del suelo.

Indudablemente, la aplicación de sustancias húmicas aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo, y éste tiene un efecto beneficioso en la estructura del suelo, la retención de agua, la penetración del agua de lluvia y en otras propiedades del suelo. Estos efectos son particularmente marcados en suelos arenosos.

**Figura 1:**  
**Representación esquemática de una macromolécula de ácidos húmicos**



**Los invernaderos HIBERLUX responden a la más altas exigencias del horticultor moderno**



Instalaciones completas con calefacción y riego.  
Automatismo total modulante y proporcional.  
Construcciones en acero galvanizado al fuego y aluminio perfectamente ensambladas para conseguir una gran estanqueidad, dimensiones moduladas que se adaptan a las necesidades de grande y pequeño horticultor.  
Ventilaciones en cubierta y laterales motorizadas mediante electro-reductores que permiten un perfecto control de la temperatura de acuerdo con el tipo de cultivos.



**SISTEMAS D.R., S.L.**

Concesionario Hiberlux

SEGOVIA, 55  
28005 MADRID

Tels. (91) 364 01 29 - 265 14 61  
Fax (91) 265 14 61



ELECTRICIDAD  
AUTOMATISMOS  
CALEFACCION  
CLIMATIZACION  
VENTILACION  
INVERNADEROS  
MANTENIMIENTO

**L**os ácidos húmicos contribuyen a un aumento de capacidad de resistencia a la erosión en un suelo. Esto es debido, a su efecto como promotor de la estructura granular del suelo, manteniendo grandes poros a través de los cuales el agua puede entrar y percolar hacia abajo.

**Efectos de la aplicación de naturvital-16.**

Naturvital-16 contribuye al desarrollo de la planta a través de su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y en la fisiología de la planta. En el suelo tiene una función nutricional, sirviendo como fuente de nitrógeno, fósforo y azufre para el desarrollo de la planta, una función biológica afectando profundamente a las actividades de los organismos de la microflora y la microfauna, y una función física, a través de la cual proporciona una buena estructura al suelo, facilitando de esta manera la labranza del terreno y mejorando la aireación y la retención de humedad.

Naturvital-16 también juega un papel indirecto en el suelo, a través de su efecto en la absorción de macronutrientes por las plantas y su acción sobre los herbicidas y otros productos fitosanitarios aplicados al suelo.

cilla y los ácidos húmicos. Las uniones de estos complejos son del tipo: arcilla-metal-humus; el catión puente puede ser: calcio, magnesio, hierro III o aluminio.

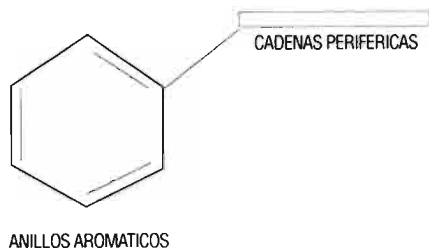
La estructura general de Naturvital-16 resulta de la unión de anillos aromáticos con cadenas periféricas (figura 2).

Los complejos arcillo-húmicos más estables son los formados por Naturvital-16 y las arcillas hinchables. En general, su aspecto es grueso, con un núcleo central y una corteza muy porosa (figura 3), encontrándose soldados los minerales de la arcilla por los anillos aromáticos de Naturvital-16. Estos grumos confieren porosidad, estabilidad y permeabilidad al suelo.

Uno de los mecanismos propuestos para la formación del complejo arcillo-húmico, supone la entrada de los ácidos húmicos en las acillas en posición interlamina, cuando éstos se encuentran peptizados (muy dispersos). Este es el caso de los suelos neutros y alcalinos (figura 4). En los períodos de sequía, la arcilla se comprime y atrapa a los ácidos húmicos, formando complejos muy estables, resistentes a la biodegradación. Además de la formación del complejo arcillo-húmico, hay diversos mecanismos de interacción de Naturvital-16 con los otros coloides del suelo. Todos ellos están muy relacionados con la estructura del suelo y la distribución de sus agregados.

