



Colanta®

Sabe más,
Sabe a campo



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

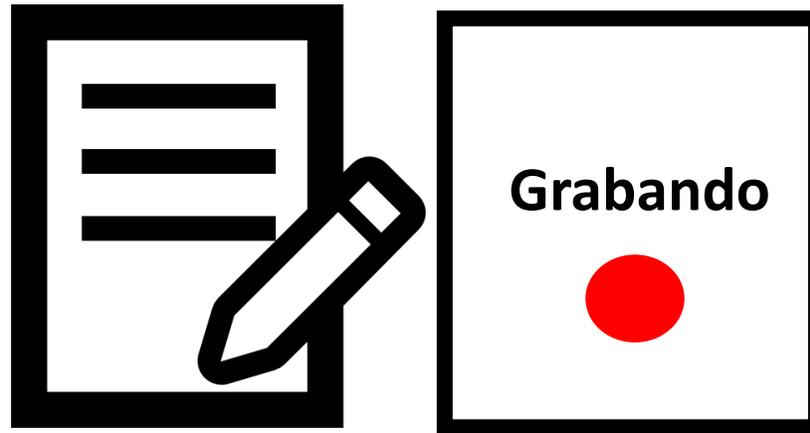
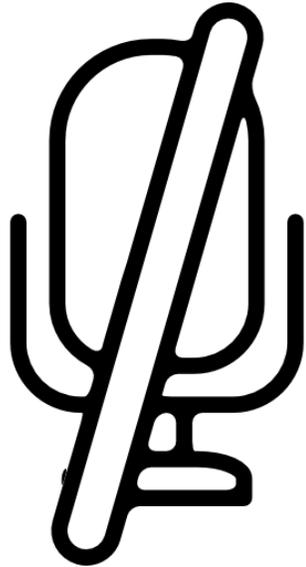
INVIERTE EN TU PATRIMONIO, MEJORA TU SUELO

Colanta® Educa 
Aula Virtual

Ingeniera Agrónoma Carolina Vallejo V.

Antes de iniciar...

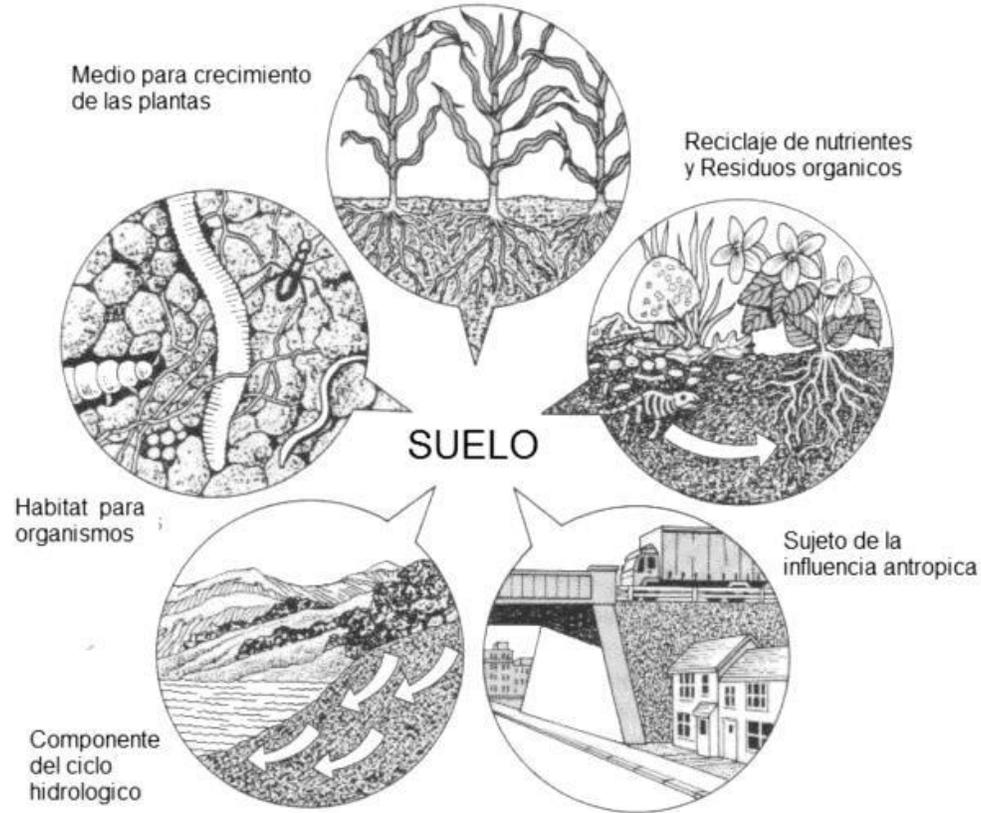
Recordemos



Invierte en tu Patrimonio mejora tu Suelo

- El suelo como activo de nuestras fincas: su valor, diagnóstico y cuidado.
- Lo que le debemos al suelo: física, química y biología.
- Inversiones al suelo: intersembras kikuyo-Ryegrass





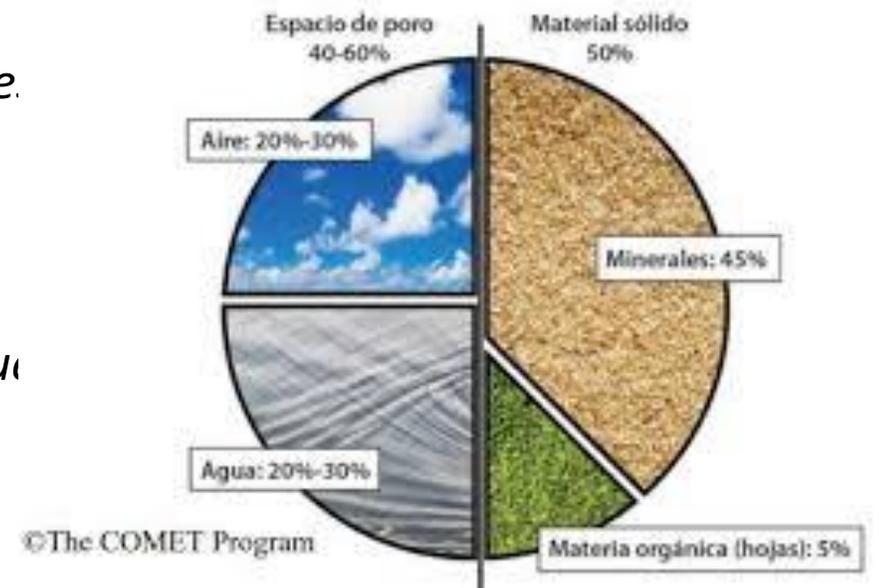
El suelo es un cuerpo natural, un ser vivo que está sujeto a la acción de los factores formadores (clima, organismos, material parental, tiempo y relieve)

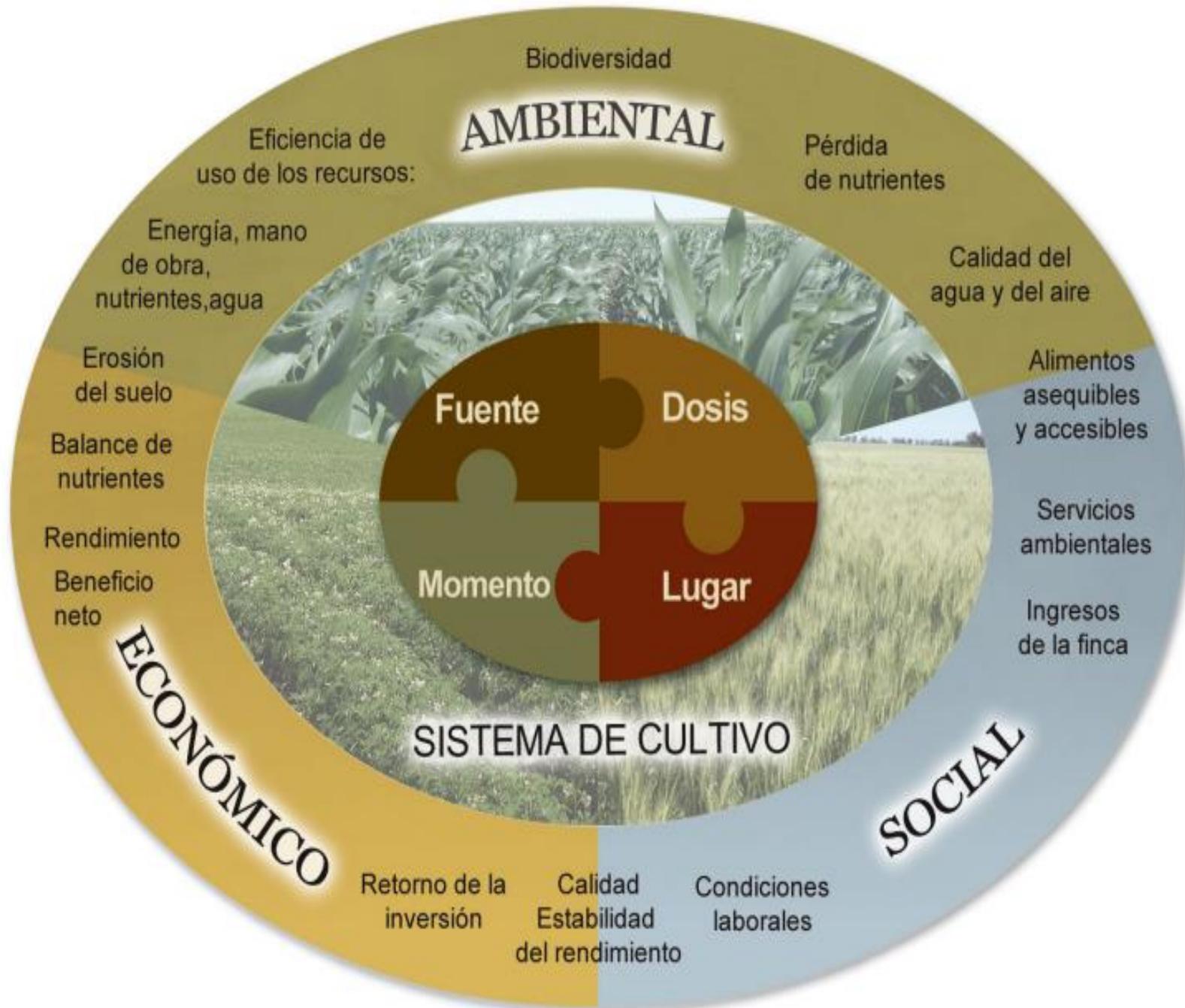
Invierte en tu Patrimonio mejora tu Suelo

Componente sólido: *es la materia orgánica viva y muerta, representada por restos de vegetales y seres vivos, hongos, lombrices de tierra, insectos y otros animales, restos minerales.*

Componente líquido: *son las aguas que llevan disueltos elementos minerales*

Componente gaseosos: *La fracción de gases está constituida fundamentalmente por los gases atmosféricos y, CO₂ dióxido de carbono y otros gases que producen los animales que se encuentran en el suelo.*





Manejo responsable de nutrientes

Los 4 requisitos

	Fuente	Dosis	Momento	Lugar
Ejemplos de principios científicos básicos	Asegurar una oferta balanceada de nutrientes	Evaluar la oferta de nutrientes de todas las fuentes	Evaluar las dinámicas de toma por el cultivo y de abastecimiento por el suelo	Reconocer los patrones de distribución de raíces
	Adaptarse a las propiedades del suelo	Evaluar la demanda del cultivo	Determinar momentos de riesgo de pérdidas	Manejar la variabilidad espacial
Ejemplos de opciones prácticas	Fertilizante comercial	Analizar los nutrientes del suelo	Previo a la siembra	Al voleo
	Abono animal	Realizar cálculos económicos	A la siembra	En bandas superficiales, bandas incorporadas, inyectado
	Compost	Balancear la remoción del cultivo	En floración	Aplicación en dosis variable
	Residuos de cultivos		En fructificación	

¿Cuál es la fórmula mágica?

