



# CURSO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA





## Importancia del Suelo



El objetivo de la Agricultura ecológica es

### Mantener e incrementar la fertilidad del suelo

En la Agricultura convencional, el suelo se considera únicamente como soporte para las plantas, del cual se extraen nutrientes y al cual se le aportan nutrientes

En la Agricultura Ecológica, al suelo lo consideramos un organismo vivo, la base de la producción ecológica, y aportaremos materia orgánica como base de la fertilización, complementándola con enmiendas y complementos minerales



# Importancia del Suelo



# Importancia del Suelo

## Fuentes de materia orgánica



Estiércol (Límite 170 uN/ha\*año)



Compost.



Incorporación de la cubierta vegetal



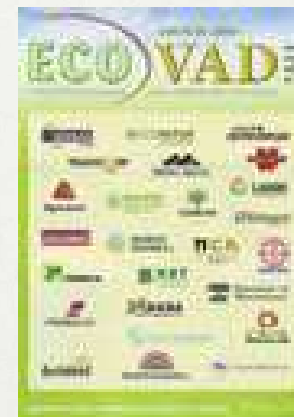
Incorporación del triturado de ramas



Otros abonos

### Otros fertilizantes

LAS CANTIDADES DE ESTIÉRCOL Y OTROS FERTILIZANTES A APORTAR, SI SON NECESARIOS, DEBEN CALCULARSE PARA CADA FINCA A PARTIR DE ANÁLISIS DE SUELO Y DEL ESTADO FISIOLÓGICO DEL CULTIVO





## Importancia del Suelo



La fertilidad y actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas e incrementadas mediante:

El cultivo de leguminosas, abonos verdes o plantas de enraizamiento profundo.

La incorporación de estiércol procedente de la ganadería ecológica

Incorporación de cualquier otro material orgánico procedente de explotaciones ecológicas





## Importancia del Suelo



La materia orgánica de suelo procede de los restos vegetales y animales que se acumulan en el suelo o se incorporan a el:

- Residuos de cosecha y plantas espontáneas
- Estiércol y otros productos incorporados
- Abonado en verde
- Restos de animales





## Importancia del Suelo



La Veloc. y el equilibrio de los procesos dependen de la actividad biológica del suelo, que viene condicionada por varios factores:

- la naturaleza de los residuos orgánicos
- La temperatura
- La humedad
- La aireación
- el contenido de nitrógeno
- La acidez del suelo





## Importancia del Suelo



Los microorganismos descomponen y transforman los residuos en otras materias mediante dos procesos:

- Mineralización:** una parte de los componentes de los residuos se descomponen con rapidez en sustancias minerales
- Humificación:** la parte de los componentes que no se mineraliza en la primera etapa, se transforma en una sustancia llamada humus. Posteriormente el humus se descompone muy lentamente en sustancias minerales

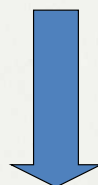




## Importancia del Suelo



Un buen suelo agrícola es aquel donde se da un equilibrio entre la mineralización y la humificación

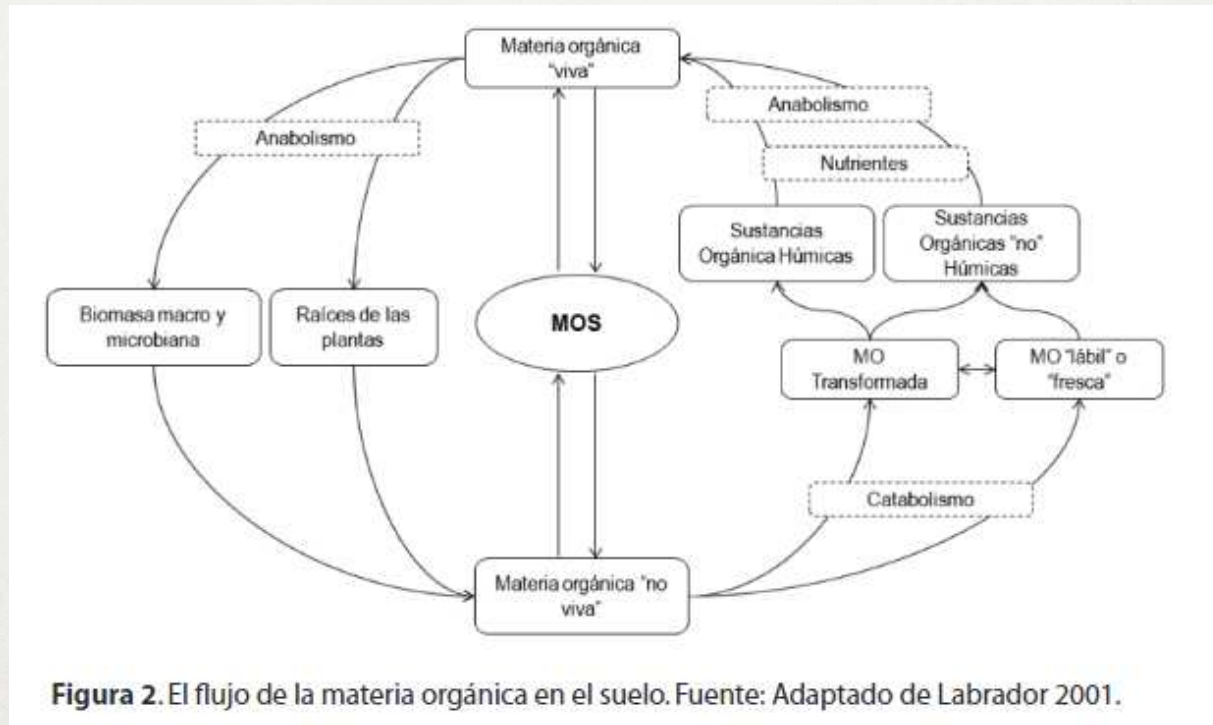


Aportes continuos de restos orgánicos

**Importante:** cuando la velocidad de transformación es lenta la materia orgánica se acumula sin transformar en el suelo.

