

# MANEJO DE SUELOS

SOJA

MejorAgro

Solidaridad



中粮国际  
COFCO INTL



Cooperativa  
Colonias Unidas  
Agropec. Ind. Ltda.

## **MANEJO DE SUELOS**

Realización: Cooperativa Colonias Unidas  
en el marco del Proyecto MejorAgro

Con el apoyo de:

COFCO International

<https://www.cofcointernational.com>

Fundación Solidaridad Latinoamericana

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

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

ELABORADO POR

Ing. Agr. Ken Moriya

COLABORACIÓN

Orlando Gallas, Cooperativa Colonias Unidas

Lorena Ramirez, Solidaridad

Veronica Lima, Solidaridad

Yamila Seniuszka, Solidaridad

Diana Abegg, Cooperativa Colonias Unidas

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Rosario Abramo



## INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria tiene al suelo como fuente de nutrientes para los cultivos y alimento para los animales. Los rendimientos están en función directa a la fertilidad (física, química y biológica) de los suelos cuya duración en el tiempo (sostenibilidad) dependerá de los cuidados y manejos que practiquemos durante el proceso de producción.

Seleccionar a nivel de campo alternativas y prácticas de manejo del suelo en la producción agrícola es fundamental para una producción sustentable.

El uso racional de insumos combinado con un aprovechamiento inteligente de los recursos naturales de la finca facilitará una mayor productividad y mejor rentabilidad de la producción agropecuaria.

# Fertilidad Natural de los Suelos

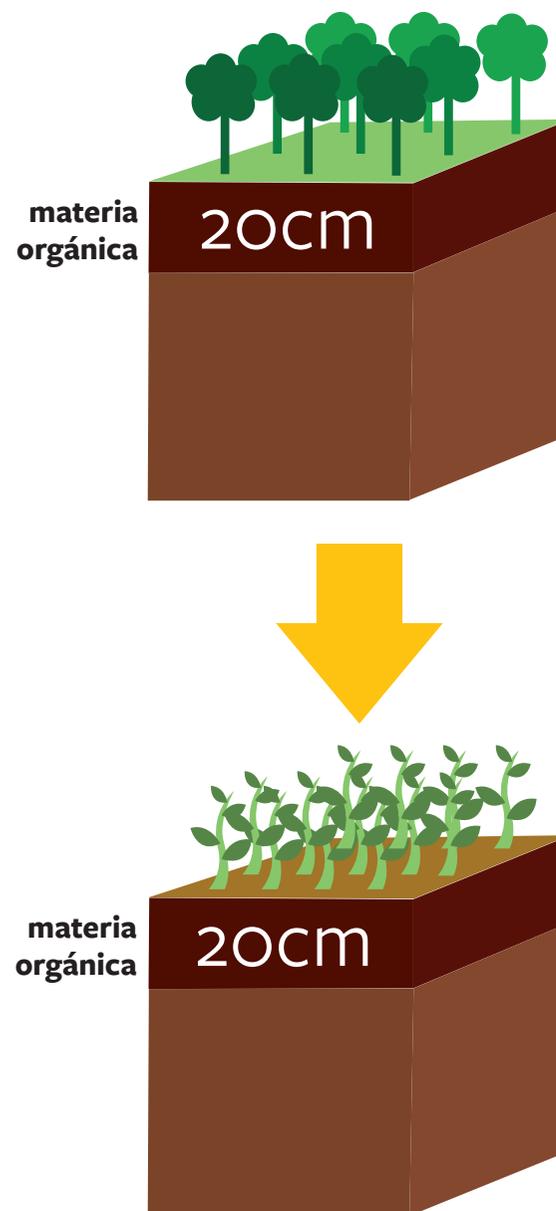
La capacidad de producción de los suelos depende de varios factores:

- ▶ Los nutrientes
- ▶ El tamaño y la agregación de las partículas del suelo
- ▶ La biodiversidad de organismos que viven en la los primeros 20 cm del perfil del suelo

Los suelos agrícolas en producción fueron inicialmente montes. Durante siglos, a través de la descomposición de raíces por microorganismos (bajo el suelo) y de las hojas, ramas, flores y frutos (caídas sobre la parte superficial) se enriquecieron con Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre y los diferentes micronutrientes, la parte superficial del suelo.