Diagnosticar el suelo



Propiedades Físicas del Suelo

Textura

Estructura

Color

Densidad Aparente

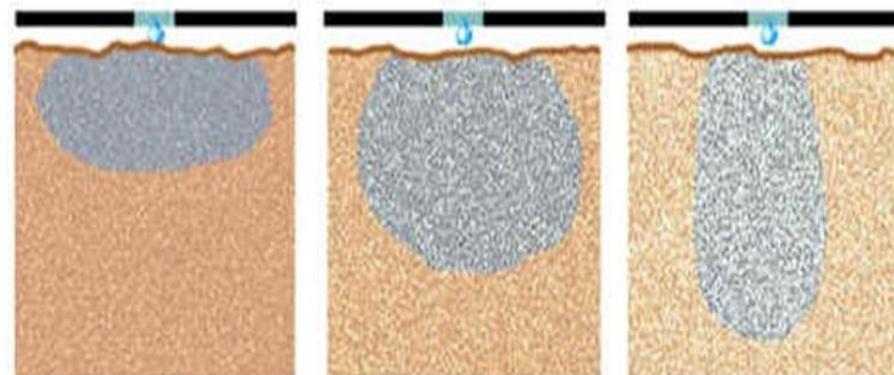
Porosidad y Capilaridad

Textura

Tabla 5. Relación textura del suelo con la permeabilidad.

Textura del suelo	Permeabilidad
Franco arcilloso y arcilloso	Bajo
Franco limoso	Bajo a moderadamente bajo
Franco arenoso	Moderado a moderadamente rápido
Arena gruesa	Moderadamente rápida a rápida

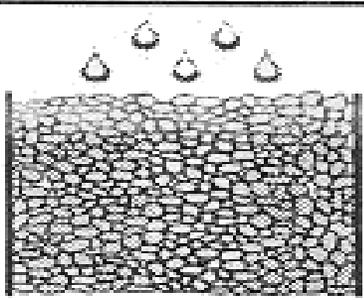
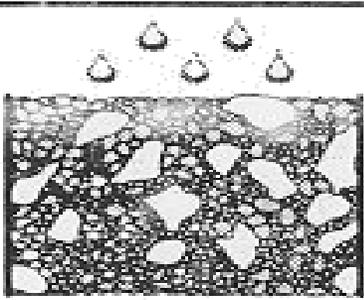
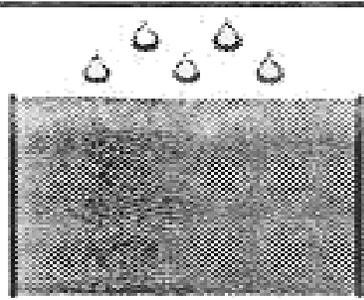
Datos: Vásquez 2000.



Suelo Arcilloso

Suelo Franco

Suelo Arenoso

Soil Texture & Associated Permeability		
Sand	Sandy Loam	Clay
		
Fast	Moderate	Very Slow

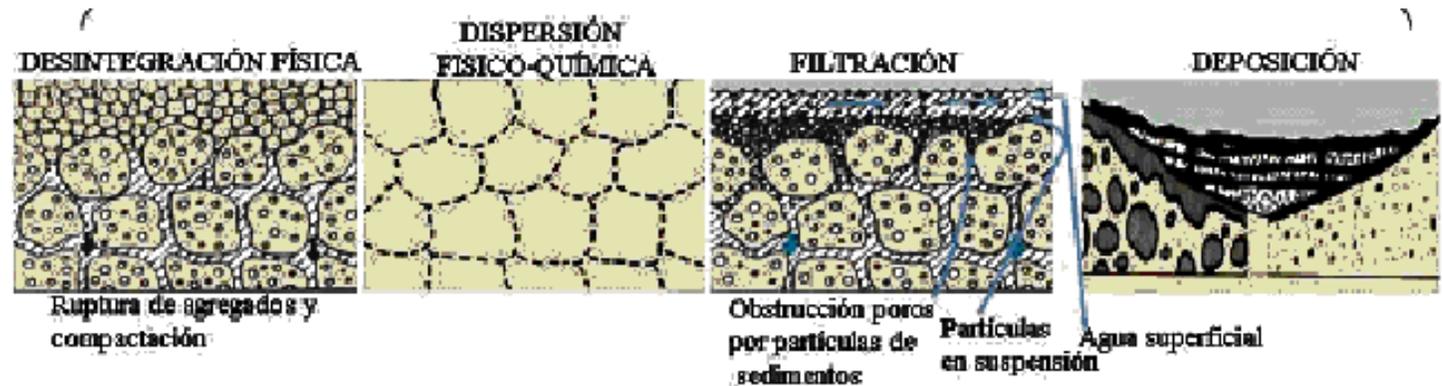
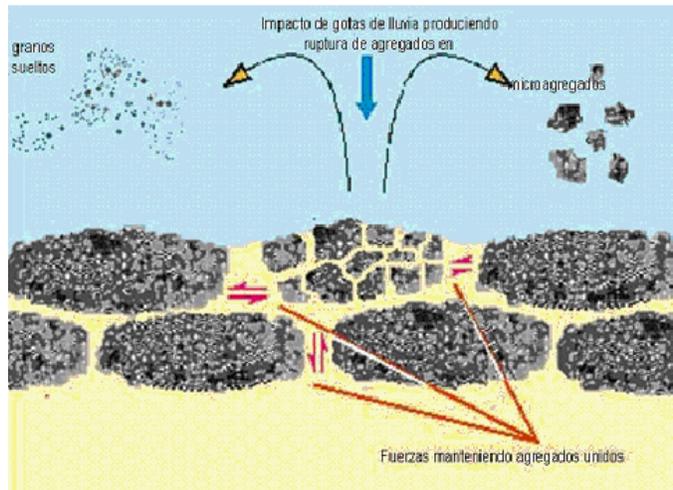
Estabilidad estructural

La estabilidad estructural es la que define, en gran medida, la intensidad, el tipo de uso y manejo y, desde el punto de vista del manejo intensivo del suelo, es una de las propiedades que mejor deben conocerse, pues es la que más determina su resistencia al deterioro y a la erosión.



Perturbación de la Estructura

Los principales agentes que perturban la estructura son las gotas de lluvia, la mecanización, las condiciones inadecuadas de humedad.



Infiltración

Es la propiedad que evalúa la velocidad de entrada del agua al suelo.



Tiempo (min)	Cilindro 1	
	Altura de agua (cm)	Inf. Acumulada h1 (cm)
0	8,5	0
1	10	1,5
2	10,4	3
3	10,6	3,4
4	10,6	3,6
5	10,6	3,6
10	10,6	3,6
15	10,6	3,6
30	10,6	3,6
45	10,6	3,6
60	10,6	3,6
90	10,6	3,6
120	10,6	3,6
240	10,6	3,6

Photo - Noreña Grisales I. M.



Photo - Noreña Grisales I. M.

Clasificación de la velocidad de infiltración.

INFILTRACIÓN (cm/hora).	INTERPRETACIÓN
< 0.1	Muy lenta
0.1-0.5	Lenta
0.5-2.0	Moderadamente lenta
2.0-6.3	Moderada
6.3-12.7	Moderadamente rápida
12.7-25.4	Rápida
> 25.4	Muy rápida

Fuente: Montenegro y Malagón, 1990.

VELOCIDADES ESTABLES DE INFILTRACIÓN PARA GRUPOS MAYORES DE TEXTURA DE SUELO, EN SUELOS HUMECTADOS EN PROFUNDIDAD (HILLEL, 1982).

Tipo de suelo	Velocidad estable de infiltración
Arenas	2,03 cm/h
Suelos arenosos y limosos	1,02 – 2,03 cm/h
Suelos francos	0,51 – 1,02 cm/h
Suelos arcillosos	0,10 – 0,51 cm/h
Suelos arcillosos, sódicos	< 0,10 cm/h

Compactación del suelo

Esta prueba, hecha en la superficie del suelo, estima la resistencia que este opone a la emergencia de las plántulas y, midiendo la resistencia a su penetración en forma continua a lo largo del perfil del suelo, se puede detectar la presencia de horizontes compactados o cementados en él. Además de estimar si hay restricción para el crecimiento radicular.

Calificación de la resistencia a la penetración del suelo.

COMPACTACIÓN (PSI).	COMPACTACIÓN (kPa).	CALIFICACIÓN
> 300	> 2068,43	Compactado
200 - 300	1378,95 - 2068,43	Medianamente compactado
< 200	< 1378,95	No compactado

PSI: libra/pulgada² = 6.89 kPa



Degradación en la Pastura

Es la pérdida progresiva de vigor, productividad, calidad y capacidad de recuperación natural de una o más especies, debido a factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo (Noreña 2009).



*Kikuyo
Pennisetum clandestinum*

Acolchonamiento Estolonífero en Kikuyo



Acolchonamiento por Subpastoreo en Kikuyo



Acolchonamiento por Sobrepastoreo



Renovador de praderas

Mejora las condiciones físicas del suelo, ya que mejora la oxigenación, infiltración del agua y la toma de nutrientes permitiendo un óptimo desarrollo de las raíces, características que ayudan a mejorar el crecimiento, persistencia y la calidad del pasto lo que nos conlleva al aumento la producción.



Rotocultivador de cuchilla recta

Rotura el suelo aproximadamente a 10 cm de profundidad. No invierte el perfil del suelo, reduce la erosión, no genera pie de arado, corta el colchón de kikuyo y deja la superficie homogénea y lista para la intersembra del ryegrass.