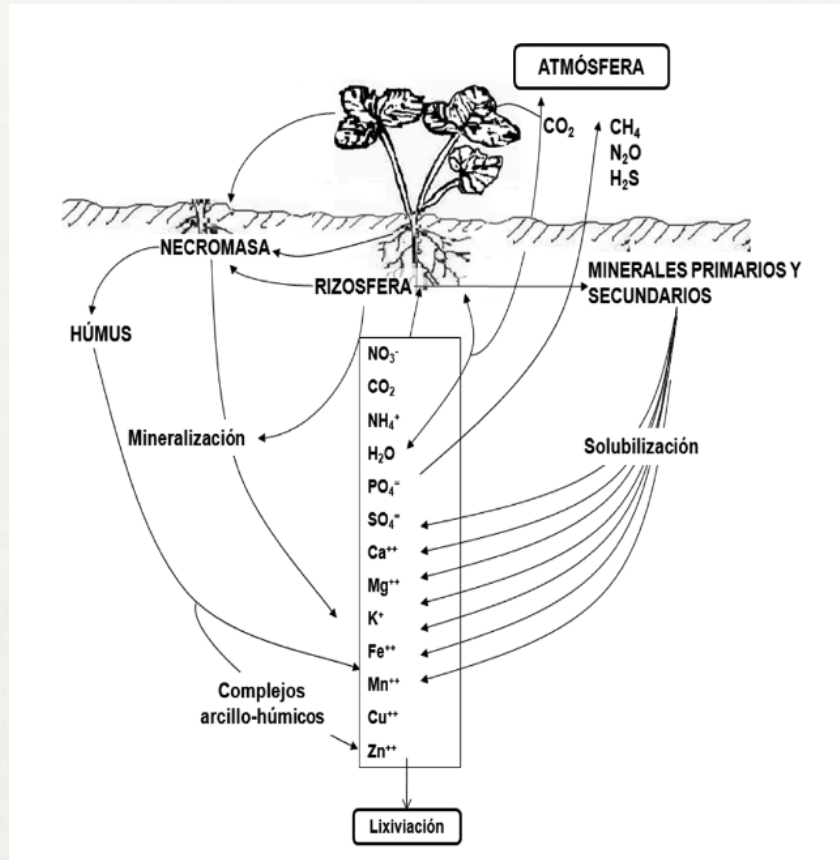


# Importancia del Suelo



**Figura 2.** El flujo de la materia orgánica en el suelo. Fuente: Adaptado de Labrador 2001.

# Importancia del Suelo





## Importancia del Suelo



### Efectos de la materia orgánica

-Físicos

-Químicos

-Biológicos





## Importancia del Suelo



### Propiedades físicas

- Aumento de la capacidad calorífica
- Suelos mas calientes en primavera
- Reducción de las oscilaciones térmicas
- Agregación de las partículas elementales
- Da soltura a los arcillosos y cohesiona a los arenosos
- Aumenta la estabilidad estructural
- Aumenta la permeabilidad hídrica y gaseosa
- Suelos menos encharcadizos
- Facilita el drenaje
- Reduce la erosión
- Aumenta la capacidad de retención de agua
- Reduce la evaporación





## Importancia del Suelo



### Químicas

- Aumento del poder tampón (Resiliencia)
- Regula el pH
- Aumenta la CIC (Alacena)
- Mantiene los cationes en forma cambiante (Cocina)
- Forma fosfohumatos
- Forma quelatos
- Mantiene las reservas de N





## Importancia del Suelo



### Biológicas

- Favorece la respiración radicular
- Favorece la germinación de las semillas
- Favorece el estado sanitario de órganos subterráneos
- Regula la actividad biológica
- Fuente de energía par los organismos heterótrofos
- Contrarresta algunas toxinas
- Modifica la actividad enzimática
- Activa la rizogénesis
- Mejora la nutrición mineral de los cultivos





## Importancia del Suelo



La fertilidad del suelo no depende tanto de un alto contenido en M.O., y si de la velocidad de evolución de esa materia.

Los suelos más fértiles son los que destruyen mucha materia orgánica



Generan mucha cantidad de humus



Reciben muchas aportaciones de materia orgánica





## Importancia del Suelo



Trigo (rastrosos y paja)	300-600 kg
Trigo (raíces y paja enterrada)	600-1200 kg
Cebada (rastrosos y raíces)	200-500 kg
Cebada (raíces y paja enterrada)	400-100 kg
Maíz (raíces y rastrojo)	400-800 kg
Maíz (raíces, hojas y caña enterrada)	800-1200 kg
Remolacha (hojas y cuellos)	500-800 kg
Abono verde	300-700 kg
Patata ( raíces)	50-150 kg





## Importancia del Suelo



Un plan de fertilización adecuado debe basarse sobre todo en:

- realizar acciones que preserven el suelo, como el uso de material orgánico
- mantener el suelo cubierto el máximo tiempo posible
- las labores reducidas



## Importancia del Suelo

Necromasa	Moléculas orgánicas	Minerales
Pared celulares vegetales	Celulosa Hemicelulosa Pectina Lignina Suberina Proteínas (prolina, hidroxiprolina, glicina, glucosidasas...)	Ca, P, S, Si
Membranas celulares animales	Fosfolípidos Proteínas	P, Na K
Cáscaras de cítricos	Carbohidratos Ácido ascórbico Carotenoides Polifenoles Grasas proteínas	Ca, Mg, Zn,
Hortalizas de hojas	Carbohidratos Lípidos Proteínas Vitaminas A, B, C	Fe, Na, K, Mg y Ca, I, Mn
Leguminosas	Carbohidratos Proteínas lípidos	P, S, Cu, Zn, Ca, P, Fe, Mo
Plátano	Carbohidratos Proteína Fibra Vitamina A Vitamina C Ácido fólico, Ácido Pantoténico, A. nicotínico Ac. málico Celulosa	K, P, Zn, Ca, Na, Mg, Fe, S, Se, Mn, Cu, Cl
Gramíneas secas	Hemicelulosa Lignina Grasa Proteína	Si, P, K, Ca, Mg