Los mecanismos posibles son varios, pudiendo actuar simultáneamente. Podemos destacar cuatro grupos:

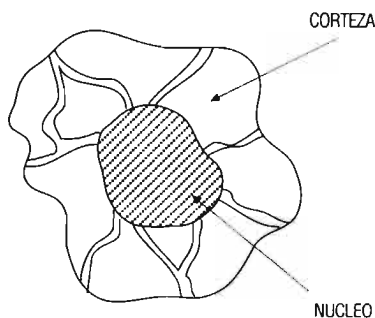
**Figura 2:**  
**Estructura general de los ácidos húmicos**



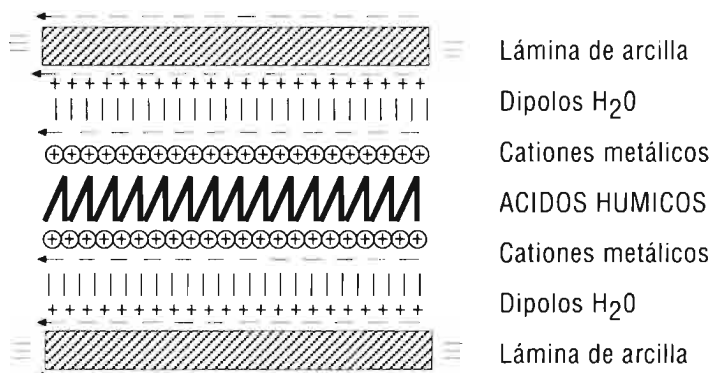
**Naturaleza de la estructura del suelo**

Las unidades estructurales que forman los agregados del suelo, son complejos arcillo-húmicos formados por la unión de ácidos húmicos y minerales de la arcilla, mediante un puente de catión metálico. Su existencia es posible gracias a la estructura laminar de las arcillas, cuyas láminas están cargadas negativamente. Las grandes macromoléculas de ácidos húmicos, se cargan también negativamente por disociación (figura 1). Hay algunos cationes que actúan de puente entre las láminas de la ar-

**Figura 3:**  
**Aspecto de una unidad estructural de agregado de suelo**



**Figura 4:**  
**Posible mecanismo de formación del complejo arcillo-húmico**



- Uniones mediante un puente metálico: se pueden unir arcillas entre sí, arcillas con ácidos húmicos y óxidos con ácidos húmicos.

- Uniones por enlace de puente de hidrógeno. Por ejemplo entre arcillas y grupos quinónicos de ácidos húmicos, o entre óxidos y grupos alcohólicos de ácidos húmicos.

- Uniones verificadas por los hidróxidos con las arcillas o los ácidos húmicos.

- Uniones por fuerzas de Van der Waals, entre el cuarzo, las sustancias húmicas y las arcillas.

Una vez formados los agregados, se estabilizan con los polisacáridos sintetizados por los microorganismos del suelo.

Naturvital-16 tiene un marcado efecto sobre la estructura de muchos suelos. El deterioro de la estructura, que es consecuencia de una labranza intensiva, normalmente es menos severo en suelos con un aporte adecuado de humus. Cuando se pierde el humus, los suelos tienden a hacerse duros y compactos. Cuando los niveles de humus son adecuados, normalmente es mucho más fácil llevar a cabo las operaciones de siembra y labranza.

La aireación, la capacidad de retención de agua y la permeabilidad, se ven favorablemente influenciadas por los ácidos húmicos.

Los agregados ayudan a mantener un suelo de estructura granular, suelto y abierto. El agua puede entonces infiltrarse mejor para percolar hacia abajo, a través de todo el perfil del suelo. Las raíces de las plantas necesitan un continuo aporte de oxígeno para respirar y permitir el crecimiento. Los grandes poros formados por la acción de los ácidos húmicos, permiten un mejor intercambio de gases entre el suelo y la atmósfera.