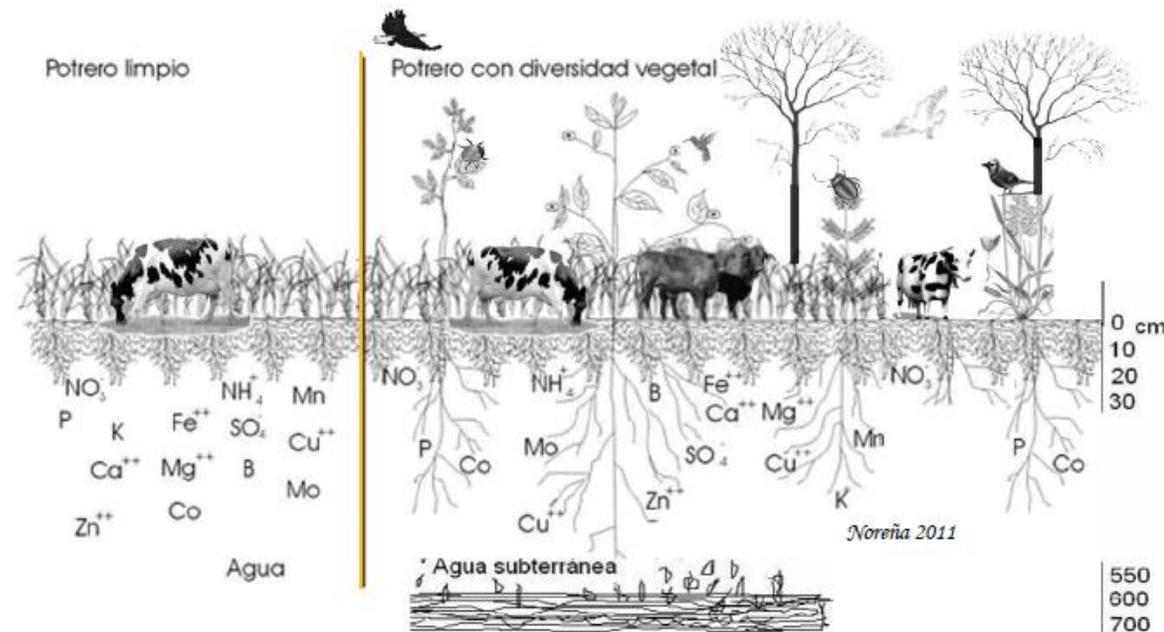


Propiedades químicas del suelo



Análisis de suelos

Los resultados del análisis de suelos son la herramienta en la que se basa el técnico para conocer, químicamente, el suelo, mediante cada valor de nutriente medido. Con esta valiosa ayuda, logramos diagnosticar mejor cada finca para dar recomendaciones certeras de nutrición que mejoren la productividad.



Importancia del análisis de suelos

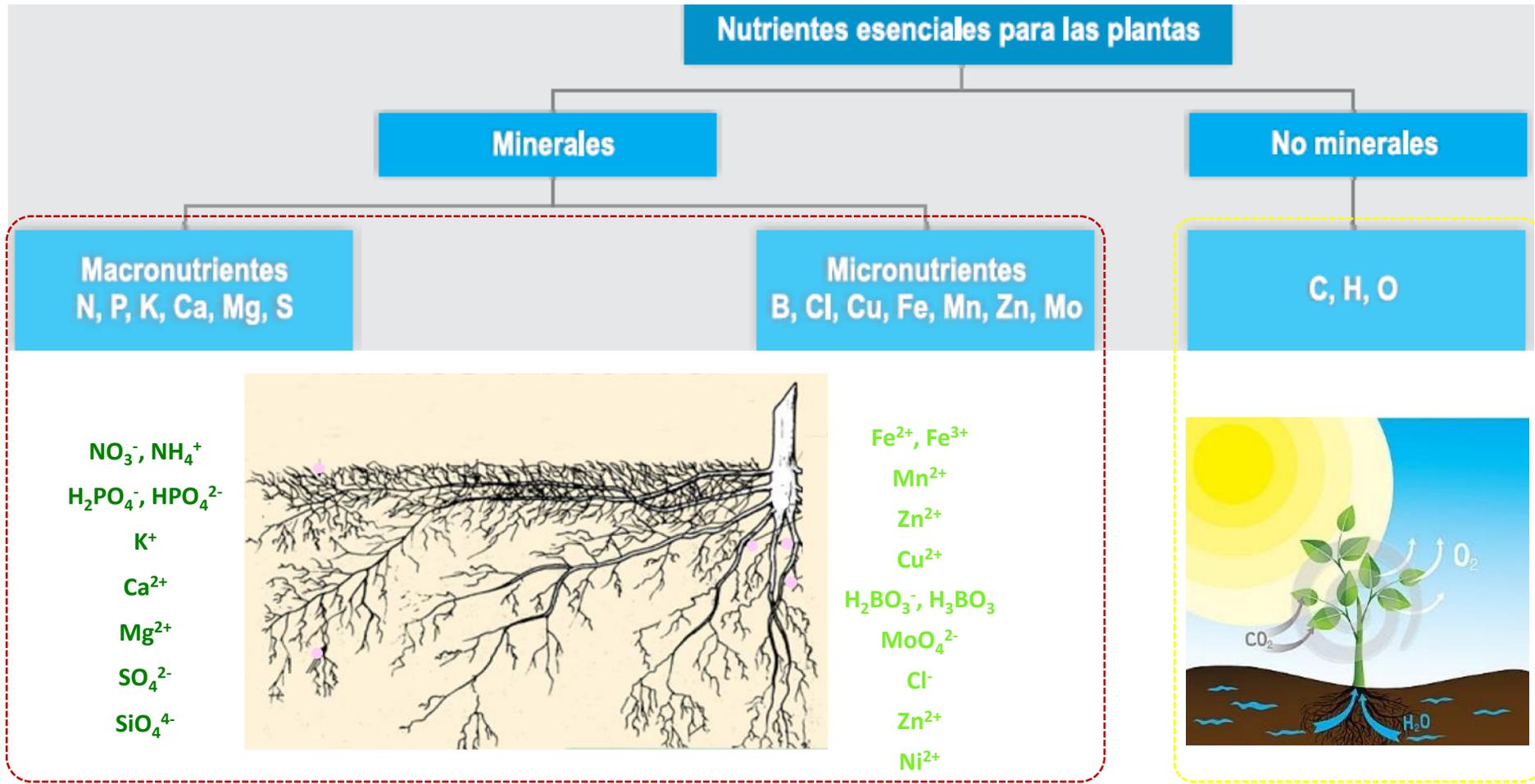
Si se aplican las recomendaciones...

- Se logra obtener plantas más vigorosas, sanas y productivas.
- Se mantiene el equilibrio nutricional del suelo.
- Somos más eficientes en las aplicaciones.
- Optimizamos los costos de producción.

Cuando los nutrientes no están en cantidades adecuadas, necesitamos adicionar fertilizantes químicos o enmiendas para suplir las necesidades y corregir condiciones adversas.



Elementos esenciales para la planta



Estado iónico de los nutrientes en el suelo

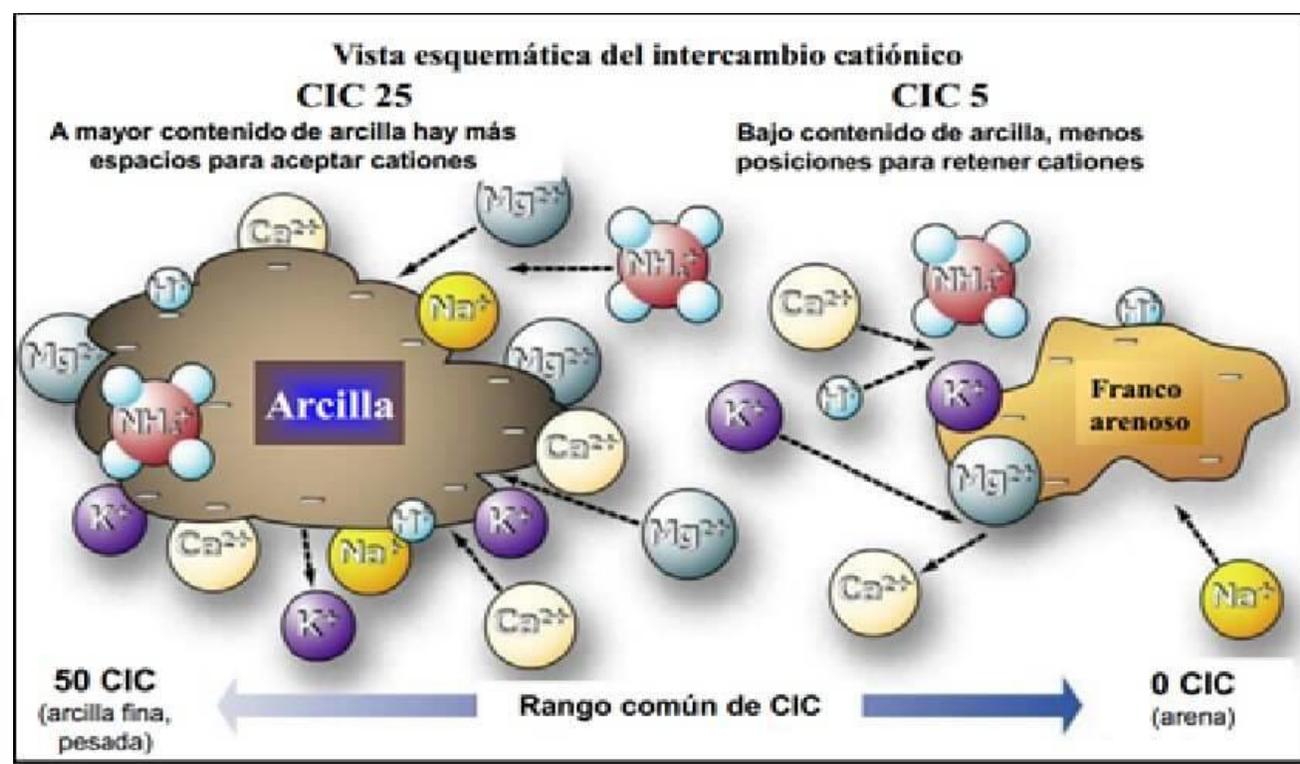
CATIONES

- Ca²⁺ Calcio
- Mg²⁺ Magnesio
- K⁺ Potasio
- NH₄⁺ Amonio
- Na⁺ Sodio
- Todos los microelementos
- H⁺ Hidrógeno