El gran trabajo de estos microorganismos es el de transformar los restos vegetales en humus o materia orgánica, principal componente del suelo relacionado en forma directa con la productividad de los cultivos. El material orgánico desde su proceso de transformación en humus genera propiedades fundamentales para el buen desarrollo de las plantas. Un aspecto es la formación de agregados superficiales compuestos por las partículas de suelo, la arcilla, limo, restos de plantas, raicillas, hongos, hifas, bacterias, micorrizas, entre otros, que permite la infiltración de agua y aire. Además, la materia orgánica descompacta el suelo, retiene al agua, regula la temperatura y permite retener los nutrientes y pone a disposición de las raíces de las plantas para su absorción.

**La materia orgánica es la que promueve la vida en el suelo favoreciendo el equilibrio y mayor aprovechamiento de los nutrientes, ya que los microorganismos beneficiosos se reproducen abundantemente.**



# Diagnóstico de mi Suelo

Evaluar los atributos físicos, químicos, biológicos del suelo y sus interacciones, es fundamental. Conocer el suelo de antemano reduce los errores y aumenta la eficiencia de las prácticas con miras a aumentar la productividad de los suelos.

Conocer todas estas informaciones sobre nuestro suelo nos ayudará a tomar decisiones más acertadas.

**Los dos factores que más atentan contra la agricultura sostenible son la erosión hídrica y la disminución del contenido de la materia orgánica del suelo.**

Informaciones básicas y necesarias que debemos conocer sobre nuestro suelo:

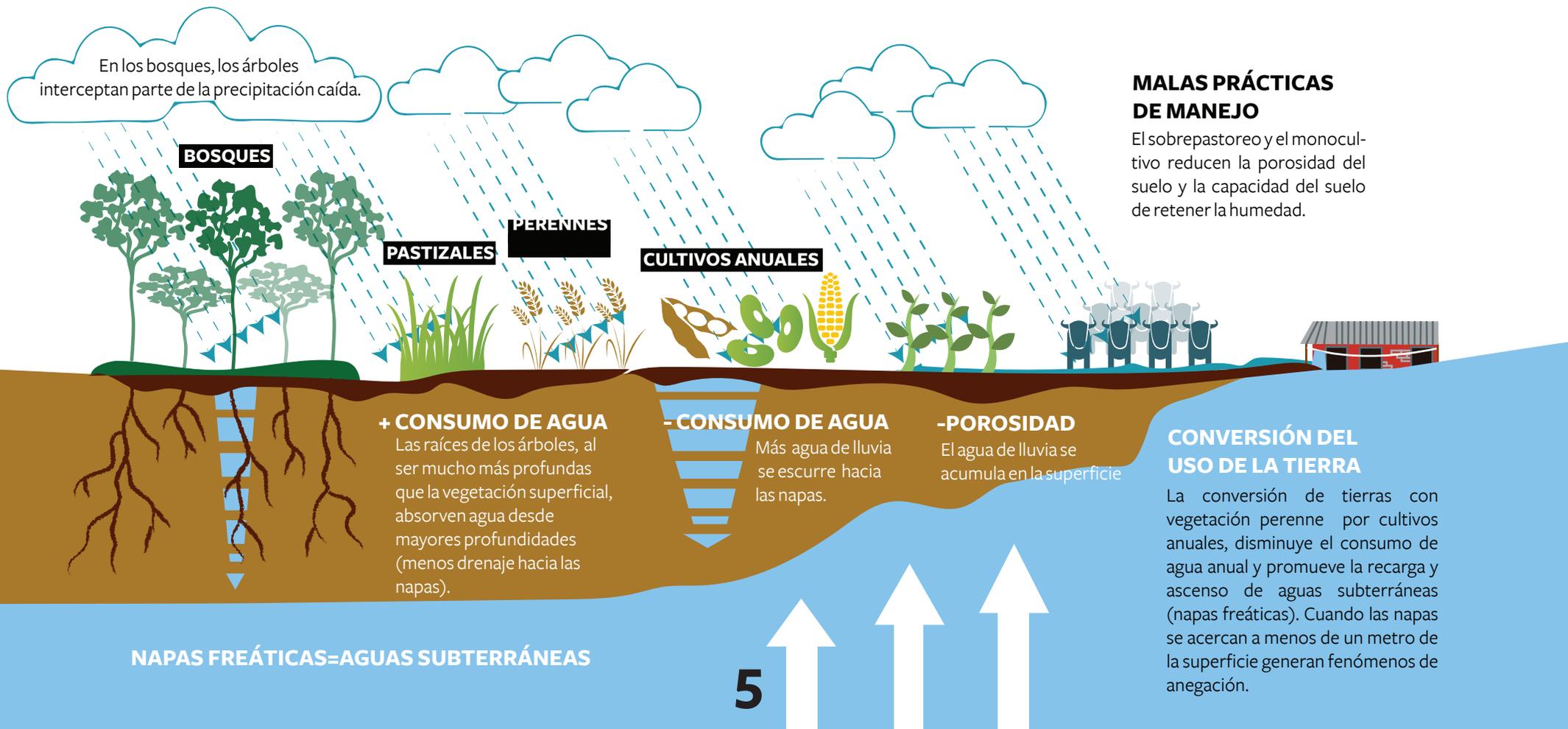
- ✓ La existencia de compactación de suelo y su profundidad
- ✓ El grado de acidez
- ✓ La presencia de aluminio tóxico en solución
- ✓ Identificar cuáles son los nutrientes insuficientes a través de un análisis de suelo
- ✓ Sistema de siembra utilizado
- ✓ Cantidad de cobertura producida
- ✓ Los antecedentes sobre correctivos aplicados (cal agrícola, yeso u otros)
- ✓ Presencia de camellones o curvas de nivel
- ✓ Manejo de nutrientes realizado anteriormente
- ✓ Productos agroquímicos aplicados anteriormente
- ✓ Maquinarias e implementos utilizados anteriormente
- ✓ Malezas dominantes y resistentes en cada parcela
- ✓ Enfermedades, insectos y nematodos que afectaron los últimos cultivos