Los ácidos húmicos contribuyen a un aumento de capacidad de resistencia a la erosión en un suelo. Esto es debido, en primer lugar, a que proporciona al suelo una mayor capacidad de retención de agua. Incluso es más importante su efecto como promotor de la estructura granular del suelo, manteniendo grandes poros a través de los cuales el agua puede entrar y percolar hacia abajo. Además, en un suelo granular, las partículas individuales no pueden ser fácilmente desplazadas por el movimiento del agua.

En cuanto al efecto sobre la temperatura del suelo, debido al color oscuro de Naturvital-16, se mejora la absorción de calor por parte del suelo.

Indirectamente, al mejorar la estructura, se elimina más rápidamente el exceso de agua en primavera, trayendo ésto, como consecuencia, un calentamiento más rápido (Finck, 1985).

### Incidencia en las propiedades químicas del suelo

En cuanto a la disponibilidad de nutrientes, Naturvital-16 proporciona indirectamente nitrógeno, fósforo, azufre y microelementos, pues sirve de fuente de energía para los diversos microorganismos del suelo.

Las sustancias precursoras del nitrógeno asimilable, además de las sustancias húmicas, son las proteínas y los aminoácidos, que han de ser mineralizados por los microorganismos del suelo.

El fósforo orgánico se encuentra en los suelos fundamentalmente como ácidos nucleicos y fitina (sustancia de reserva de las semillas). Su mineralización también depende principalmente de los microorganismos, que además son capaces de solubilizar el fosfato insoluble.

El azufre orgánico, que supone un 50% del total contenido en los suelos, es transformado en sulfato por acción de las bacterias.

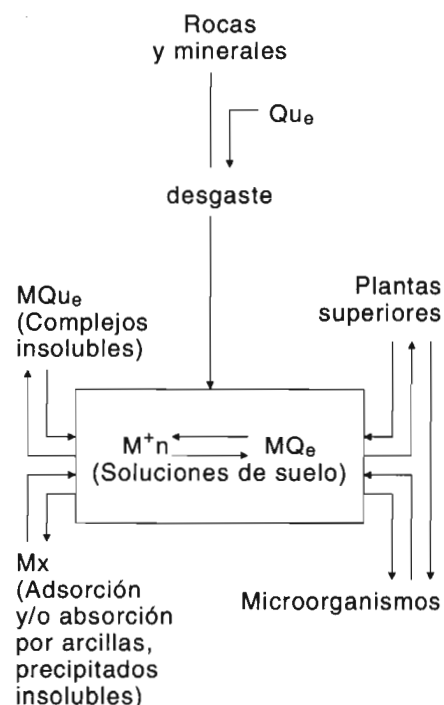
A parte de servir como fuente indirecta de los elementos mencionados, Naturvital-16 influye en el aporte de nutrientes bajo otros aspectos. Por ejemplo, proporciona en forma de hidratos de carbono, la energía necesaria para la fijación de nitrógeno en el suelo por las bacterias.

La disponibilidad de micronutrientes en forma catiónica en los suelos, depende de reacciones de fijación y precipitación, así como de la formación de quelatos por parte de las sustancias húmicas.

La posibilidad que tiene Naturvital-16 para combinarse con metales se debe principalmente a su densidad, anormalmente elevada, de grupos funcionales ácidos. La capacidad de sus ácidos húmicos y fúlvicos de formar complejos estables con iones metálicos, es debida a su elevado contenido en grupos funcionales que presentan oxígeno, incluyendo

**E**l fósforo orgánico se encuentra en los suelos fundamentalmente como ácidos nucleicos y fitina. Su mineralización también depende principalmente de los microorganismos, que son capaces de solubilizar el fosfato insoluble.

**Figura 5**  
**Diagrama esquemático, de las reacciones de la materia orgánica en el suelo que involucran micronutrientes.**



Adaptado de Hodgson (1963).

COOH y grupos fenólicos, alcohólicos y enólicos-OH, así como estructuras C=O de varios tipos. Sus grupos amino e imino, también están involucrados.