# Importancia del Suelo

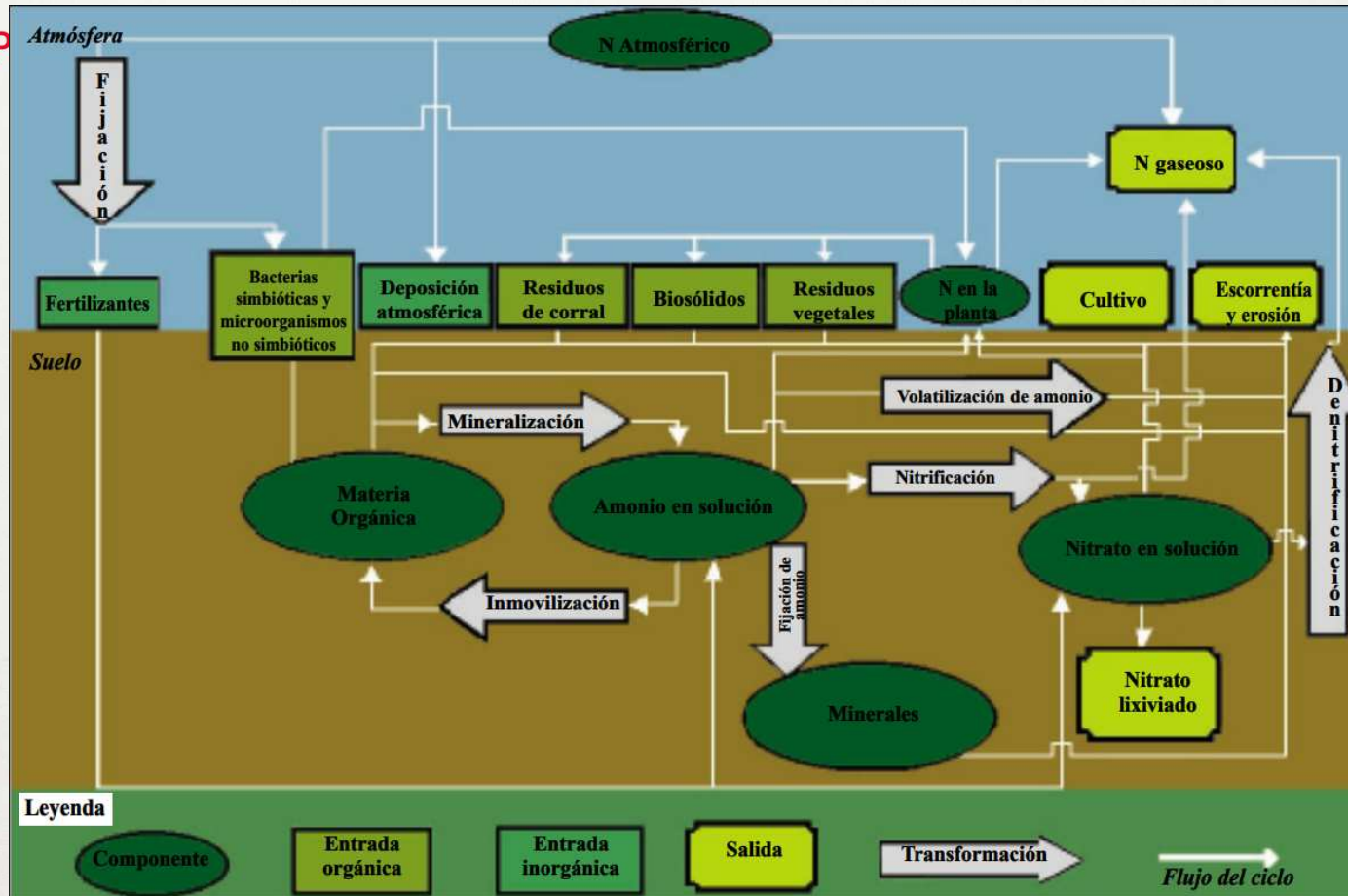


Figura 1. Ciclo del Nitrógeno.