# Erosión Hídrica

La erosión hídrica es el proceso de disgregación de las partículas del suelo por la acción del agua, el cual culmina con el depósito de los materiales transportados por la corriente en las áreas de sedimentación, cuando la capacidad de arrastre de las aguas se reduce hasta el punto de no permitir la continuación en el flujo de las partículas terrosas previamente incorporadas al mismo.

La preparación de suelos con rastras sea para la siembra, la eliminación de la soja guacha, el control de malezas resistentes o eliminación de enfermedades, es la principal causa la erosión hídrica.

Al caer las gotas de lluvia sobre el suelo desnudo, el impacto ocasiona una fácil ruptura de los agregados, dispersando las partes componentes que



Llegan a cerrar los espacios entre agregados, sellando los poros superficiales dificultando la entrada de agua y aire al suelo. Al superar la cantidad de lluvia caída a la capacidad de infiltración del suelo, se inicia el proceso de escorrentía aguas abajo llevando consigo los nutrientes disueltos, la materia orgánica, las partículas minerales de suelo, semillas, fertilizantes y todo sedimento a su paso cuando el caudal se incrementa. Los sedimentos son llevados y depositados en las partes bajas del terreno y/o en los canales de arroyos o ríos cercanos.

Las escorrentías dejan surcos en las parcelas, que luego se convierten en cárcavas. La erosión afecta la fertilidad del suelo por la remoción de los nutrientes, acidificándolo y al final resulta en suelos pobres y degradados infestados de malezas resistentes de difícil control. Fuera de las parcelas, arruinan los caminos vecinales por las cárcavas y canales profundos ocasionados.