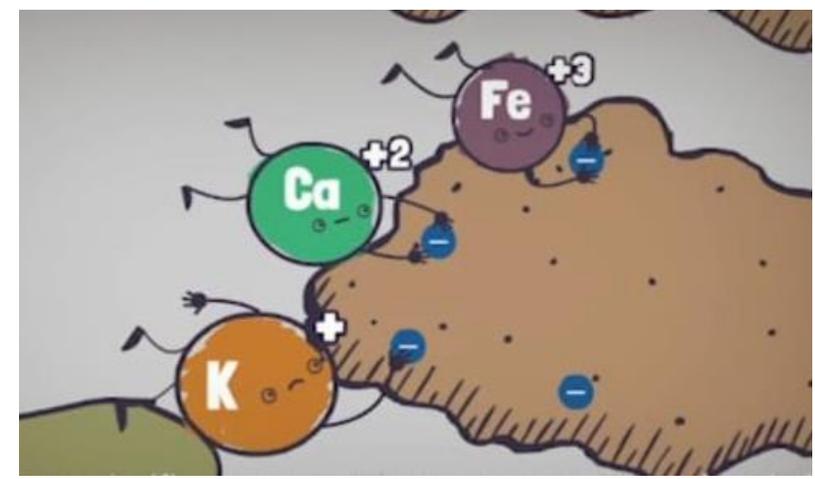
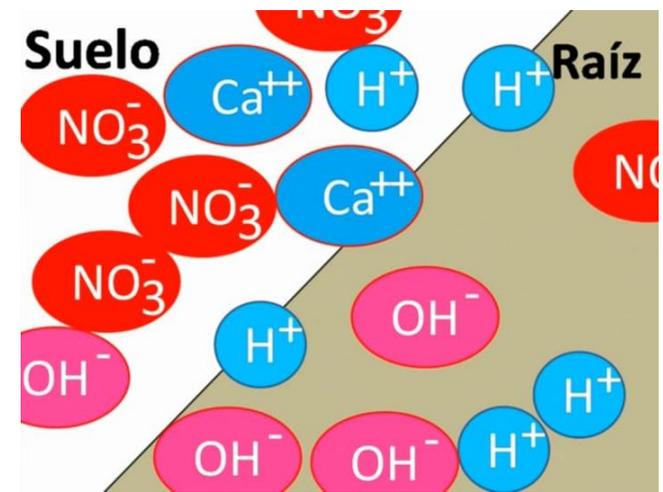
AL^{***}
Fe^{***}

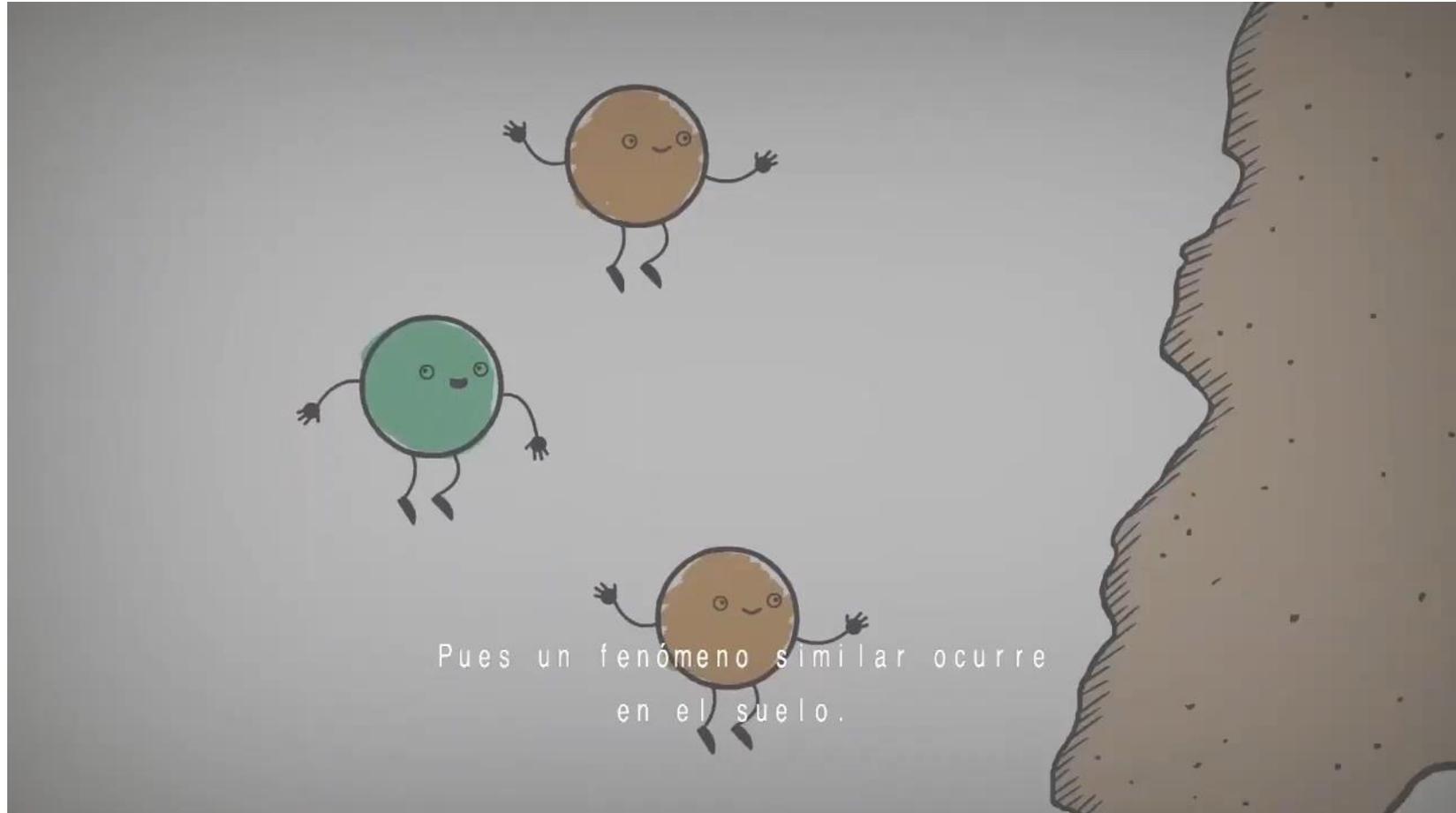
ANIONES

- PO₄⁻⁻⁻ Fosfato
- SO₄⁻ Sulfato
- CO₃⁻ Carbonato
- NO₃⁻ Nitrato
- Cl⁻ Cloruro



Material	CEC (meq/100g)
Arcillas	
Caolinita	3-15
Illita	15-40
Montmorillonita	80-100
Materia orgánica	200-400
Textura del suelo	
Arena	1-5
Arenoso franco a franco arenoso	5-10
Franco	5-15
Franco Arcilloso	15-30
Arcilloso	>30







Básicamente, si una planta
requiere de un catión nutritivo

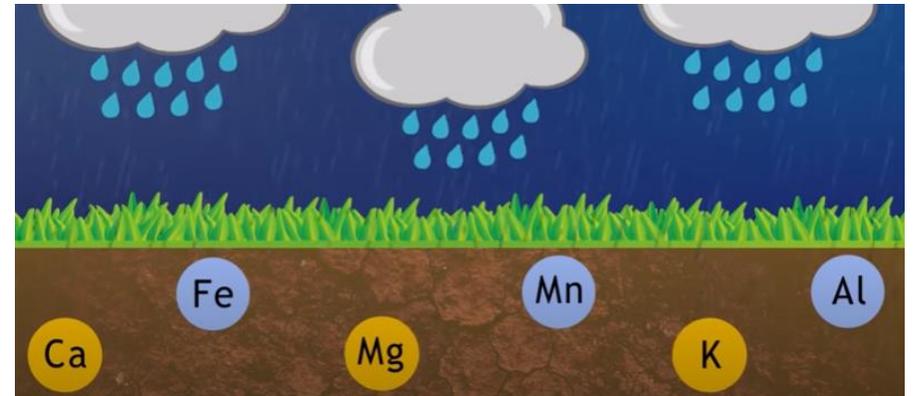


Uso de enmiendas para corrección de balances en el suelo

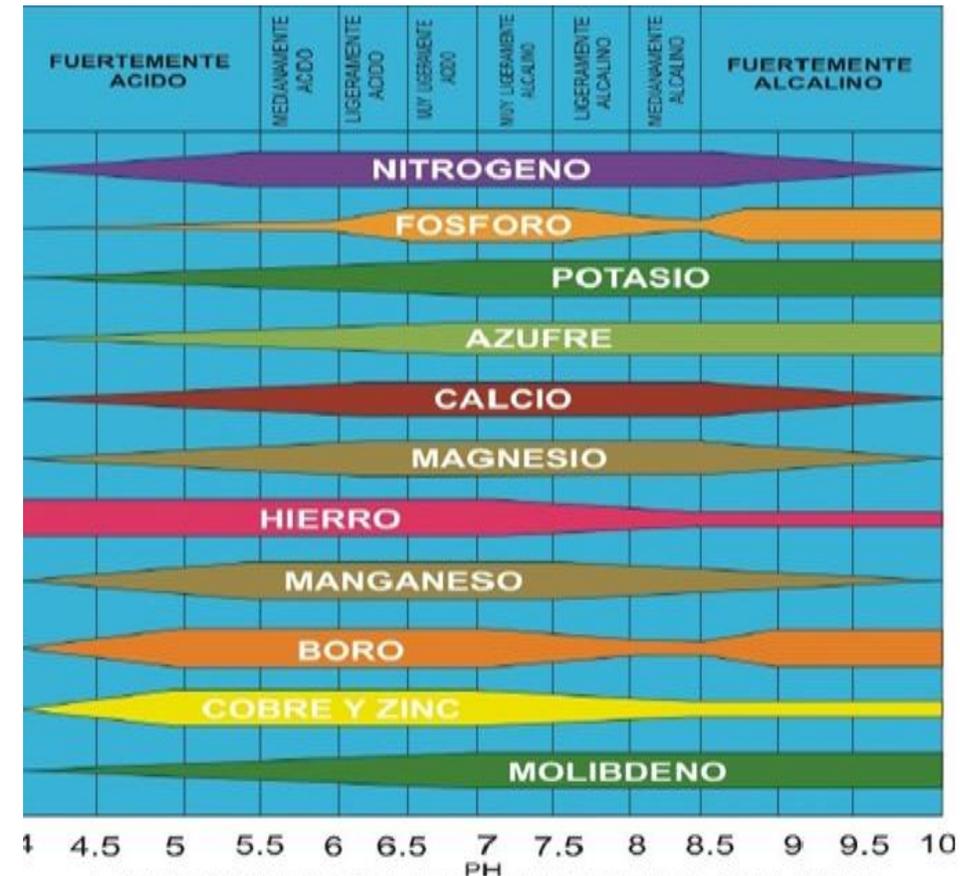


Factores que generan acidez

- Material Parental.
- Remoción de nutrientes por los cultivos.
- Elevada precipitación.
- Descomposición de la materia orgánica.
- Uso de fertilizantes nitrogenados de reacción ácida.
- Erosión.