# Importancia del Suelo

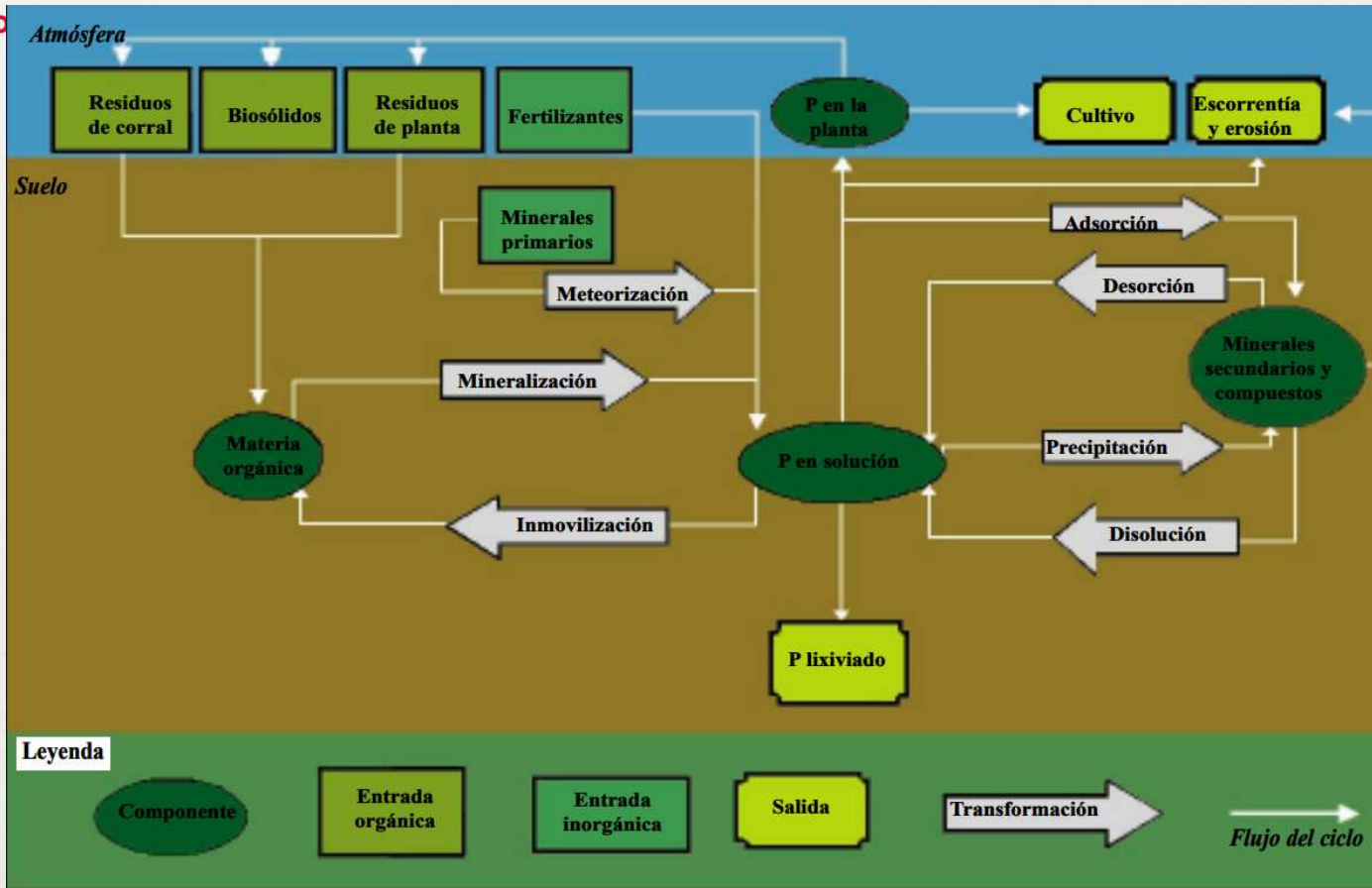


Figura 2. Ciclo del Fósforo.