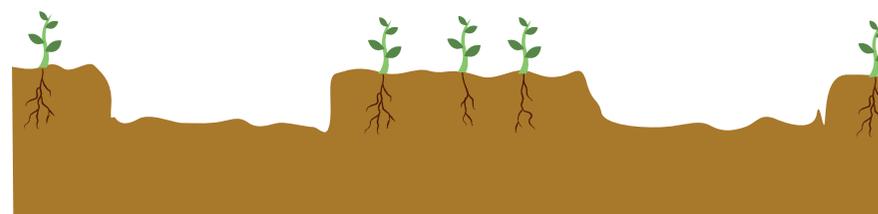
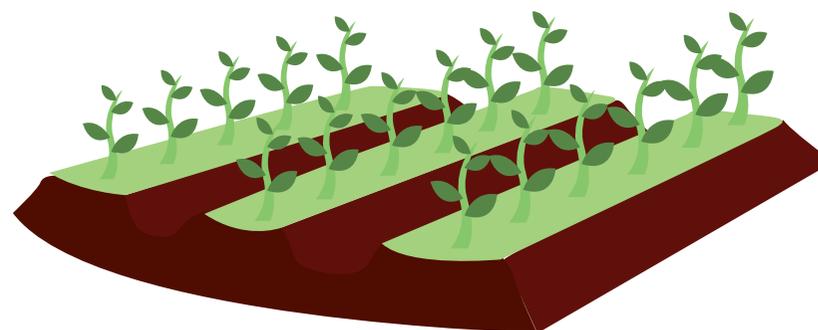
Un suelo desnudo sin cobertura vegetal viva o muerta, con bajo contenido de materia orgánica y fuertemente compactado, son factores que agravan el proceso erosivo en la finca.

## Control mecánico de la Erosión hídrica

La construcción de camellones de tierra con base estrecha o con base ancha que siguen las líneas en nivel y cortan la pendiente, es una de las prácticas mecánicas complementarias que permite controlar la erosión hídrica.

Objetivo de la construcción de camellones:

- ▶ Parcelar el largor de la rampa o pendiente
- ▶ Reducir la velocidad de la escorrentía
- ▶ Subdividir el volumen de agua
- ▶ Forzar la infiltración de agua



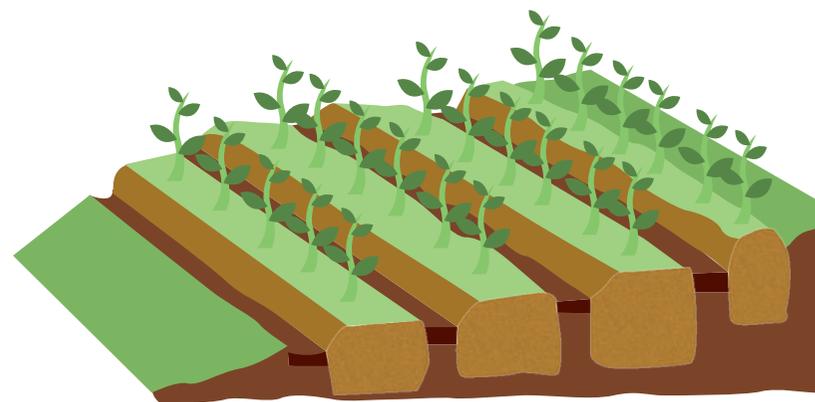
Conducir el agua a baja velocidad hacia un lecho estable de drenaje natural sin causar daños mayores a la parcela o el camino.

Otra alternativa para controlar la erosión son las curvas de nivel, las mismas podrán realizarse en terrenos planos con menos del 3% de pendiente y de corta longitud de rampa. Las operaciones hechas en nivel y perpendiculares a la pendiente permiten actuar como pequeñas barreras para el escurrimiento superficial reduciendo su capacidad erosiva. De sembrarse cuesta abajo, las huellas de tractor compactan el suelo, dificultan la infiltración del agua y actúan como verdaderas canaletas favoreciendo la erosión hídrica. Las operaciones de subsolado, siembra, aplicación de defensivos y todas las demás operaciones deberán ser realizadas acompañando las curvas de nivel.

Las curvas de nivel pueden ser marcadas en el campo con instrumentos rudimentarios o aparatos de precisión. El trabajo se inicia con la determinación de la pendiente o grado de inclinación del terreno expresada en porcentaje. Una vez calculada la pendiente, se calcula el espacio horizontal entre las curvas con una tabla de referencia, sea para la construcción de una terraza o cordón vegetal. La marcación se inicia desde la parte más elevada de la vertiente. Para el caso del uso de un nivel de precisión, se instala el aparato en el punto inicial de la línea en el nivel a ser marcado o también arriba o debajo de ese punto según la conveniencia. Posteriormente, el portador de mira parlante se desplazará hacia los puntos que tienen igual lectura de mira.