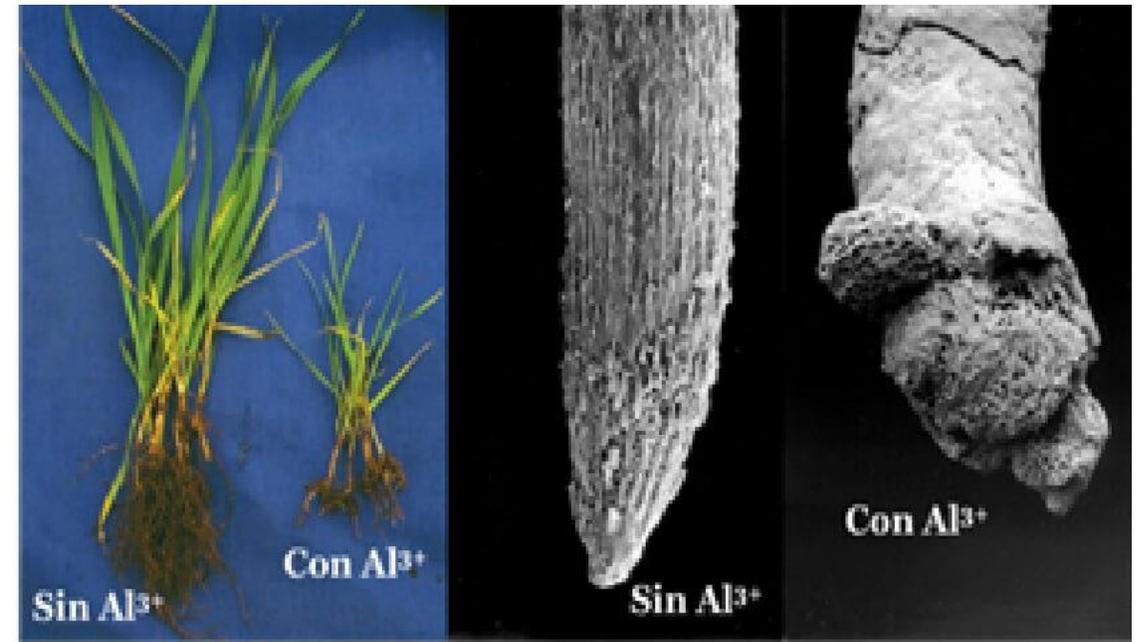
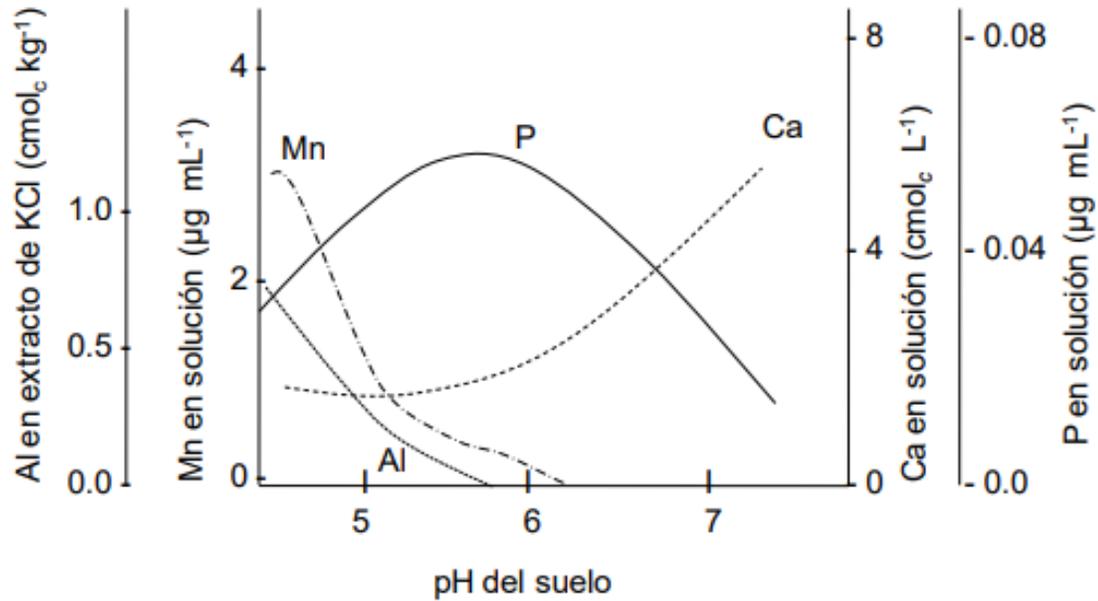


¿Qué efectos causa?



LA DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES PARA LAS PLANTAS DISMINUYE EN LA MEDIDA DEL ANCHO DE LAS BARRAS. EL PH DEL SUELO ES UN FACTOR CLAVE EN EL SUMINISTRO DE LOS NUTRIENTES.

El Aluminio



Beneficios de usar enmiendas

- Aumenta el pH del suelo, disminuyendo la acidez.
- Disminuye o elimina la toxicidad del aluminio, hierro y manganeso.
- Aumenta la disponibilidad del fósforo.
- Incrementa la absorción de algunos nutrientes.
- Aumenta el contenido de calcio y magnesio.
- Mejora la actividad microbiana, especialmente, para la fijación simbiótica de nitrógeno.
- Al disminuir la acidez, reduce la actividad de hongos patógenos del suelo.
- Mejora el proceso de nitrificación y mineralización de la materia orgánica (Motovalli et al., 1996).

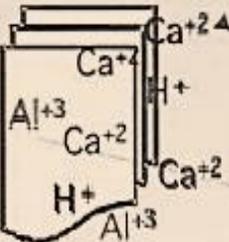
¿Qué hace la enmienda?

Reacción de neutralización del aluminio

Cal Agua bicarbonato

$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}^{+2} + \text{HCO}_3^- + (\text{OH})^-$$

× Ocupación de los sitios vacíos dejados por H^+ por Ca^{+2} de la cal



$\text{Al}^{+3} + 3 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$

× Neutralización del aluminio

precipitado (no daña)



Calidad de la enmienda

- Pureza química (eq)
- Forma química
- Tamaño de partícula
- Poder relativo de neutralización total (prnt):

Material	Equivalente Químico (EQ) (%)	Fórmula Química
Carbonato de calcio	100	CaCO ₃
Dolomita	109	CaCO ₃ * MgCO ₃
Óxido de calcio	179	CaO
Hidróxido de calcio	138	Ca(OH) ₂
Hidróxido de magnesio	172	Mg(OH) ₂
Carbonato de magnesio	119	MgCO ₃
Óxido de magnesio	248	MgO
Silicato de calcio	86	CaSiO ₃
Silicato de magnesio	100	MgSiO ₃

Granulometría (Eg):

- Tamaño de partículas del material.
- Velocidad de neutralización de la acidez del suelo.



Número de mallas Mesh*	Tamaño de los orificios (mm)	Eficiencia relativa (%)
< 8	> 2,36	0
8 - 20	2,36 - 0,85	20
20 - 40	0,85 - 0,42	40
20 - 60	0,85 - 0,25	60
> 60	< 0,25	100

* Número de orificios por pulgada cuadrada

¿Materiales de enmiendas?

- Caliza o cal agrícola.
- Cal dolomita.
- Cal viva.
- Cal hidratada.
- Magnesita.
- Cal magnesiana.
- Yeso.
- Silicato de magnesio.
- Roca fosfórica.
- Enmiendas complejas.

Calidad de la enmienda

- Pureza química (eq)
- Forma química
- Tamaño de partícula
- Poder relativo de neutralización total (prnt):

Material	Equivalente Químico (EQ) (%)	Fórmula Química
Carbonato de calcio	100	CaCO ₃
Dolomita	109	CaCO ₃ * MgCO ₃
Óxido de calcio	179	CaO
Hidróxido de calcio	138	Ca(OH) ₂
Hidróxido de magnesio	172	Mg(OH) ₂
Carbonato de magnesio	119	MgCO ₃
Óxido de magnesio	248	MgO
Silicato de calcio	86	CaSiO ₃
Silicato de magnesio	100	MgSiO ₃

Granulometría (Eg):

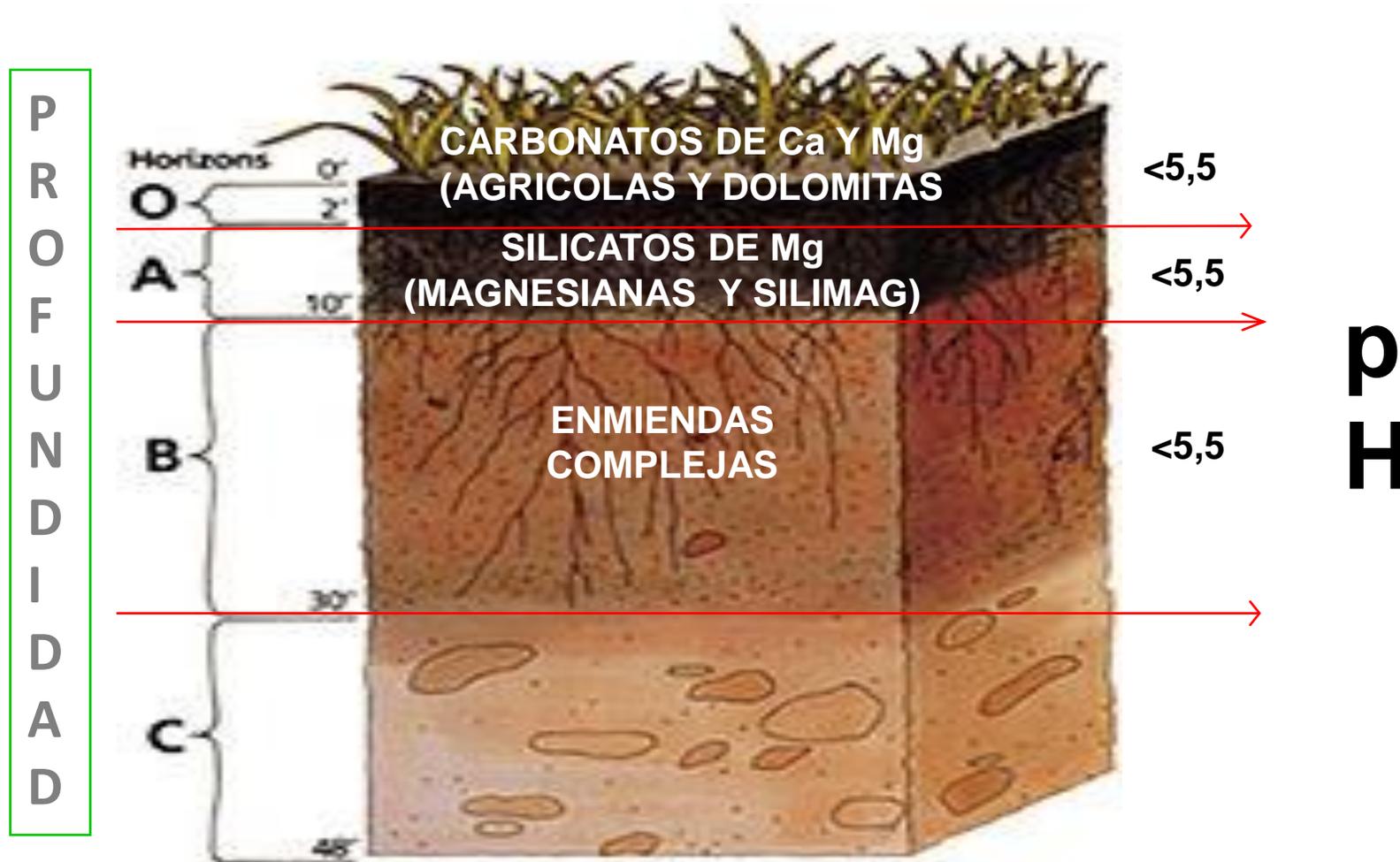
- Tamaño de partículas del material.
- Velocidad de neutralización de la acidez del suelo.