# Importancia del Suelo

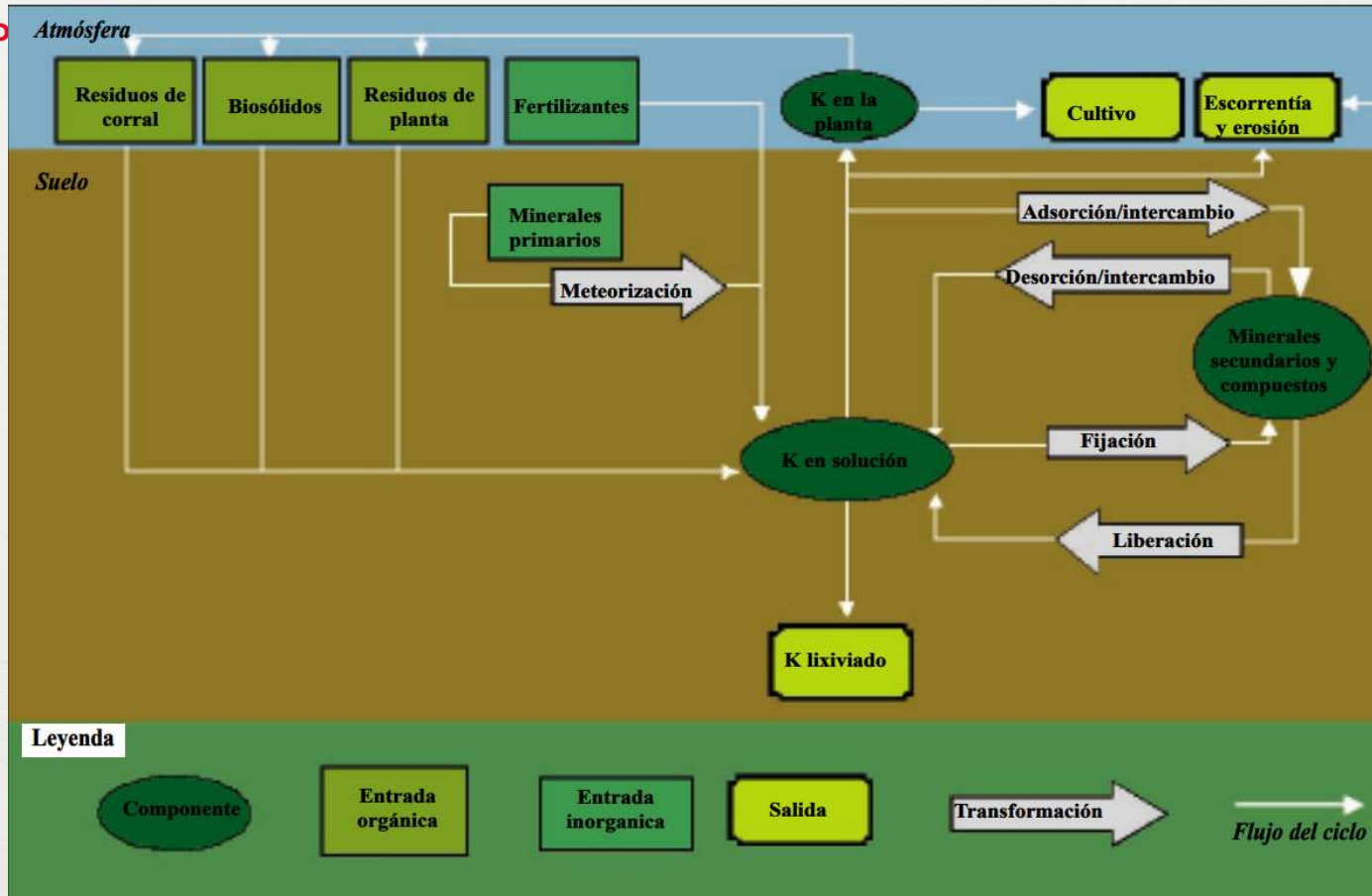


Figura 3. Ciclo del Potasio.



## Importancia del Suelo

Cultivo	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Manzano*	23	6,5	30
Peral*	24	7,5	33
Cerezo*	50	15	55
Melocotón*	35	10,5	55
Cítricos*	35	7	45
Albaricoquero*	35	10,5	55
Olivar**	15	4	20
Viña**	7	2	9
Almendra **	25	40	50

\* Kg. Por cada 10 Tm. de producción

\*\*Kg. por cada Tm. de producción

Fuente: Domínguez Vivancos (1997)



## Importancia del Suelo



Cultivo	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Tomate	30	6,25	37,5
Pimiento	40	8,5	48,5
Melón	33,7	10	45
Calabaza	15	16	16
Repollo, lombarda,...	67,5	20	75
Coliflor	40	16	50
Coliflor	26	10	48
Lechuga	40,9	13,6	68,1
Espinaca	80	35	160
Alcachofa	240	80	280
Espárrago	30	11,6	33,3
Cebolla	66,6	26,6	66,6
Ajo	40	15,7	60
Zanahoria	50	16,6	91,6
Remolacha	108	25	83,3
Judías Verdes	125	45	90
Guisantes verdes	100	25	83,3
Habas verdes			



Fuente: Domínguez Vivancos



## Importancia del Suelo

Composición	Gallinaza	Oveja	Ternero	Vaca	Conejo
Materia Seca (%)	22 o 76 (2)	25	23	23	26
pH	6,80	7,82	7,90	8,17	7,47
Conductividad	5,78	2,81	4,72	4,03	2,87
Materia Orgánica (%) (1)	64,71	64,08	73,25	66,28	69,38
Nitrógeno (%)	1,74	2,54	2,40	1,84	2,79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	4,18	1,19	1,50	1,73	4,86
k <sub>2</sub> O (%)	3,79	2,83	3,14	3,10	1,88
Relación C/N	20,15	10,57	14,55	13,90	10,92
Cao (%)	8,90	7,76	2,99	3,74	6,62
Mg (%)	2,90	1,51	0,91	1,08	2,10
NaO (%)	0,59	0,62	0,78	0,58	0,35
Fe (%)	0,49	0,34	0,23	0,41	0,24
Mn (mg/kg)	506	306	160	172	258

- (1) Todos los resultados están expresados sobre materia seca  
 (2) Ponedoras en batería y pollos de engorde respectivamente

Fuente: Serra (1983); Vazquez y Oromí (1989)

## Importancia del Suelo

Tipo de Abono	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	Dosis de Uso (kg/Ha)
Tortas oleaginosas	4-7	-	-	400-1500
Sangre en polvo	10-14	-	-	200-500
Cuernos, pezuñas	12-15	-	-	200-600
Carne en polvo	9-11	-	-	200-500
Residuos de lana	3-9	-	-	400-1500
Harina de pescado	4-10	3-6	1-2	300-1000
Huesos en polvo	2-3	16-20	-	300-500
Tortas de algodón	3-7	2-3	1-2	400-1500

Fuente: Canovas (1993)



## Importancia del Suelo



## El Compostaje

El compostaje se basa en la reutilización de productos considerados como residuos, que al aplicarle este método sufren una transformación pasando a ser una gran materia fertilizante





## Importancia del Suelo



Es un proceso biológico el cual es realizado por microorganismos (hongos, bacterias) y otros organismos de mayor tamaño (lombrices, pequeños insectos,..) que descomponen y transforman los materiales de partida para obtener un material de excelente calidad para la fertilización.





## Importancia del Suelo



El proceso de compostaje se realiza mediante una fermentación en presencia de aire, a raíz de este proceso se produce un aumento de temperatura en el montón que nos ayuda a eliminar los hongos y bacterias no deseables que nos puedan producir enfermedades, así como las semillas de las malas hierbas que pudiera haber en el montón de compost.