La marcación y construcción de las curvas de nivel está en función al:

- ▶ Tipo de suelo
- ▶ Pendiente del terreno
- ▶ Intensidad de las lluvias de la zona
- ▶ Maquinarias a utilizar para la preparación del suelo
- ▶ Manejo de los rastrojos/coberturas
- ▶ Cultivos a realizar en el futuro en esa parcela.



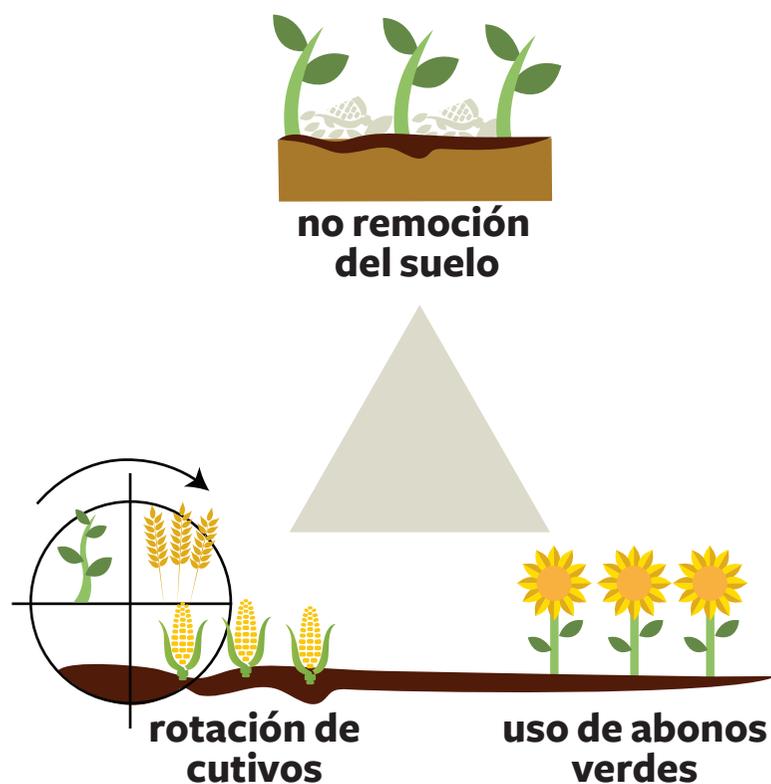
Para la construcción de las curvas, es importante que el productor solicite el asesoramiento de un técnico especialista. El técnico debe hacer cálculos y ajustes de acuerdo a las características que presenta el suelo de su finca. La siguiente tabla puede utilizarse como referencia para hacer los ajustes de la curva de nivel:

PENDIENTE %	CURVAS EN NIVEL				CURVAS EN NIVEL				PENDIENTE %
	TIPO DE SUELO				TIPO DE SUELO				
	A		B		C		D		
	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH	EV	
1	56,50	0,56	49,70	0,50	40,70	0,41	33,90	0,34	1
2	42,20	0,84	37,20	0,74	30,40	0,61	25,30	0,51	2
3	35,60	1,07	31,30	0,94	25,60	0,77	21,40	0,64	3
4	31,60	1,26	27,80	1,11	22,70	0,91	18,90	0,76	4
5	28,70	1,44	25,30	1,26	20,70	1,03	17,20	0,86	5
6	26,60	1,60	23,40	1,40	19,20	1,15	16,00	0,96	6
7	24,90	1,75	22,00	1,54	18,00	1,26	15,00	1,05	7
8	23,60	1,89	20,80	1,66	17,00	1,36	14,20	1,13	8
9	22,40	2,02	19,80	1,78	16,20	1,45	13,50	1,21	9
10	21,50	2,15	18,90	1,89	15,50	1,55	12,90	1,29	10
11	20,60	2,27	18,20	2,00	14,90	1,63	12,40	1,36	11
12	19,90	2,39	17,50	2,10	14,30	1,72	11,90	1,43	12
13	19,20	2,50	16,90	2,20					13
14	18,60	2,61	16,40	2,30					14
15	18,10	2,72							15
16	17,60	2,82							16

# Siembra directa

La siembra directa es el procedimiento de siembra de un cultivo sin la remoción del suelo, en donde la semilla es colocada en surcos con un ancho y profundidad suficientes para una adecuada cobertura y correcto contacto de las semillas con la tierra.