En los ambientes naturales, existe un balance delicado entre los iones metálicos que están presentes en disoluciones del suelo (iones libres, quelatos solubles), los minerales insolubles y las formas orgánicas (figura 5). La cantidad de micronutrientes disponibles para las plantas en un momento dado, es afectada no solamente por la producción y destrucción de sustancias quelantes, sino también por las transformaciones llevadas a cabo por los microorganismos.

Las bacterias, actinomicetos y hongos, requieren esencialmente los mismos micronutrientes que las plantas superiores y competirán efectivamente con las plantas por los micronutrientes disponibles, cuando los niveles estén por debajo del óptimo para el crecimiento máximo.

La descomposición de residuos de

cosechas y desperdicios orgánicos por los microorganismos, permite la liberalización de cantidades significativas de microelementos.

Algunos de los metales presentes en los suelos en forma natural o introducidos en los fertilizantes, son mantenidos como complejos insolubles y, por lo tanto, no están disponibles para las plantas. Por otra parte, muchos metales que generalmente podrían convertirse en precipitados insolubles a los valores de pH en que se encuentran en suelos agrícolas productivos, son mantenidos en disolución mediante el fenómeno de quelación (Mortvedt et al., 1983)

En general, la cantidad de micronutrientes que se mantienen en disolución como iones libres o como complejos metal-quelato solubles, es influenciada por transformaciones llevadas a cabo por los microorganismos. Los agentes quelantes producidos por los microorganismos o excretados por las raíces de las plantas, funcionan como vehículos para el movimiento de los micronutrientes

hacia la raíz.

Los metales presentes en suelos como combinaciones insolubles con materia orgánica, son principalmente aquéllos que están ligados a los componentes de la fracción húmica, de modo particular, los ácidos húmicos.

Por otra parte, los metales que se encuentran formando complejos solubles están combinados fundamentalmente con moléculas bioquímicas individuales, tales como los ácidos orgánicos. Los complejos metálicos formados con los ácidos fúlvicos, también muestran elevadas solubilidades en agua. En general, los ácidos fúlvicos quelan mejor los metales a pH elevados.

En concreto se sabe que el hierro y el manganeso se hacen asimilables en los suelos en forma de quelatos, gracias a los ácidos húmicos, mientras que el boro y el molibdeno son fijados por las sustancias húmicas mediante un enlace covalente fuerte, denominado enlace específico.

# POLYANE® TRICOUCH®

## CELLOFLEX® 4 SF

Evite deformaciones • Gane luminosidad  
Ahorre energía • Plástico de larga duración



## POLYANEX® 4

Especial para invernaderos  
Doble pared • Excelente luminosidad

*La mejor solución  
para la cubierta  
de su invernadero.*

El Celloflex 4SF es un film coextrusado copolímero de etileno y EVA, esta estructura le confiere una excelente transparencia y opacidad frente a los infrarrojos de onda larga emitidos por el suelo durante la noche, la presencia del agente anti-UV asegura su durabilidad hasta 4 campañas.

### TRES CAPAS - CUATRO EFECTOS:

- Evita que los poros se obturen de polvo.
- Buen efecto térmico • Anti-goteo.
- Gran difusión de la luz.

DIVISION DE PLASTICOS AGRICOLAS:

**prosyn polyane**

Z. I. Le Clos Marquet - B.P. 174 - 42403 ST-CHAMOND Cedex  
Telf. 33 / 77 31 10 10 - Télex 380 726 - Fax 77 31 10 29

**DISTRIBUIDORES EN ESPAÑA:** SAIGA APLICACIONES HIDRAULICAS, S.A.: Ctra. Nacional nº 2, Km. 757,2 - 17600 FIGUERAS (Gerona) - RIVIERA BLUMEN HISPANIA, S.A.: Ctra. Torca, 136 - 30890 PUERTO LUMBRERAS (Murcia) - MASSAGUER DE PLANNELL, N.I.F. 40.239.460 V - Ctra. San Hilario - 17430 STA. COLOMA DE FARNERS (Gerona) - ELADIO LC GARCIA DE LAS MESTAS: Virgen de la Antigua, 11 A - 8º B - 41011 SEVILLA - ANTONIO GONZALEZ: C/. San Antonio, 37 - 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE.