## Importancia del Suelo



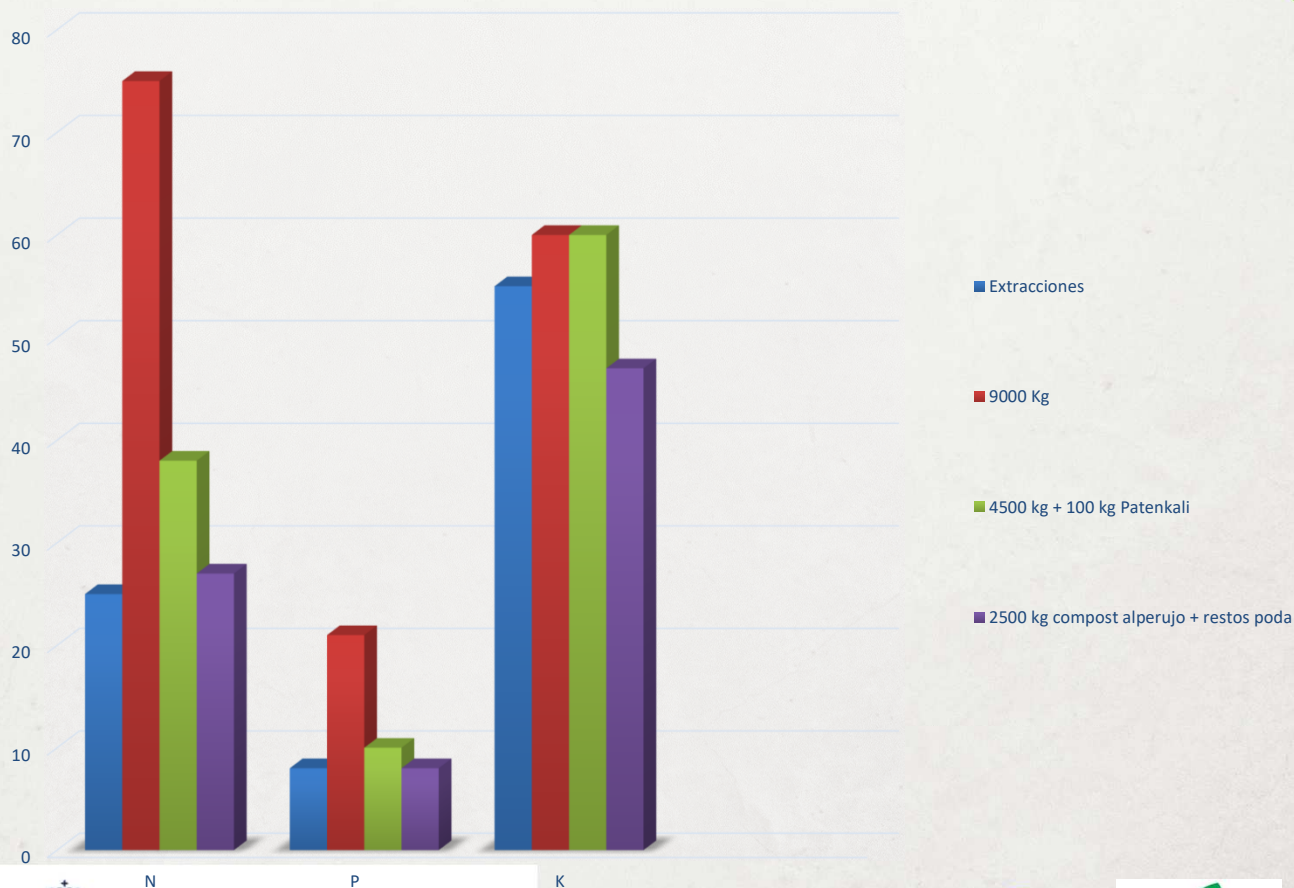
- Estiércol fresco
- Restos de poda
- Paja
- Materiales verdes
- Estiércol maduro
- Restos de almazara
- Cal



## Importancia del Suelo

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
Extracciones	25	8	55
<b>Aportaciones</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
9000 kg/ Ha y año de estiércol de ovino	75	21	60
4500 Kg/ Ha y año + 100 Kg Patenkali	38	10	60
2500 kg/ ha y año de compost de alperujo + restos de poda picados	27	8	47

# Importancia del Suelo





## Importancia del Suelo



### Algunas razones para compostar

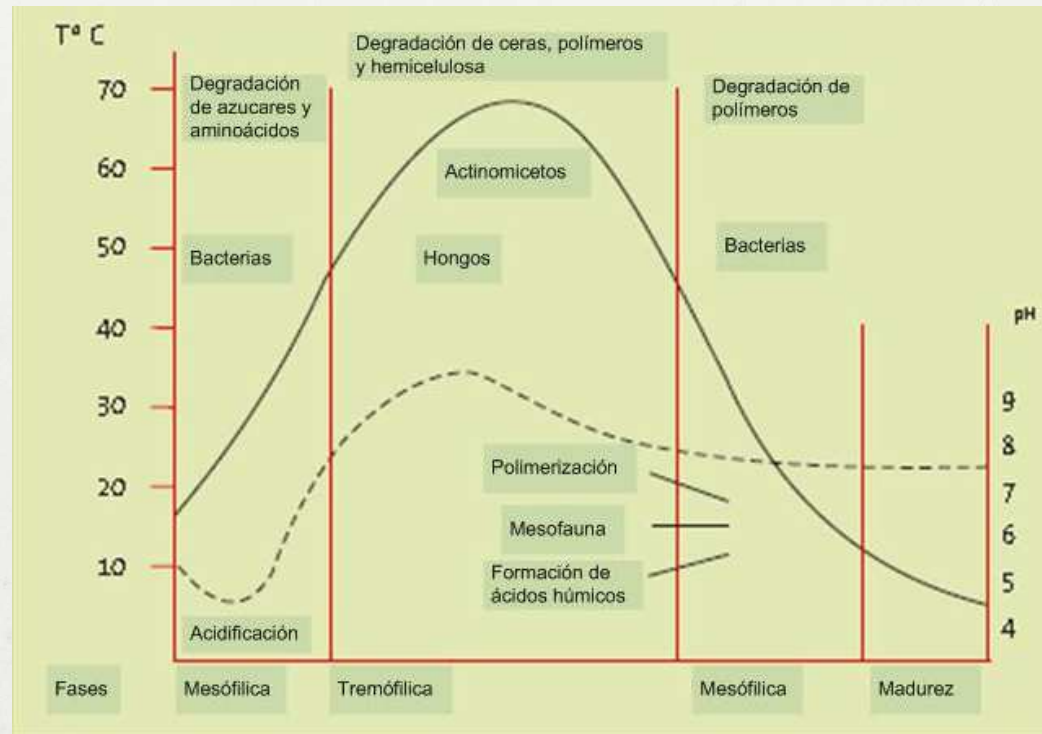
- Eliminación de las semillas de malas hierbas que pudieran ir en los restos de estiércol y malezas
- Fermentación de restos orgánicos en menos espacio y tiempo
- Eliminación de los microorganismos no deseados que afectan a las plantas
- Obtención de un abono de excelente calidad y convertir en recurso un subproducto