La siembra directa tiene tres pilares:



La cobertura del suelo es la herramienta más eficiente para el control de la erosión hídrica ya que:

- ▶ Actúa como barrera absorbiendo los impactos de las gotas de lluvia, evitando la desintegración de los agregados existentes.
- ▶ Al estar en contacto con la superficie del suelo, es descompuesta por microorganismos aeróbicos dando como resultado la producción de ácido urónico, ácido poliurónico y jaleas cythópagas (derivados fosforilados). Todas estas sustancias aglutinantes de las partículas del suelo forman los agregados superficiales, eliminando el sellado y facilitando la infiltración de agua de lluvias y del oxígeno a través del aire atmosférico.
- ▶ Mantiene por mayor tiempo la humedad del suelo y reduce la evaporación de agua.
- ▶ Promueve la actividad biológica ya que evita rangos extremos de temperatura y dispone los rastrojos como alimentos. La reproducción de microorganismos es intensa, transformando los residuos vegetales en subproductos que tienen efectos alelopáticos (suprime la germinación y desarrollo de malezas), liberando nutrientes a disposición de los cultivos (reciclado de nutrientes) y un subproducto final de alta utilidad como es el humus del suelo. La materia orgánica formada retiene mayor cantidad de agua y almacena los nutrientes, volviéndose más eficiente la aplicación de los fertilizantes.

# Abonos verdes

Los abonos verdes o plantas de cobertura son plantas que se cultivan para promover la cobertura del suelo y mejorar las propiedades (físicas, químicas y biológicas) del suelo para la producción.

Principales funciones de los abonos verdes:

- A) REDUCIR LOS RIESGOS DE EROSIÓN HÍDRICA
- B) AUMENTAR LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO
- C) ACRECENTAR LA POBLACIÓN DE MACRO Y MICROORGANISMOS
- D) ELEVAR LA TASA DE INFILTRACIÓN Y AMPLIAR LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN EL SUELO
- E) INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES
- F) DISMINUIR LAS MALEZAS Y CONTROLAR SU PROPAGACIÓN
- G) PROMOVER EL EQUILIBRIO BIOLÓGICO Y NUTRICIONAL REDUCIENDO EL USO DE AGROQUÍMICOS Y OBTENER PRODUCTOS SALUDABLES
- H) PROPICIAR UN AUMENTO DE LOS RENDIMIENTOS Y RENTABILIDAD

Nombre del abono verde:

**Girasol (*Heliantus annuus*)**



**Tipo de siembra:** Se puede sembrar en hileras (17 a 34 cm) hasta 30 Kg/ha. Asociado al maíz se puede sembrar en línea (4 a 6 Kg/ha) y al voleo (5 a 7 Kg/ha).

**Periodo recomendado:** En sucesión al cultivo de verano de febrero a abril o como abono verde de corto periodo (Agosto-Setiembre) hasta 50 Kg de semillas.

**Ventajas:**

Se desarrolla bien en suelos arenosos como en los arcillosos.

Es un buen reciclador de Potasio.

**Recomendaciones:**

No sembrar en terrenos con nematodos *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne javanica* pues es susceptible y podría favorecer su proliferación.

Alta humedad por lluvias y alta temperatura así como restos de cultivos hospederos pueden ocasionar manchas de alternaria, macrophomina, etc. No se recomienda rotar con habillas a (poseen enfermedades en común).

Nombre del abono verde:

## Crotalaria juncea



**Tipo de siembra:** Podrá sembrarse en línea (cada 25-50 cm) y al voleo (25 y 30 Kg/ha). Se puede sembrar asociado con maíz en línea (15 a 18 Kg/ha) y al voleo (18 a 22 kg/ha).

**Periodo recomendado:** Setiembre a Marzo

### Ventajas:

Es un buen fijador de Nitrógeno y reciclador de Potasio

Tiene alto efecto alelopático sobre la mayoría de las malezas.

### Recomendaciones:

No sembrar en terrenos infestados con *Pratylenchus brachyurus* y *Meloidogyne incognita* pues son susceptibles y podrían favorecer su proliferación.

En épocas de mayor crecimiento tener cuidado de no sembrarlo asociado con el maíz ya que podría ocasionar dificultades en la cosecha.