### Capacidad de cambio y tamponamiento de Naturvital-16

Entre el 20 y el 70% de la capacidad de cambio de muchos suelos, se debe a las sustancias coloidales húmicas. En lo concerniente al poder tampón, Naturvital-16 muestra capacidad de tamponamiento a lo largo de un ancho margen de pH, debido a que es una mezcla de ácidos débiles con sus respectivas sales.

En general, la capacidad de cambio de las sustancias húmicas es de 350 a 700 meq/100 gr. de material (Terreros, 1985). Cada grupo funcional de Naturvital-16 contribuye a esta capacidad en proporción distinta, siendo los grupos carboxilo los que más aportan.

En la figura 6 podemos ver de forma comparativa la cantidad relativa de los distintos grupos funcionales existentes en ácidos fúlvicos, ácidos húmicos, lignitos y hulla. La figura 7 nos muestra el contenido comparativo de oxígeno expresado como COOH para los materiales anteriormente mencionados. Un porcentaje de oxígeno alto, en general está directamente relacionado con la predominancia de grupos COOH, que son los que más contribuyen a elevar la capacidad de cambio.

### Acción descontaminante de Naturvital-16.

Algunos elementos químicos son fijados con mayor o menor fuerza por Naturvital-16 y casi no se intercambian, impidiendo así las toxicidades y en algunos casos, actuando como almacén de reserva.

Es bien conocido el caso del cobre, que es fijado por ácidos fúlvicos y húmicos, siendo éstos últimos los que lo retienen con más fuerza, actuando como descontaminantes. Este efecto resulta muy interesante en el caso de una sobredosificación de fungicidas con cobre.

### Adsorción de plaguicidas.

Es de destacar la importancia de Naturvital-16, al influir en la conducta de los plaguicidas en el suelo de muy distintas formas, actuando sobre:

- La efectividad del plaguicida contra especies concretas.
- La fitotoxicidad que pueden sufrir los cultivos: las sustancias húmicas



# Energía en el substrato, energía en la planta.

PRODEASA, tras un largo proceso de investigación y estudio, pone a su disposición productos de alta calidad para las necesidades de sus cultivos:

- Substratos.
- Turba rubia.
- Enmienda orgánica: **Ecorgan.**
- Abonos de liberación lenta: **Osmocote.**
- Abonos solubles: **Peters.**



PRODUCTOS ENERGÉTICOS Y ABONOS, S.A.  
TIERRAS Y SUBSTRATOS

Cami de Sant Roc, s/n (Finca Nitris)  
Tel. (972) 24 19 29  
17180 VILABLAREIX (Girona)

del producto disponen de mecanismos para la fijación de plaguicidas, evitando así el efecto tóxico sobre las plantas.

- Su posibilidad de lavado.
- Su volatilidad y biodegradabilidad.

El contenido en sustancias húmicas de un suelo, ha resultado ser el factor más directamente relacionado con la adsorción de muchos herbicidas.

**Formación de biomasa.**

Esta es otra consecuencia de la adición de sustancias húmicas al suelo, que ocurre según determinados mecanismos de degradación. El proceso degradativo recibe el nombre de transformación diagenética.

Durante la diagénesis, las sustancias húmicas son lentamente mineralizadas por los microorganismos, o bien son transformadas en carbones, según sean las condiciones ambientales del sedimento. El fenómeno de la carbonización, ocurre como consecuencia de la pérdida de: polisacáridos débilmente unidos, residuos proteínicos, cadenas periféricas y grupos funcionales que contienen oxígeno (ácidos y alcoholes). Estos cambios vienen acompañados de un incremento en el contenido de oxígeno. Otras modificaciones implican la pérdida de nitrógeno y la insolubilidad en álcalis.