## Importancia del Suelo

<b>Relación C/N de diversas materias orgánicas</b>		
Restos de Serrería	150 - 500	
Paja de	Caña de maíz	150
	Trigo y cebada	100
	Avena y centeno	60
Turbas	30 - 100	
Abonos verdes, césped	10 - 20	
Estiércol de	Vaca	15 - 30
	Caballo	20 - 60
	Ovino	15 - 20

# Importancia del Suelo





## Importancia del Suelo



Descomposición mesófila.- (< 40°C) Se produce una degradación de azúcares y aminoácidos por la acción de grupos de bacterias(Bacillus y Thermus°).

Descomposición termófila.- (40-60°C) Se degradan ceras polímeros y hemicelulosa por hongos del grupo de los actinomicetos(IVlicromonospora, Streptomyces y Actinomyces)

Descomposición mesófila de enfriamiento.- (< 40°C) Se realiza la degradación de las celulosas y ligninas por bacterias y hongos (Aspergillus y Mucor).

Maduración.- Se estabiliza y polimeriza el humus a temperatura ambiente, descendiendo el consumo de oxígeno y desaparece la fitotoxicidad



## Importancia del Suelo

Materia prima	H	M.O.	C	N	C/N	DA
Alperujo <sup>a</sup>	65,0		57,2	1,3	44,0	0,89
Hojín <sup>a</sup>	40,0		50,5	1,4	36,1	0,3
Estiércol vacuno <sup>a</sup>	45,0		28,1	2,3	12,2	0,7
Estiércol ovino <sup>b</sup>	38,5		22,6	1,7	13,3	0,4
Lisier porcino <sup>c</sup>	75,0	56,5	28,2	4,6	6,2	
Purín porcino <sup>h</sup>	3,1		41,0	3,1	13,4	
Gallinaza <sup>b</sup>	20,1	79,9	40,0	3,2	12,4	0,4
Poda de olivar triturada <sup>d</sup>	54,3	92,0	46,0	1,2	36,9	0,5
Restos de hortícolas <sup>g</sup>	87,0		51,3	2,7	19,0	0,9
Vinaza <sup>e</sup>	60,0		15,0	2,5	6,0	
Orujo de uva <sup>e</sup>	31,0	72,0	42,6	1,4	30,0	0,5
Serrín <sup>c</sup>	39,0		106,1	0,2	442,0	0,2
Paja <sup>c</sup>	12,0	112,0	56,0	0,7	80,0	0,1
Desmotado de algodón <sup>e</sup>	35,0	68,0	39,5	1,5	26,0	0,2
Cáscara de arroz <sup>c</sup>			44,0	0,9	49,0	
Paja de arroz <sup>h</sup>			53,0	0,5	110,0	
Polvo de corcho <sup>f</sup>	6,3	69,1	34,6	0,6	59,6	0,3

## Importancia del Suelo

Organismos	50 °C	55 °C	60 °C
<i>Salmonella thyphosa</i>		30 min	20 min
<i>Salmonella sp.</i>		60 min	15/20 min
<i>Shigella sp.</i>		60 min	
<i>Escherichia coli</i>		60 min	15/20 min
<i>Streptococcus pyogens</i>		10 min	
<i>Mycobacterium diptheriae</i>		45 min	
<i>Brucelius abortus o suis</i>		60 min	3 min
<i>Entamoeba histolytica</i> (quistes)		1 seg	
<i>Trichinella spiralis</i>			1 seg
<i>Necator</i>	50 min		
<i>Ascaris lumbricoides</i> (huevos)		60 min	

Nota: Datos según Burford, 1974; Finstein y Morris, 1974; Gotass, 1956; Haug, 1993 y Polpraser, 1989.



## Importancia del Suelo



# App Compost CALCULATOR Compost UMH

<http://agrocompostaje.edu.umh.es/calculadora-compostaje/>





## Importancia del Suelo



Trofobiosis [trofo: alimento, biosis: existencia de vida] significa que cualquier ser vivo sólo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él