Nombre del abono verde:

## Crotalaria spectabilis



**Tipo de siembra:** Puede sembrarse en línea (cada 25 a 50 cm) y al voleo (12 y 15 Kg/ha). También, se puede sembrar asociado con maíz en línea (10 kg/ha) y al voleo (20 kg/ha)

**Periodo recomendado:** Verano (octubre a febrero)

### Ventajas:

- No favorece la proliferación del nematodo *Pratylenchus brachyurus*, al contrario favorece la drástica reducción de la mayoría de los nematodos.

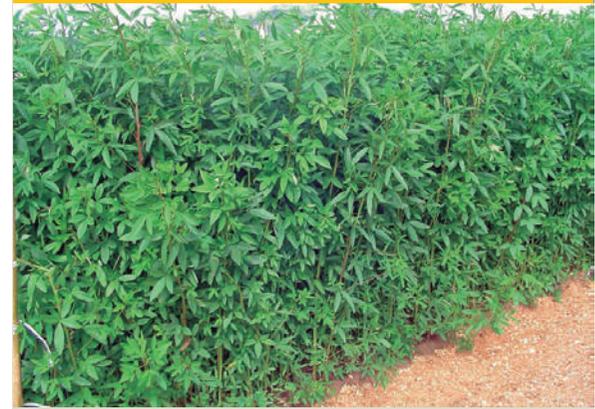
- Es un buen fijador del Nitrogeno del aire.

### Recomendaciones:

No sembrar en áreas con elevada población de *Sclerotinia sclerotiorum* (Moho blanco o Podredumbre humeda del tallo de la soja).

Nombre del abono verde:

## Crotalaria ochroleuca



**Tipo de siembra:** Puede sembrarse en línea (40 a 45 cm) y al voleo (10 y 12 kg/ha). También puede sembrarse asociado al maíz en línea (5 a 8 kg/ha) y al voleo (6 a 10 Kg/ha).

### Ventajas:

Es de crecimiento rápido y elevada masa.

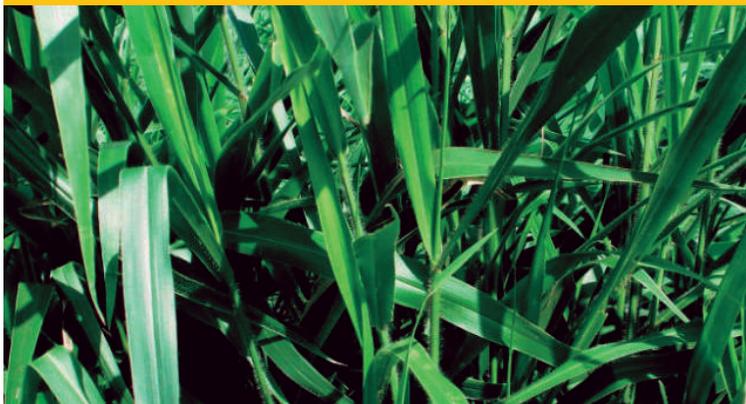
### Recomendaciones:

No sembrar en terrenos con nematodos *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne javanica* pues es susceptible y podría favorecer su proliferación.

Es importante su acamado con el rollo cuchillo antes de pleno florecimiento por la cantidad de fibras en el tallo cuya dureza podría dificultar la siembra del cultivo posterior.

Nombre del abono verde:

## Brachiaria ruziziensis (Urochloa ruziziensis)



**Tipo de siembra:** Se puede sembrar en líneas (17 a 50 cm) y al voleo (9 a 12 Kg/ha). También, se puede sembrar asociado con maíz en líneas (6 a 8 Kg/ha) y al voleo (7 a 10 Kg/ha).

**Periodo recomendado:** Setiembre a Marzo

### Ventajas:

Se desarrollan bien en suelos de mediana fertilidad química, es de alto potencial de reciclado de nutrientes, y su relación Calcio/Nitrógeno es alto (C/N=40).

Es capaz de reducir Fusarium sp, Rhizoctonia sp y Sclerotinia sclerotiorum.

### Recomendaciones:

No sembrar en terrenos infestados con Pratylenchus brachyurus y Meloidogyne incognita pues son susceptibles y podrían favorecer su proliferación.

En épocas de mayor crecimiento tener cuidado de no sembrarlo asociado con el maíz ya que podría ocasionar dificultades en la cosecha.

