

Este proyecto forma parte de



Financiado por
la Unión Europea

Agencias implementadoras



Entidades solicitantes



Papa, Familia y Clima

Proyecto Regional

MATERIA ORGANICA Y MANEJO DE LA SALUD DEL SUELO

*Serie de Seminarios virtuales "BPA-CI en sistemas
agroalimentarios andinos basados en papa"*

2021

CONTENIDO MÍNIMO

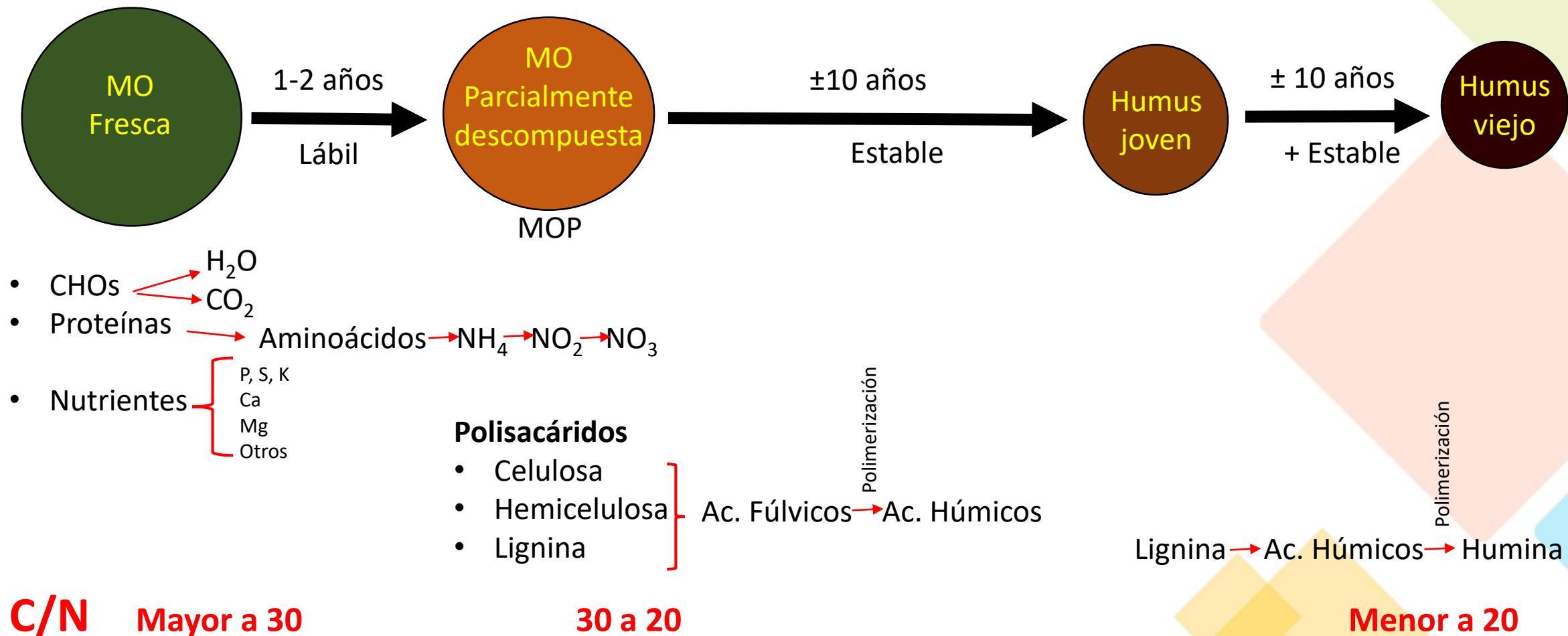
- **MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (M.O.S.)**
 - Descomposición de la MOS
 - Función física de la MOS
 - Función química de la MOS
 - Función biológica de la MOS
- **PRACTICAS DE MANEJO DE LA SALUD DEL SUELO**
 - Rotación de cultivos
 - Incorporación de residuos de cosecha
 - Siembra directa
 - Abonamiento orgánico
 - Fertilización química
 - Abono verde

DESCOMPOSICION DE LA M.O.S.