Todos los ácidos húmicos y fúlvicos que pueden resistir la descomposición biológica, también son transformados finalmente en carbones por diagénesis

**Incidencia en las propiedades biológicas del suelo**

**Fuentes de energía.**

Las sustancias húmicas, sirven como fuente de energía para los organismos de la macro y la microfauna del suelo. Numerosas bacterias, actinomicetos y hongos del suelo, tienen relación directa con el contenido en humus del suelo. Las lombrices de tierra y otros organismos de la fauna, son notablemente dependientes de la cantidad de residuos de plantas incorporados al suelo.

**Acción de Naturvital-16 sobre los patógenos del cultivo.**

Es bien conocido que muchos de los factores que condicionan la incidencia de los organismos patógenos del suelo sobre la planta, están directa o indirectamente relacionados con las sustancias húmicas.

Por ejemplo, un buen aporte de sustancias húmicas puede favorecer el desarrollo de organismos saprófitos de especies parásitas, y de este modo reducir las poblaciones de los mencionados parásitos.

Las sustancias del suelo biológicamente activas, como los antibióticos y ciertos ácidos fenólicos, sintetizadas por los microorganismos como consecuencia de la adición de Naturvital-16, pueden mejorar la capaci-

dad que tienen las plantas de resistir el ataque de agentes patógenos.

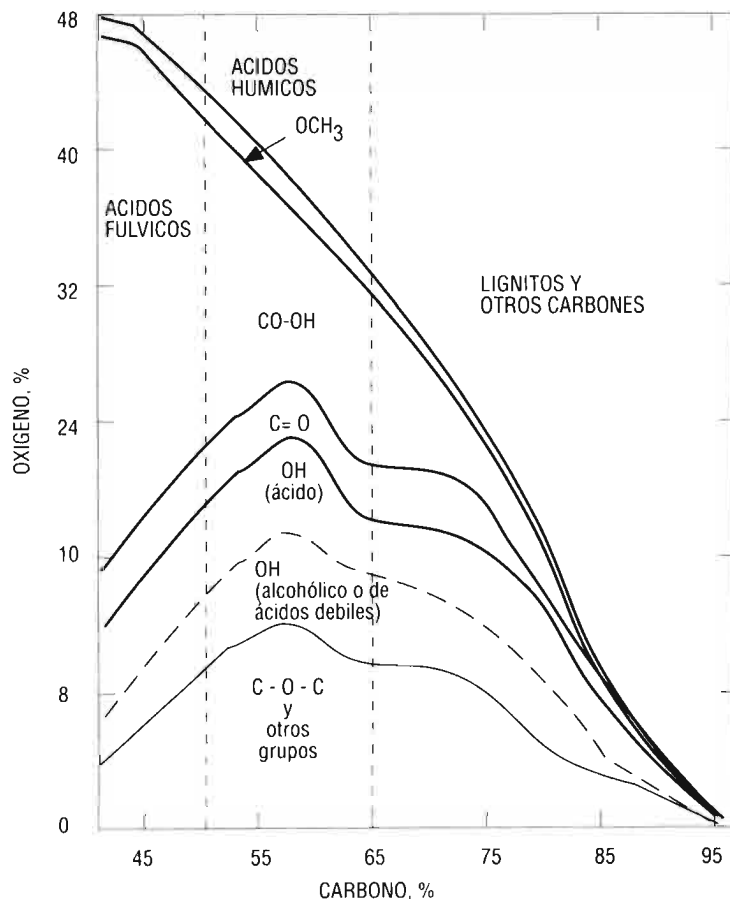
**Incidencia en la fisiología de la planta.**

Las sustancias húmicas de Naturvital-16 tienen un efecto fisiológico directo sobre el desarrollo de la planta. Algunos de sus compuestos, como las auxinas, mejoran el crecimiento de la planta.

Las quinonas y vitaminas contenidas en Naturvital-16, activan el crecimiento de las plantas en germinación, cuando todavía no son capaces de producir estos compuestos por sí mismas.



**Figura 6: Contenido en carbono y oxígeno, de los distintos grupos funcionales que contienen oxígeno, en ácidos fúlvicos, ácidos húmicos, hulla y lignitos.**



De Stevenson y Butler, según modificación de Blom y Col.