Número de mallas Mesh*	Tamaño de los orificios (mm)	Eficiencia relativa (%)
< 8	> 2,36	0
8 - 20	2,36 - 0,85	20
20 - 40	0,85 - 0,42	40
20 - 60	0,85 - 0,25	60
> 60	< 0,25	100

* Número de orificios por pulgada cuadrada

Efecto de las enmiendas en el perfil del suelo



¿Cuál usar?

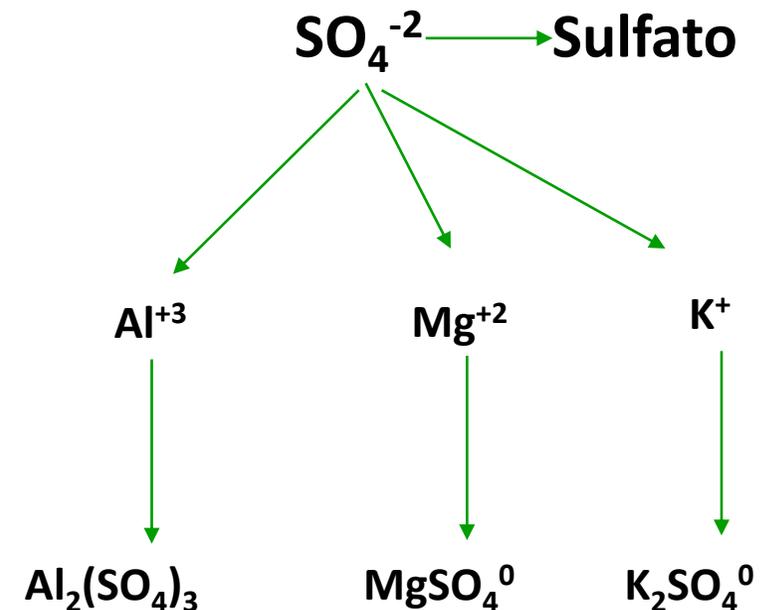
Cal agrícola o dolomita

- Análisis de suelo.
- ¿Altos contenidos de Magnesio?
- ¿Bajos contenidos de calcio?
- ¿Calcio y magnesio bajos?

Yeso

- No aumenta pH por ser una Sal Neutra.
- No corrige acidez.
- Su solubilidad hace que pueda llegar hasta el subsuelo.
- Ayuda a precipitar tanto aluminio como sodio.
- Lixiviar cationes (Al, Na, Mg, K).
- Excelente alternativa en enmiendas.

Tipo de Enmienda	Reactividad
Óxidos e Hidróxidos	8 d a 1 mes
Yesos y silicatos	15 d a 2 meses
Carbonatos	1 mes a 3 meses



Enmendar

Elemento	Niveles críticos $cmol_c/kg$			Elemento	Niveles críticos $cmol_c/kg$		
	Alto	Óptimo	Bajo		Alto	Óptimo	Bajo
Calcio	>6	3-6	<3	Azufre (ppm)	>20	10-20	<10
Magnesio	>2.5	1.5-2.5	<1.5	Hierro (ppm)	>20	2-20	<2
Potasio *	>0.30	0.15-0.30	<0.15	Manganeso (ppm)	>20	2-20	<2
Sodio	>1.0	0.5-1.0	<0.5	Cobre (ppm)	>2.5	1.5-2.5	<1.5
Relación Ca:Mg	>4	2-4	<2	Zinc (ppm)	>3.0	2.5-3.0	<2.5
Fósforo (ppm) *	>20	10-20	<10	Boro (ppm)	>0.50	0.10-0.50	<0.10

* Región Andina (clima templado). Cultivo: pastos

Nota: $cmol_c/kg = meq/100g$

Reponer

Extracción anual de nutrientes							
Especie	Rendimiento forraje seco	Extracción de nutrientes kg/ha/año					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
Kikuyo	14	389	83	415	83		
Raigrás inglés	8	240	95	268	90	45	
Raigrás (tetralite, aubade, entre otros)	16	432	110	480	100		
Alfalfa	25	890	134	672	120	60	57

Momento de aplicación

El momento de aplicación del fertilizante está definido por:

Rotación:

- Rotaciones < a 30 días. Recomendamos fertilizar en los 3 primeros días.
- Rotaciones > a 40 días. Recomendamos fertilizar entre los 5 y 8 días después del pastoreo.

Presión de pastoreo:

- Cuando se pastorea con intensidad, es decir, dejando un remanente inferior a 10 cm, con pocas o cero hojas en los tallos, debemos esperar hasta que haya algunos rebrotes para hacer la fertilización, ya que la transpiración de las hojas activa la toma de nutrientes en mayor medida. Cuando el pastoreo no es tan intensivo, alrededor de 15 cm de remanente, hacemos la fertilización inmediatamente, pues la eficiencia en la toma de nutrientes es mucho mayor.

Pastoreo
Intensivo
(Repelar)



Pastoreo
Adecuado
15 cm
de remanente

Propiedades Biológicas del Suelo



INDICADORES
BIOLÓGICOS



¿Cómo crecen las plantas?



Colanta® Educa

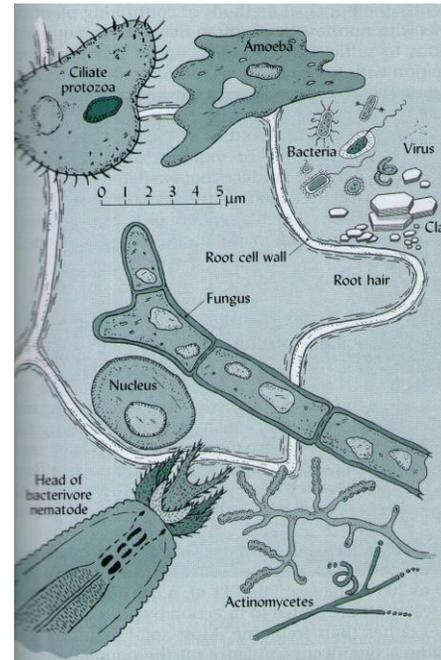


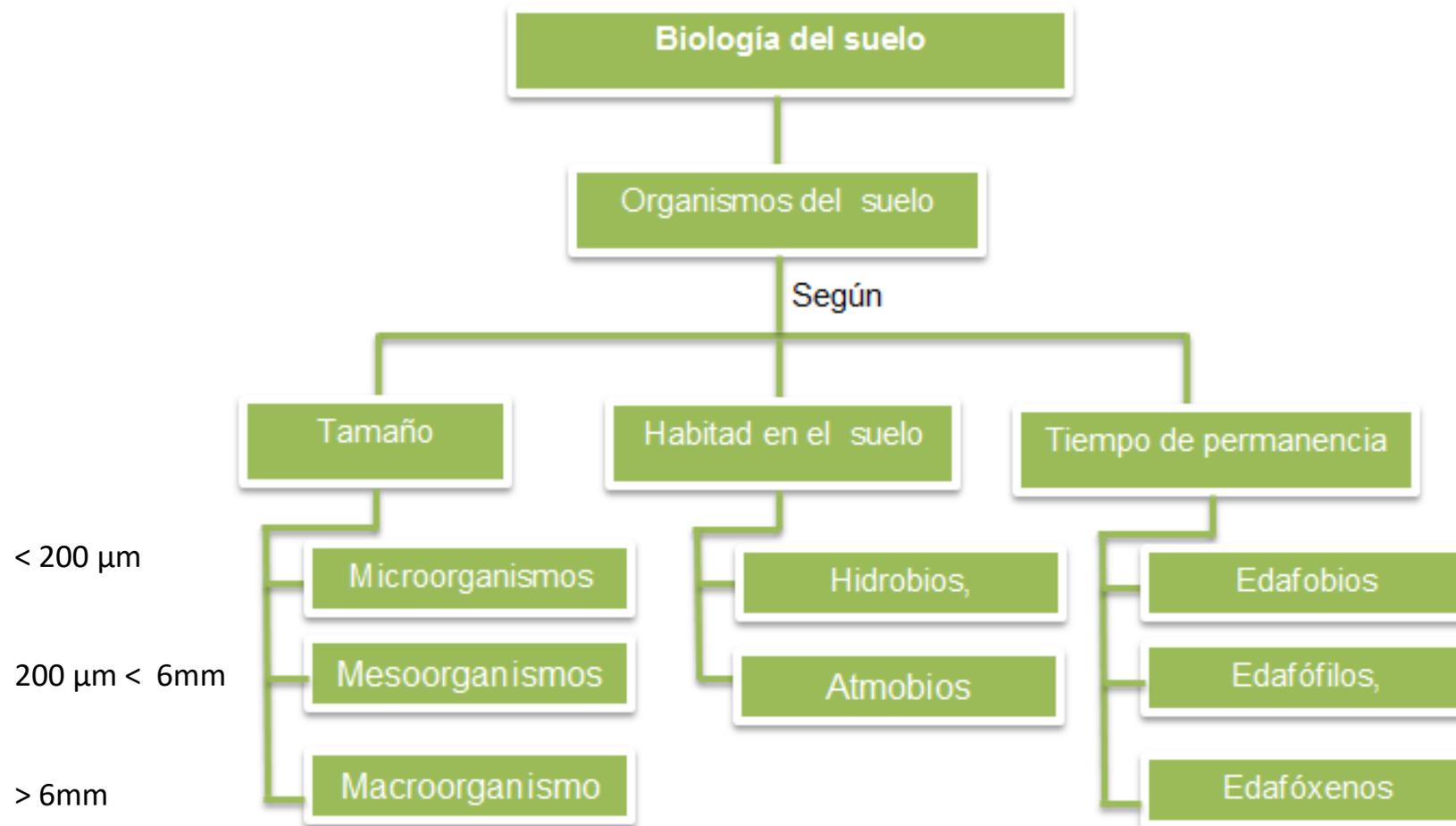
Diversidad microorganismos

Alta densidad de microorganismos.