Colonizadores primarios: Glucofilos
(hidrosolubles)
• Ej: Levaduras

Colonizadores secundarios: Celulolíticos
• Eubacterias, Mixobacterias, Actinomycetes

Colonizadores terciarios: Ligninolíticos
• Eubacterias, Actinomycetes, Hongos
basidiomycetes y Ascomycetes

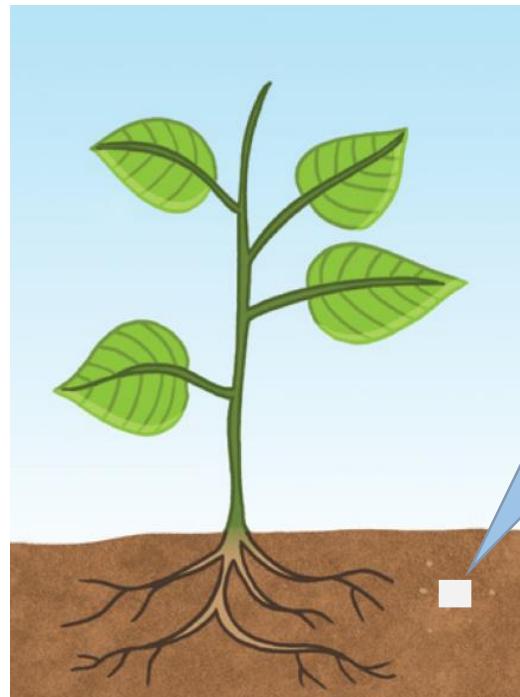


La descomposición de la MOS es un proceso biológico natural cuya velocidad está determinada por:

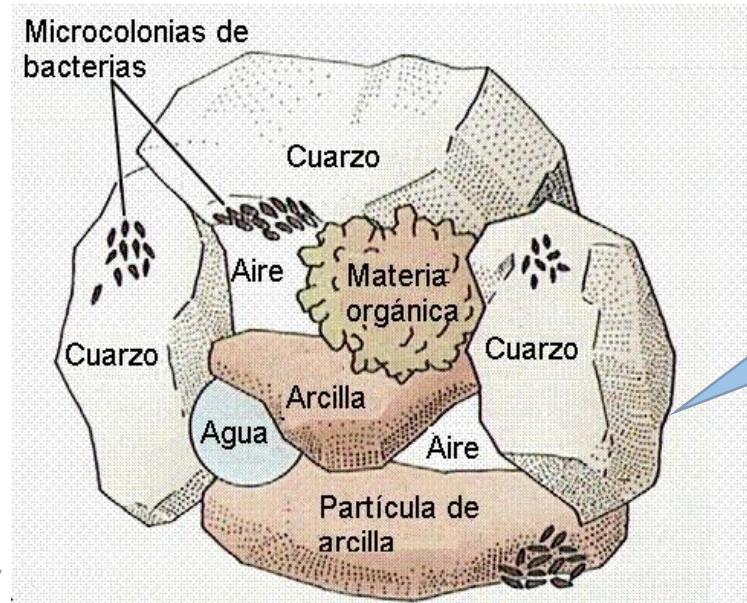
- Composición y cantidad de organismos del suelo
- Entorno físico (oxígeno, humedad, pH y temperatura)
- Calidad de la materia orgánica (C/N)