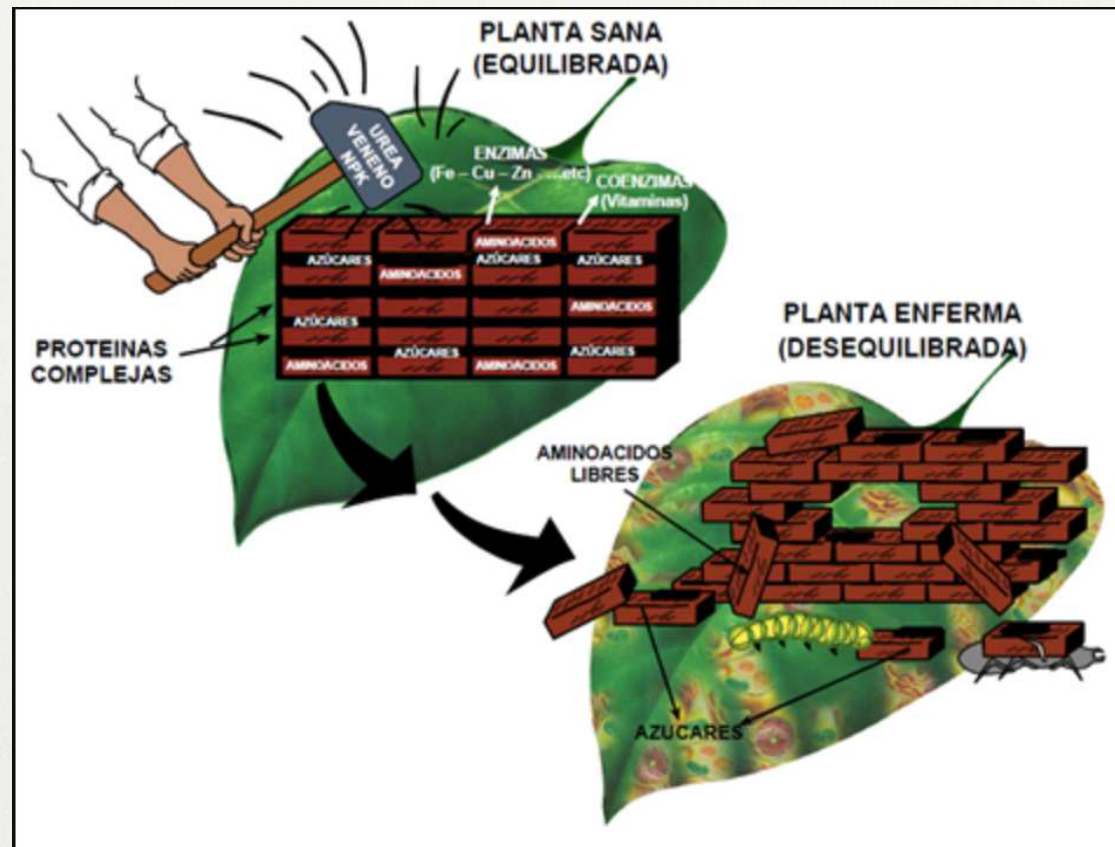


# Importancia del Suelo



MAPA, 2020

# Importancia del Suelo



# Importancia del Suelo

## FACTORES QUE INCIDEN EN LA RESISTENCIA DE LAS PLANTAS FRENTE A PATOGENOS

Factores que incrementan la resistencia	Factores que disminuyen la resistencia
<p><b>Especie o variedad de la planta:</b> La adaptación genética de la planta al lugar del cultivo, incrementa la capacidad de absorber nutrientes por las raíces e incrementa la capacidad fotosintética de las hojas, aumentando su poder de proteosíntesis.</p>	<p><b>Edad de la planta o de una parte de la planta:</b> Las plantas en fase de brotamiento (hojas muy jóvenes) y floración tienen mayor actividad de proteólisis, pues en esta fase sus proteínas son descompuestas para que los aminoácidos se desdoblén y formen los brotes y las flores. En las hojas viejas hay descomposición de proteínas para que los aminoácidos se desdoblén y sean aprovechados por las hojas más nuevas.</p>
<p><b>El suelo con buena fertilidad natural y rico en m.o.:</b> La buena fertilidad de un suelo por sus condiciones físicas adecuadas y buena diversidad de nutrientes, aumentan el poder de absorción y selección de las plantas, favoreciendo la proteosíntesis.</p>	<p><b>El suelo pobre, muy trabajado, compactado, gastado por sucesión de monocultivo o sin descanso (barbecho),</b> disminuyen la salud de los cultivos. Este tipo de suelos disminuyen la capacidad de las plantas de escoger y absorber nutrientes, perjudicando la proteosíntesis.</p>
<p><b>Luminosidad adecuada:</b> Una buena exposición a la luz solar, según las necesidades de la planta, favorece la proteosíntesis.</p>	<p><b>Falta de luminosidad:</b> La falta de sol disminuye la actividad fotosintética perjudicando la síntesis de proteínas, y aumentando el ataque de patógenos.</p>
<p><b>Humedad adecuada:</b> Una correcta humedad del suelo hace que la planta no sufra estrés hídrico, favoreciendo la proteosíntesis.</p>	<p><b>Falta o exceso de humedad:</b> La falta o exceso de humedad causa disturbios fisiológicos en las plantas, disminuyendo la proteosíntesis, y aumentando la población de patógenos.</p>
<p><b>Abonos orgánicos:</b> La materia orgánica aplicada al suelo aumenta la resistencia de los cultivos y aumenta la proteosíntesis debido a sus compuestos orgánicos y su diversidad de macro y micronutrientes.</p>	<p><b>Abonos químicos (sales solubles concentradas):</b> Productos como la urea, cloruro de potasio, superfosfatos y N-P-K no satisfacen las necesidades de las plantas, disminuyendo la proteosíntesis por la alteración de su metabolismo.</p>
<p><b>Abonos minerales de baja solubilidad:</b> Siempre que sean aplicados de manera correcta, los productos como fosfatos naturales, calcárea y restos de mineralización, en cantidades moderadas aumentan la proteosíntesis en las plantas. Esto ocurre porque se vuelven gradualmente disponibles para la absorción por las raíces y estimulan su crecimiento, aumentando su capacidad de buscar agua y nutrientes del suelo.</p>	<p><b>Agroquímicos:</b> La aplicación de pesticidas, herbicidas, fungicidas, bactericidas, nematocidas, etc. afecta la resistencia de las plantas. Los agroquímicos provocan una disminución de la proteosíntesis de forma directa sobre las plantas, y de forma indirecta sobre el suelo.</p>
<p><b>Defensas naturales:</b> Productos como biofertilizantes, cenizas, suero de leche, etc. que ejercen una acción benéfica sobre el metabolismo de las plantas, aumentan la proteosíntesis. Esto ocurre debido a las sustancias orgánicas y a la diversidad de micronutrientes que tienen.</p>	<p><b>Prácticas culturales:</b> Desherbado con corte de raíces y podas mal efectuadas disminuyen la resistencia de las plantas debido a que perjudican su metabolismo normal, e incrementan la proteólisis al tener que curarse.</p>



# Muchísimas Gracias





[www.ecovalia.org](http://www.ecovalia.org)