En general, en un **1 g de suelo seco** es posible encontrar:

- 10^6 - 10^8 bacterias
- 10^6 - 10^7 actinomicetos
- 10^4 - 10^5 hongos
- Algas 10^3 - 10^6
- Protozoos 10^3 - 10^5
- Nematodos 10^1 - 10^2





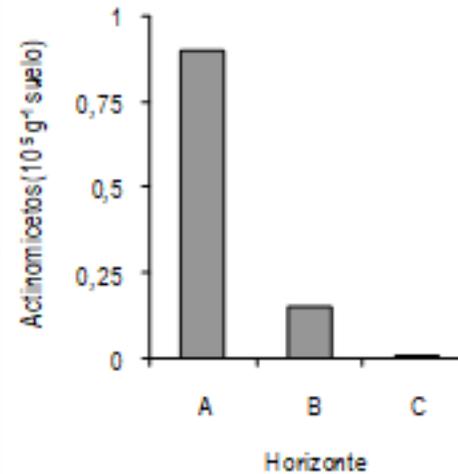
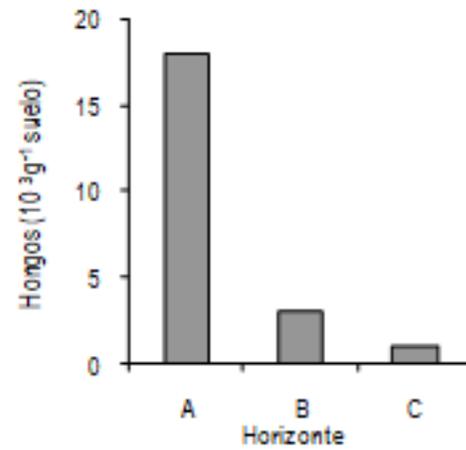
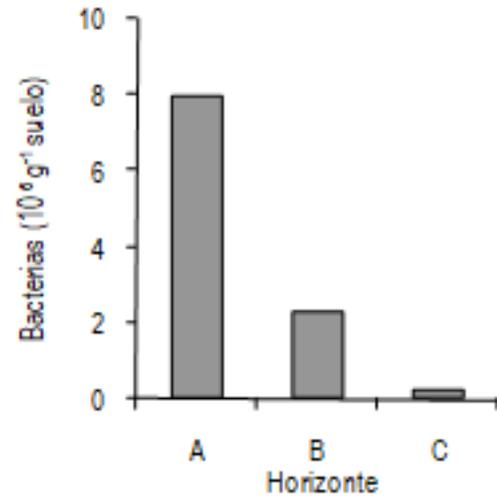
Hidrobios, aquellos que viven en el agua del suelo. Por ejemplo: bacterias, algas, protozoarios, nemátodos y buena parte de los oligoquetos.

Atmobios, aquellos que se han adaptado a vivir en la atmósfera hipogea del suelo como hongos, artrópodos, moluscos y vertebrados.

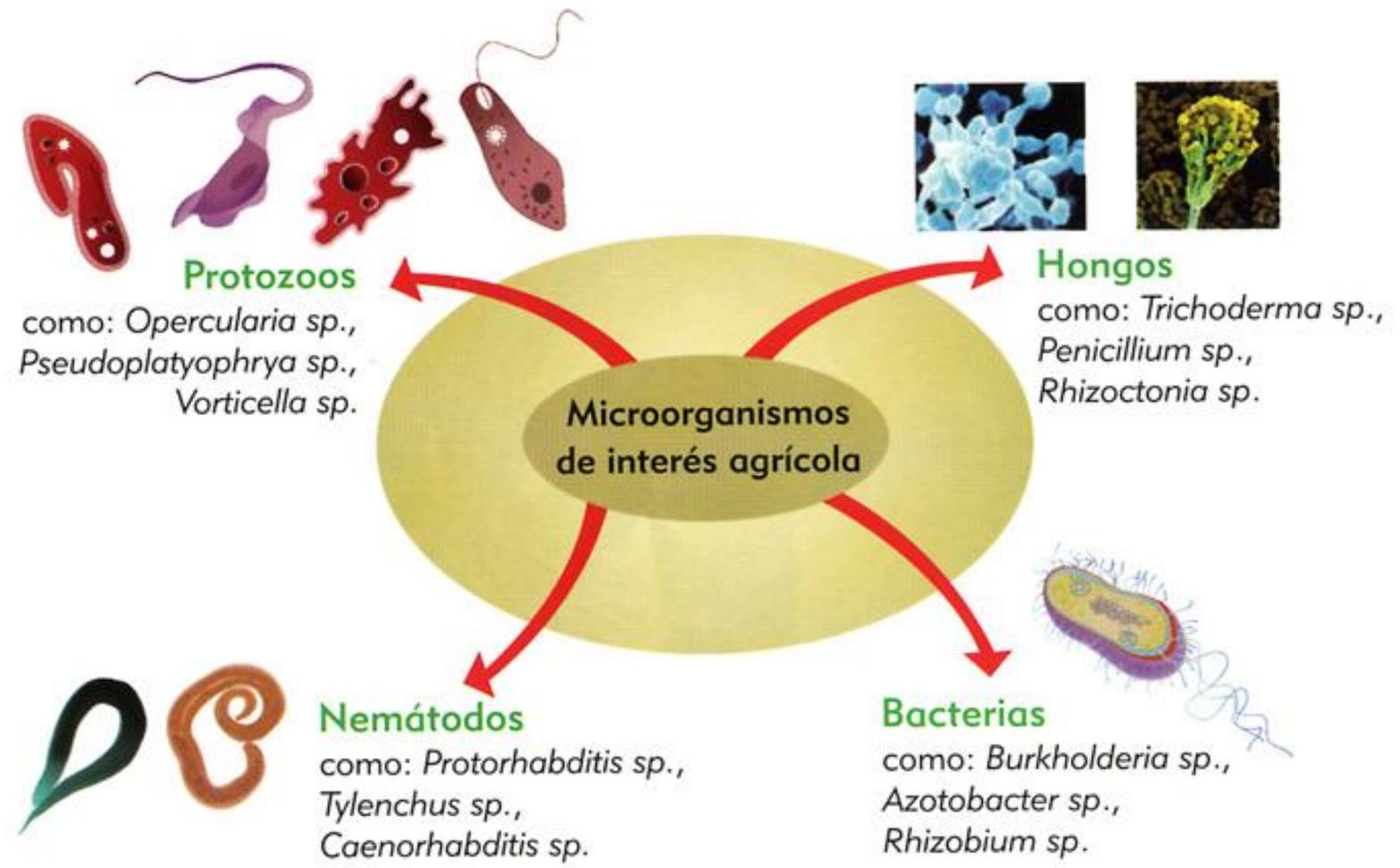
Tabla 4.1. Presencia de microorganismos en el horizonte A de suelos del trópico (unidades formadoras de colonia, UFC, por g de suelo seco). Fuente: Lab. Microbiología del Suelo, Univ. Nacional de Colombia.

Suelo	Bacterias	Actinomicetos	Hongos
Oxisol (Hawái)	54×10^6	700	6.8×10^4
Andisol (Colombia)	5×10^6	15×10^4	3.5×10^5
Mollisol (Colombia)	120×10^6	30×10^5	3.0×10^4





Presencia de microorganismos del suelo en diferentes horizontes de un Inceptisol del Suroeste Antioqueño. Fuente: Lab. Microbiología del Suelo, Univ. Nacional de Colombia.



Las plantas absorben microorganismos



Review

Rhizophagy Cycle: An Oxidative Process in Plants for Nutrient Extraction from Symbiotic Microbes

James F. White ^{1,*} , Kathryn L. Kingsley ¹, Satish K. Verma ² and Kurt P. Kowalski ³

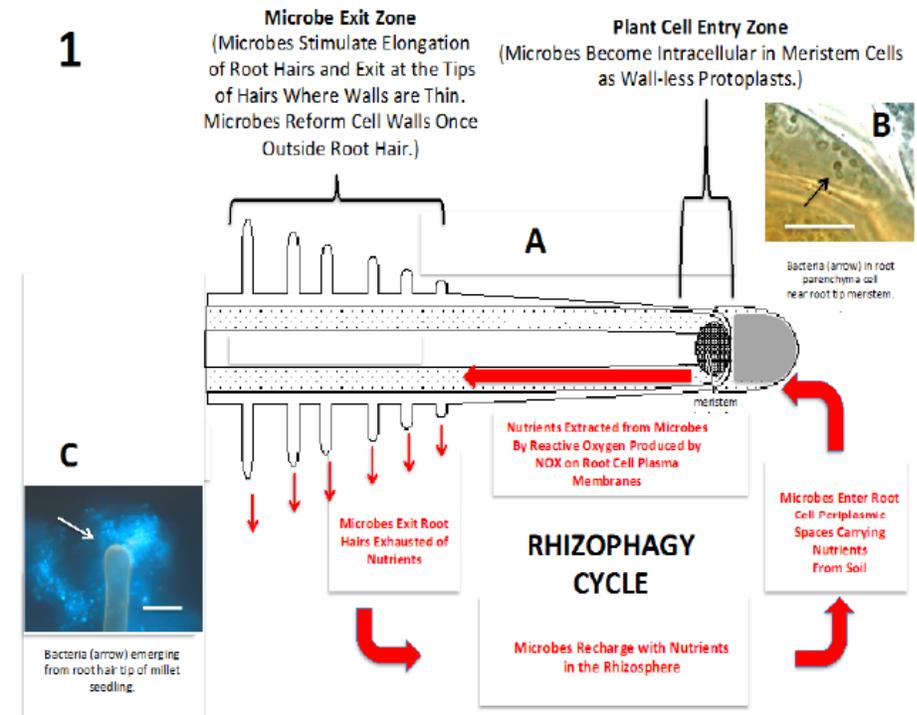
¹ Department of Plant Biology, Rutgers University, New Brunswick, NJ 08901, USA; kathryn.l.kingsley@gmail.com

² Centre of Advanced Study in Botany, Banaras Hindu University, Varanasi, UP 221005, India; skvermabhu@gmail.com

³ U.S. Geological Survey, Great Lakes Science Center, 1451 Green Road, Ann Arbor, MI 48105-2807, USA; kkowalski@usgs.gov

* Correspondence: jwhite3728@gmail.com; Tel.: +1-848-932-6286

Received: 22 August 2018; Accepted: 5 September 2018; Published: 17 September 2018



Las plantas tienen microorganismos benéficos internos

Rev Argent Microbiol. 2020;52(4):315-327



REVISTA ARGENTINA DE
MICROBIOLOGÍA

www.elsevier.es/ram



Bacillus, a diferencia del género *Burkholderia*, produce sideróforos del tipo catecoles (bacilibactinas), que favorecen el crecimiento de la planta y protegen contra patógenos⁴.