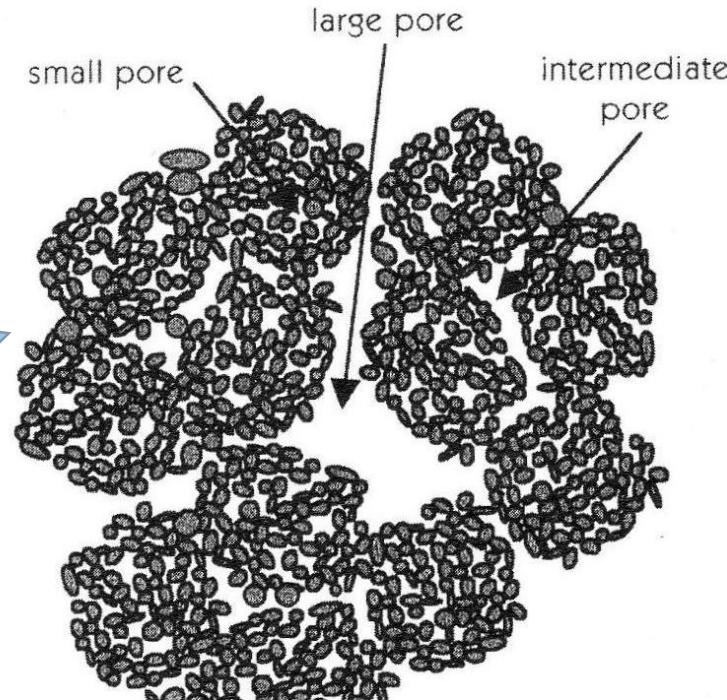
FUNCIÓN FÍSICA DE LA MATERIA ORGÁNICA



Agregado



Estructura



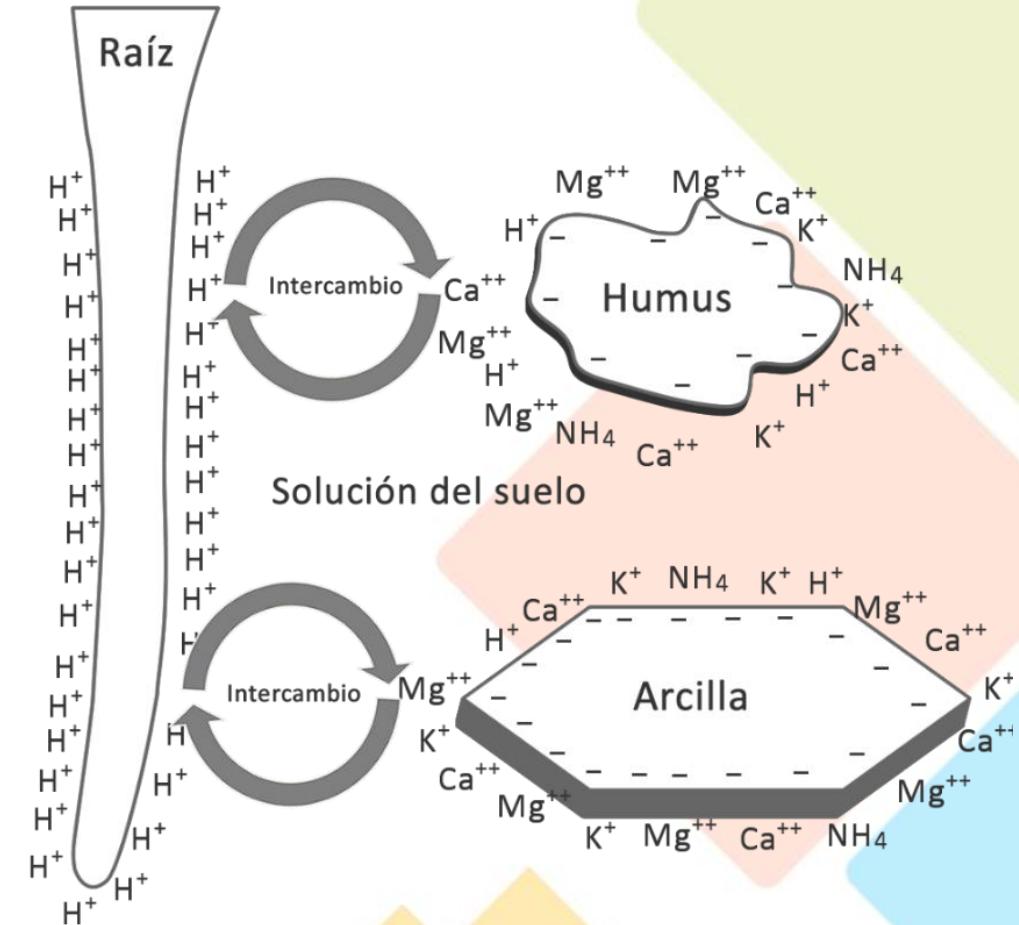
- El humus (coloide orgánico) actúa como aglutinador de partículas (agente cementante).
- Promueve la estabilidad de los agregados y la estructuración del suelo
- Contribuye a la renovación de la porosidad (mayor retención y circulación de agua y aire).

FUNCIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA ORGÁNICA

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

Es la capacidad de los suelos de **retener** en las superficies de las arcilla y humus, cationes e **intercambiarlos** por otros cationes o iones de H^+ presentes en la solución del suelo y aquellos liberados por las raíces.

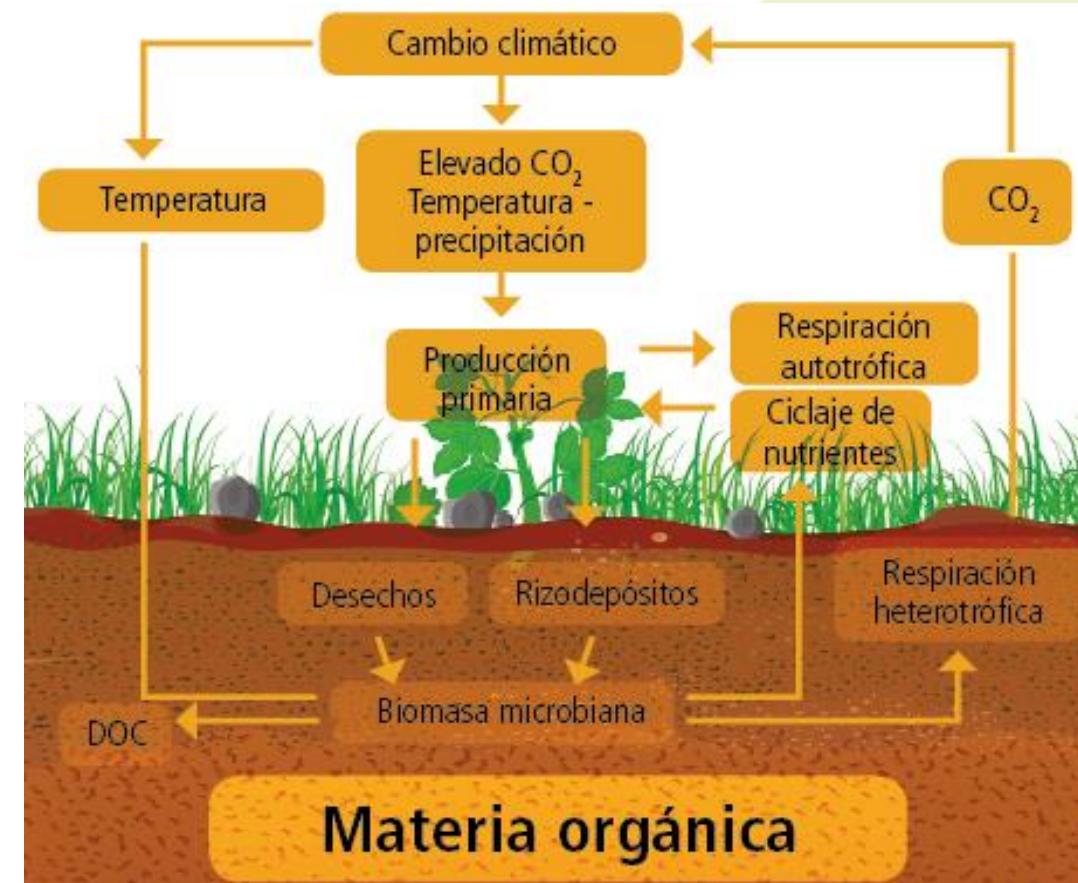
El humus (coloide orgánico) presenta una mayor capacidad de retención de cationes, en comparación con la arcilla (coloide inorgánico).