ORIGINAL

Caracterización genética de bacterias endofíticas de arroz (*Oryza sativa* L.) con actividad antimicrobiana contra *Burkholderia glumae*



Renzo A. Valdez-Nuñez^a, Winston F. Ríos-Ruiz^{a,*}, Ernesto Ormeño-Orrillo^b, Edson E. Torres-Chávez^c y Jorge Torres-Delgado^a

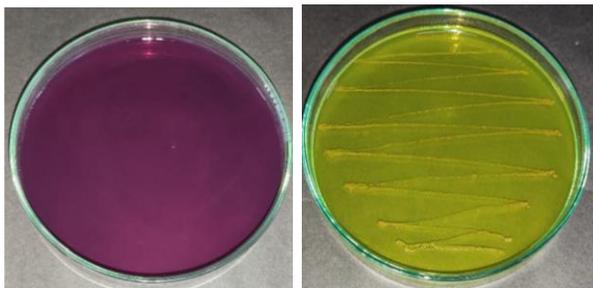
R.A. Valdez-Nuñez et al.

Tabla 1 Distribución de los aislamientos de BE de arroz de acuerdo con el origen y órgano seleccionado

Departamento	Raíz	Hoja	Tallo	Panícula	Grano	Total
Piura	14	0	10	4	0	28
Tumbes	19	6	9	8	4	46
Amazonas	11	11	17	0	8	47
San Martín	20	19	14	0	15	68
Subtotal	64	36	50	12	27	189
%	33,9	19,0	26,5	6,5	14,3	

Los microorganismos benéficos también están fuera de la planta

Solubilización de fósforo
Medio Pikovskaya modificado



Biocontrol de Patógenos



Fijación de nitrógeno
(agar Burk)



Biocontrol de Nematodos e Insectos



La gran mayoría de **microorganismos asociados** a los suelos de las pasturas son benéficos

III. Resultados analíticos. a. Microbiológico

Código de laboratorio	Ubicación del muestreo	Tipificación del microorganismo	Microorganismo aislado	Unidad formadora de colonia (UFC)/g
23-000208	Lote 60	Mohos, hongos y levaduras	<i>Aspergillus sp.</i>	2.0×10^6
			<i>Mucor sp.</i>	1.0×10^4
			<i>Penicillium sp.</i>	1.0×10^6
			<i>Pythium sp.</i>	1.0×10^6
		Bacterias	Bacilo Gram+	6.0×10^6

DEGRADADORES

PATÓGENOS

BIOCONTROLADORES

Código de laboratorio	Ubicación del muestreo	Tipificación del microorganismo	Microorganismo aislado	Unidad formadora de colonia (UFC)/g
23-0033A	Finca la China	Mohos, hongos y levaduras	<i>Penicillium sp.</i>	5.0×10^4
			<i>Rhizopus sp.</i>	1.0×10^4
			<i>Geotrichum sp.</i>	3.0×10^5
			<i>Trichoderma sp.</i>	4.0×10^4
		Bacterias	Bacilo Gram-	9.0×10^5
			Bacilo Gram+	3.7×10^6
23-0033B	Finca la Bonanza	Mohos, hongos y levaduras	<i>Penicillium sp.</i>	7.0×10^5
			<i>Rhizopus sp.</i>	2.0×10^5
		Bacterias	Bacilo Gram-	7.0×10^5
			Cocos Gram-	2.9×10^6
			Bacilo Gram+	6.0×10^5
23-0033C	Finca la Estancia	Mohos, hongos y levaduras	<i>Mucor sp.</i>	1.0×10^5
			<i>Penicillium sp.</i>	1.0×10^4
			<i>Rhizopus sp.</i>	2.0×10^5
			<i>Trichoderma sp.</i>	4.0×10^3
			<i>Paecilomyces sp.</i>	2.0×10^5
		Bacterias	Bacilo Gram+	2.3×10^6

Los **microorganismos** benéficos permiten proteger el suelo, obtener mejores pastos y cuidarlos

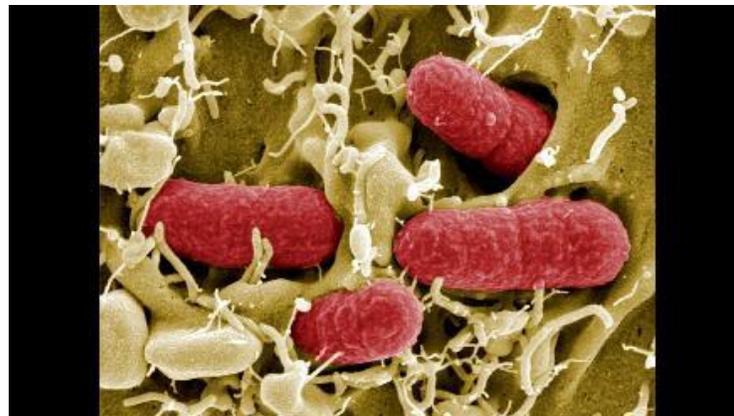


Figura 4. Chinche biocontroladora *Nabis* sp. Chinchas biocontroladas *Nabis* sp..



Bacterias

- **Bacterias amonificadoras:** descomponen las sustancias orgánicas nitrogenadas y las transforman en amonio o en sales amoniacaes.
- **Bacterias nitrificadoras:** oxidan el amoníaco hasta nitrato.
- **Bacterias fijadoras de nitrógeno:** toman el N atmosférico (N₂) y lo transforman en compuestos aprovechables por los vegetales.
- **Bacterias celulolíticas:** degradan la celulosa. Es el grupo más numeroso por ser el compuesto más abundante en los residuos vegetales.
- **Bacterias pectinolíticas:** degradan la pectina y sus derivados.



LAS BACTERIAS

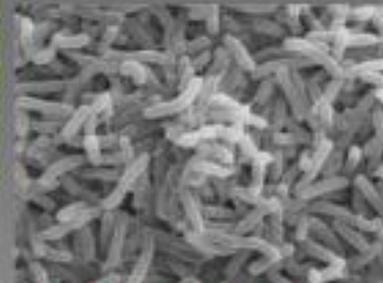
Los microorganismos más abundantes y pequeños (0,1 a 1 micras). Pueden ser aerobias (crecen con oxígeno), anaerobias (crecen sin oxígeno) o facultativas (crecen con o sin oxígeno).

Si las bacterias se alimentan de compuestos orgánicos son heterótrofas. Si se alimentan de inorgánicos, son autótrofas.

Los géneros bacterianos más importantes (agrícola) que transforman los compuestos orgánicos e inorgánicos y que favorecen la nutrición de las plantas están: Bacillus, Pseudomonas, Azotobacter, Azospirillum, Beijerinckia, Nitrosomonas, Nitrobacter, Clostridium, Thiobacillus, Lactobacillus, y Rhizobium.



Nitrosomonas



Nitrobacter



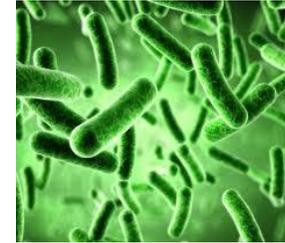
Azotobacter



Rhizobium

Bacterias del suelo

- **Thiobacillus:** oxida S y sulfuros para formar SO_4^{2-} .
- **Ferrobacillus:** reduce Fe^{3+} a Fe^{2+} .
- **Pseudomonas:** forma sideróforos que quelatan Fe^{2+} .
- **Bacillus:** solubiliza compuestos fosfatados del suelo.
- **Geobacter:** reduce MnO_2 a Mn^{2+} .
- **Cellulomonas:** descompone celulosa.



- Otras bacterias participan en **la descomposición** de materia orgánica, como fitopatógenos de plantas (*Xanthomonas campestris*, *Erwinia*); en control biológico de fitopatógenos (*Pseudomonas aeruginosa*) e insectos plaga (*Bacillus thuringiensis*).

Nemátodos

Los nemátodos tienen un **importante efecto** sobre la descomposición de la materia orgánica del suelo y sobre los ciclos de los nutrientes. Al mismo tiempo, algunos de estos son parásitos y predadores de animales, así como fitopatógenos.



Hongos

- Brock y Madigan (1991) resumen la clasificación de los hongos en los siguientes grupos:
 - **Ascomycetes:** género común (*Saccharomyces*).
 - **Basidiomycetes:** llamados **setas**. Aquí se encuentran géneros importantes de hongos formadores de **ectomicorrizas** como: *Amanita*, *Agaricus*; *Boletus*.
 - **Zygomycetes:** llamados mohos del pan; los géneros *Mucor* y *Rhizopus* son frecuentes.
 - **Oomycetes:** llamados mohos del agua; sin géneros importantes en el suelo.
 - **Deuteromycetes:** conocidos como hongos imperfectos. Se presentan muchos géneros en el suelo, algunos endomicorrícicos, como: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, entre otros.



Inversiones

- **Análisis de suelos**
- **Enmiendas**
- **Aplicación de Materia Orgánica y microorganismo**
- **Renovación de praderas**
- **intersiembra Kikuyo - Ryegrass**



1. Caracterización y medición de lote

Topografía.

Determinar cantidades.

- Enmienda.
- Materia orgánica.
- Semilla.
- Cotización horas máquina.



2. Pastoreo



2. Pastoreo



3. Aplicación enmienda y materia orgánica



Representa el 22.5% del establecimiento del cultivo

4. Mecanización



Representa el 12% del establecimiento del cultivo

5. Siembra



Representa el 39% del establecimiento del cultivo

7. Fumigación ¿?

8. Primera Fertilización

Fertilizantes altos en fosforo que nos ayudan a mejorar enraizamiento

DAP

Representa el 18.6%



9. Otros: representa el 7.9%

10. Cosecha



Aforos primer pastores



55 días – Luego de **intersiembra** - Promedio 3,8 Kg

Afores primer pastoreo



45 días luego de **renovación kikuyo** promedio 3,3 kg



RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS POR MÉTODO DE REFERENCIA

Número de laboratorio	Producto	Humedad (1)	Grasa (2)	Proteína (3)	Cenizas (4)	Fibras		
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	FC (5) Resultado	FDN (6) Resultado	FDA (7) Resultado
T06524	KIKUYO	9.72	4.50	21.74	10.45	-	61.19	32.74
T06525	RYEGRASS	12.45	3.17	30.09	14.55	-	45.81	27.48

MS

17.51%

12.54%



¿Cuándo se libra la inversión?

Potrero	Aforo kg/m2	Costo Kg Fv	Pastoreos año	Total kg Fv/año	Diferencia kg Fv/año
kikuyo	1,70	28,2	10,42 (35 días)	177.140	160.860
Ryegrass	2,5	19,2	13,52 (27 días)	338.000	

Potrero	kg Fv/Vaca día	Consumo Fv/día para 30 Vacas	Días pastoreo/Ha 30 vacas	Litros/Ha 30 Vacas	Diferencia litros/ha 1 pastoreo	Valor litros extra por pastoreo
kikuyo	85,7	2570	6,6	3374	388	\$ 932.176
Ryegrass	120	3589	7,0	3762		

Potrero	Litros leche/Ha	Litros leche anual	Valor leche anual	Diferencia anual/ha
kikuyo	3163	32956	\$ 79.093.895	\$ 35.346.144,30
Ryegrass	3527	47683	\$ 114.440.040	