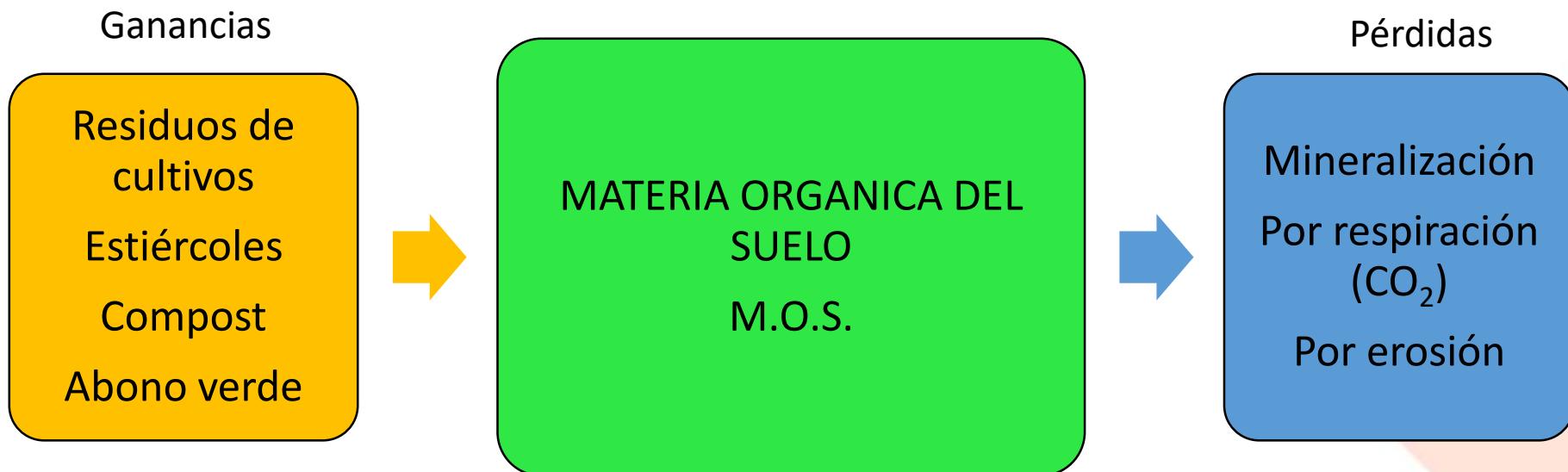
TIPOS DE ARCILLAS Y HUMUS	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC) MEQ/100GR. SUELO
<u>Arcillas 1:1</u>	
Caolinita	3-5
Haloisita	5-10
<u>Arcillas 2:1</u>	
Montmorillonita	80-120
Vermiculita	100-150
Iilita	20-50
<u>Arcilla 2:2</u>	
Clorita	10-40
<u>Materia orgánica</u>	100-300

FUNCIÓN BIOLÓGICA DE LA MATERIA ORGÁNICA

- Los organismos y microorganismo usan la MOS como alimento.
- La biota del suelo contribuye a los procesos de reciclaje de nutrientes a partir de la MOS
- Los microorganismos contribuyen a la formación de una MO mas estable (Humus)
- La adición continua de MO al suelo y su transformación por los organismos, genera la capacidad de auto recuperación del suelo
- La parte viva del suelo es responsable de destruir a los agentes contaminantes
- El suelo puede actuar como sumidero de CO₂.



BALANCE DE LA MATERIA ORGÁNICA



En función del tipo de suelo, condiciones climáticas y sistema de cultivo, las pérdidas de materia orgánica por mineralización serán mayores o menores.

Prácticas que favorecen el balance de materia orgánica del suelo

- Incorporación de residuos de cosecha
- Rotación efectiva de cultivos
- Uso de enmiendas orgánicas
- Reducción de laboreo
- Uso de cubiertas vegetales



BENEFICIOS DEL USO DE LA M.O.S.

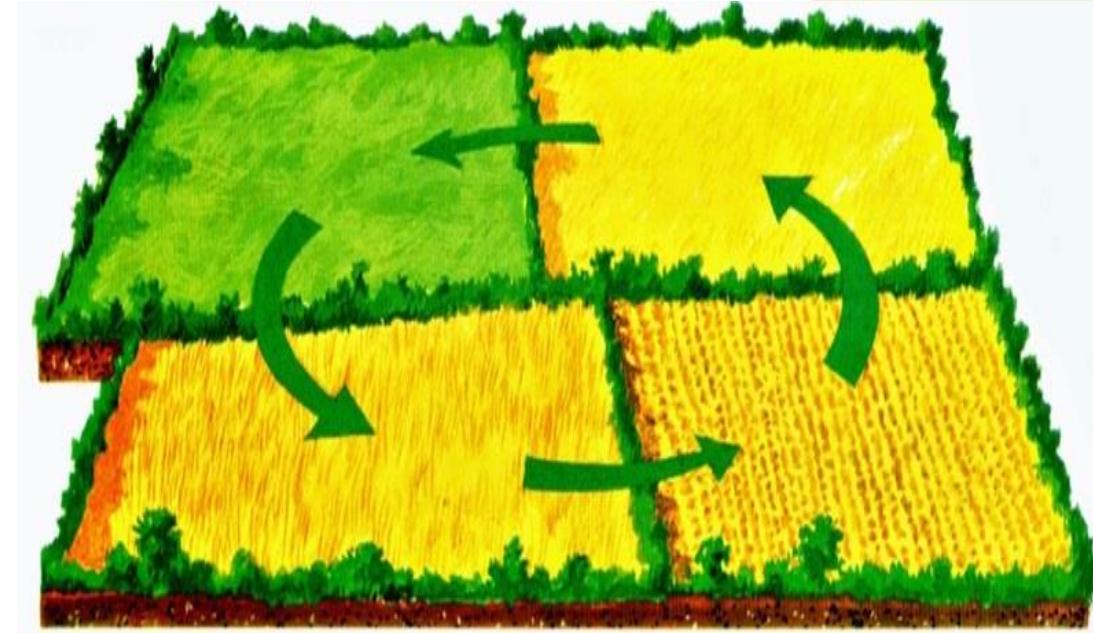


PRÁCTICAS DE MANEJO DE LA SALUD DEL SUELO

1. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Es una de las **prácticas conservacionistas básicas** y consiste en una sucesión de diferentes tipos de cultivos en un mismo terreno.

Es una alternación de cultivos con diferentes exigencias de fertilidad, diferentes problemas sanitarios y para diferentes usos (mercado, consumo, conservación de suelos, etc).



Objetivos de la rotación de cultivos

- Uso máximo de la capacidad productiva de los suelos manteniendo su fertilidad.
- Reducir la diseminación de plagas, enfermedades y malezas.
- Contribuir a una producción mas estable de los cultivos



Beneficios de la rotación de cultivos

- Aumentos de productividad
- Disminución de uso de fertilizantes, principalmente N.
- Uso eficiente de los suelos
- Recuperación de nutrientes de capas profundas
- Aumento del **índice de materia orgánica** del suelo
- Afecta el ciclo de plagas, enfermedades y malezas
- Aumento de la cobertura del suelo
- Mejora retornos económicos de los cultivos

ENFERMEDADES DE PAPA QUE SE DISEMINAN EN EL SUELO

Nematodos



Marchitez bacteriana



Ej: Rotación de cultivos en la región alto andina



Papa



Quinua



Tarwi



Trigo

2. INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE COSECHA

La cubierta de suelos por residuos de cultivos promueve beneficios físicos, biológicos y nutritivos:

- Reduce la erosión
- Mejora la estructura y capacidad de infiltración
- Reduce el encostramiento
- Genera incremento de los organismos del suelo
- Aporta nutrientes (N, K, Mg, entre otros)
- Etc...



Relación de pérdida de suelo según cobertura y cantidad de residuos

Porcentaje suelo cubierto	Rastrojo de Trigo	Rastrojo de maíz	Rastrojo de avena	Rastrojo de algodón	Relación de Pérdida de Suelo cubierto/desnudo
%	kg/ha				
10	200	300	50	1000	0,90
20	450	600	120	2200	0,50
30	700	950	200	3600	0,30
40	1050	1300	320	5100	0,10
50	1400	1700	450	6800	0,05
60	1800	2250	650	9000	0,02

3. SIEMBRA DIRECTA

Es la implantación o siembra de un cultivo sin alteración o laboreo del suelo, manteniendo una cobertura permanente con los residuos de cosecha.

Mantiene el equilibrio ecológico del suelo porque incrementa la infiltración de agua, aumenta la MOS y los nutrientes, mejora la actividad microbiana, mejora la estructura del suelo y sobre todo, reduce la erosión.

El beneficio más importante de la siembra directa es la preservación del C en los suelos.

El suelo se transforma en un sumidero de C evitando las emisiones de CO₂ (gas de efecto invernadero).



La siembra directa es una práctica conservacionista que exige **cambios profundos** en los sistemas de producción tradicionales y convencionales.



Agricultura convencional



Siembra directa



La siembra directa es adecuada para **pequeños, medianos y grandes** productores que utilizan métodos de siembra manuales, tracción animal o tracción mecanizada.

Siembra directa
manual



Siembra directa con tracción animal



Siembra directa con tracción mecánica



Control de la erosión por la siembra directa

Permite contener los procesos de arrastre de suelo y promueve la infiltración del agua.

Los factores físicos que hacen que los suelos sean menos susceptibles a la erosión hídrica son:

- a. La mayor estabilidad de los agregados
- b. La alta capacidad de infiltración
- c. La baja compactación de la capa arable



Suelos desnudos y compactados



Suelos con cubierta vegetal y sin compactación



4. ABONADO ORGÁNICO

Es cualquier sustancia de origen vegetal y animal que en diferentes estados de descomposición se aplica a los suelos, para mejorar sus propiedades (físicas, químicas y biológicas) y la productividad de los cultivos.





Vacuno



Ovino



Gallinaza



Estiercol de auquénidos

ELABORACIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL Y PAJA



FERTILIZACIÓN ORGÁNICA vs ENMIENDA ORGÁNICA

- a) Fertilización orgánica:** Es la aplicación localizada de material orgánico en volúmenes bajos pero suficientes para aportar nutrientes al suelo que permitan mejorar el crecimiento y la productividad de los cultivos.
- b) Enmienda orgánica:** Es la aplicación e incorporación de volúmenes altos de material orgánico a los suelos con el objetivo de mantener o mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Fertilización orgánica



Cada año

Enmienda orgánica



Cada 5 o mas años



Limitaciones de uso de abono animal

- Baja disponibilidad de ganado
- Falta de tiempo y mano de obra para manejo del abono
- El abonado orgánico requiere mas mano de obra que la fertilización química
- En extensiones grandes se requiere máquinas especiales
- Falta de tiempo y recursos económicos para la elaboración de compost.

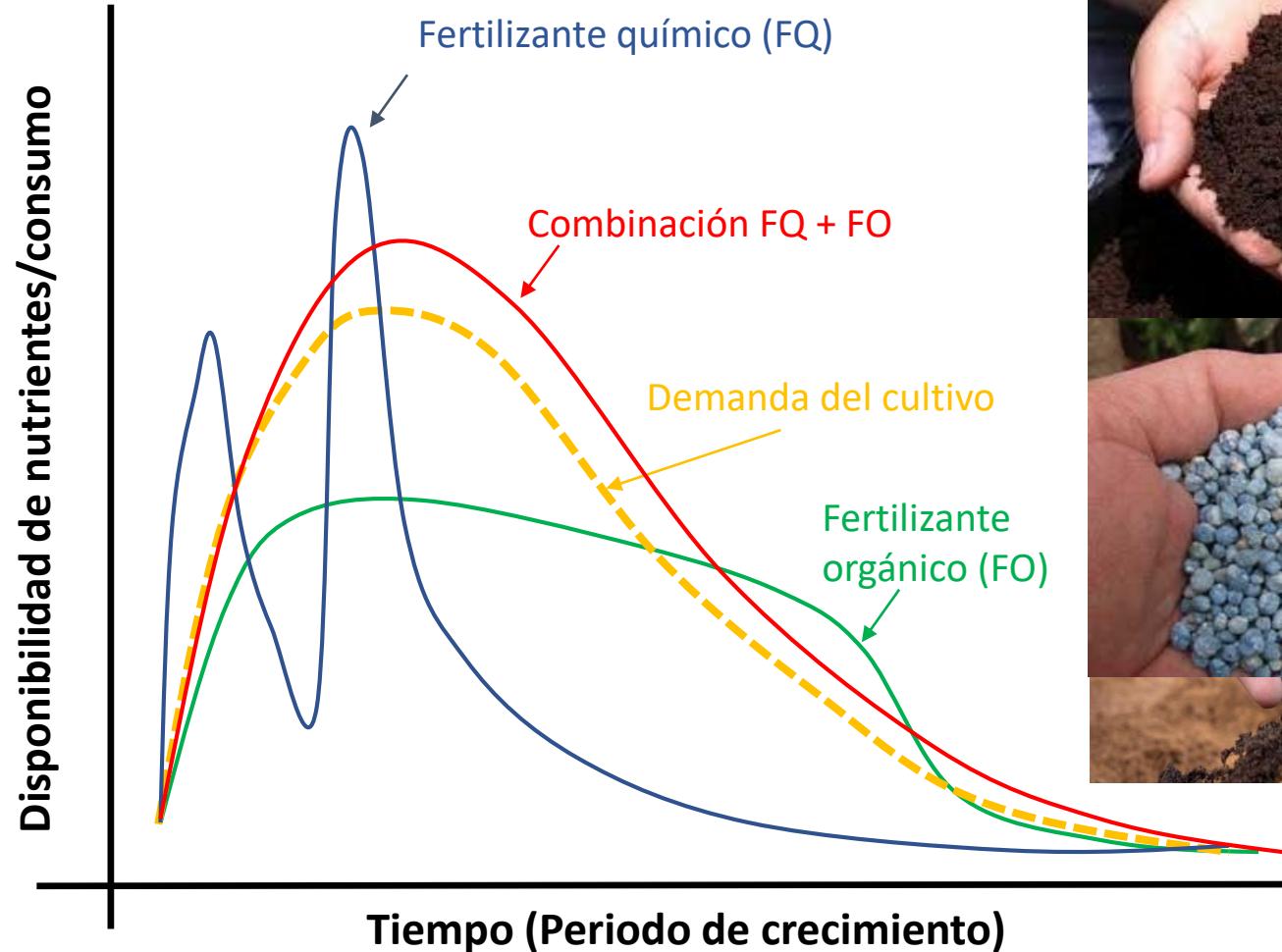
FERTILIZACIÓN QUÍMICA

Fertilizantes inorgánicos:

- Aportarán nutrientes en mayor concentración
- Son altamente solubles y rápidamente aprovechados por las plantas
- Indirectamente tienen efecto favorable en el equilibrio húmico (por generar mayor residuos orgánicos).
- Mal usados pueden generar desequilibrios en el suelo (Infertilidad, acidificación, contaminación de aguas, etc.).



Uso de fertilizantes inorgánicos y abonos orgánicos para el equilibrio suelo/cultivo



3. ABONO VERDE (AV)

- Consiste en la incorporación en estado verde de plantas especialmente cultivadas para este fin.
- En estado vivo protegen al suelo de agentes erosivos. Incorporadas mejoran el contenidos de nutrientes y la MOS.
- Son producidos en el propio lugar, son baratas y accesibles.
- Las plantas usadas como AV deben generar alta biomasa en poco tiempo.
- Las leguminosas son las mas apropiadas como AV.



Hambre de Nitrógeno.

El AV de leguminosas generalmente ocasiona que el cultivo inmediato baje temporalmente la producción debido al consumo de N del suelo por los microorganismos.

En este caso, se hace necesario una aplicación suplementaria de un fertilizante nitrogenado.

Abono verde de cereal
- mayor C y menor N -



Relación C/N

Abono verde de leguminosa
- mayor N y menor C -



Este proyecto forma parte de



Financiado por
la Unión Europea

Agencias implementadoras



Entidades solicitantes



Papa, Familia y Clima

Proyecto Regional



GRACIAS

2021

PREGUNTA ABIERTA

- ¿Porque el suelo es considerado un sumidero de Carbono y cuales son sus implicaciones en el cambio climático?
- ¿Que es el humus del suelo, como se forma y cuales son sus funciones?