Nombre del abono verde:

## Centeno (Secale cereale)



**Tipo de siembra:** Podrá sembrarse en líneas (17 a 34 cm) y al voleo (50 a 70 y 60 a 84 Kg/ha)

### Periodo recomendado:

Marzo a Agosto.

### Ventajas:

Es un excelente reductor de inoculantes de enfermedades del suelo. Por sus altos contenido de lignina, hemicelulosa y celulosa permanece más tiempo en la superficie del suelo.

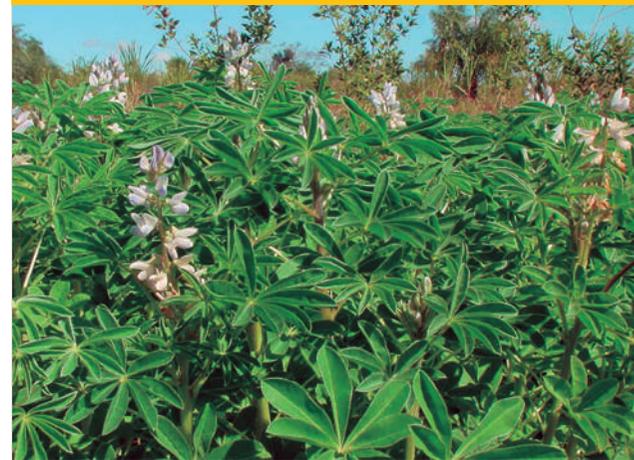
Es un buen reciclador de fósforo.

### Recomendaciones:

No sembrar en terrenos con o pues es susceptible y podría favorecer su proliferación.

Nombre del abono verde:

## Lupino blanco (Lupinus albus)



**Tipo de siembra:** Podrá sembrarse en líneas (17 a 50 cm) y al voleo (60 a 80 Kg/ha a 72 a 85 Kg/ha)

### Periodo recomendado:

Marzo a Julio

### Ventajas:

Es un gran reciclador y movilizador de fósforo y potasio.

Por los ácidos cítricos exudados por las raíces liberan el fósforo fijado en el suelo.

Presenta alta cantidad de nodulaciones resultando en un excelente fijador de nitrógeno.

### Recomendaciones:

El lupino es hospedero de nematodos, y fácilmente tiene ataque de antracnosis (Colletotricum gloesporioides) por lo que no se recomienda su monocultivo, sino en mezcla con avena u otra gramínea.

Nombre del abono verde:

## Nabo forrajero (*Raphanus sativus*)



**Tipo de siembra:** Podrá sembrarse en líneas (17 a 40 cm) y al voleo (10 - 17 a 12 -20 kg/ha. También, asociado con maíz se puede sembrar en líneas (5 a 8 kg/ha) y al voleo (6 a 10 Kg/ha).

**Periodo recomendado:**

Marzo a Julio

**Ventajas:**

Se caracteriza por un crecimiento rápido, buen desarrollo radicular y un excelente reciclador de azufre

**Recomendaciones:**

No es hospedera del *Pratylenchus brachyurus* pero no se recomienda sembrar en áreas infestadas por nematodos *Meloidogyne javanica*.

Nombre del abono verde:

## Milleteo (*Pennisetum americanus* L.)



**Tipo de suelo:** Suelos de mediana a alta fertilidad

**Tipo de siembra:** línea (cada 17 a 34 cm) o al voleo (15 y 20 Kg/ha)

**Periodo recomendado:** Después del cultivo de verano (enero, febrero) o como cobertura de corto periodo antes del cultivo de verano (agosto, septiembre)

**Ventajas:**

- Puede utilizarse para alimentación animal (7 a 12% proteína en materia seca) como pastoreo, corte o heno.
- No favorece la proliferación del nematodo *Pratylenchus brachyurus*.
- Se utiliza como un buen reciclador de potasio (200-400 Kg/ha), poco exigente en fósforo y reduce *Fusarium* y *Rhizotocnia*

**Recomendaciones:**

Se recomienda no incorporar la panícula con semilla (aumenta población de hongos).

Nombre del abono verde:

## Avena negra (*Avena strigosa*)



**Tipo de siembra:** Podrá sembrarse en líneas (17 a 34 cm) y al voleo (55 a 70 Kg/ha).

**Periodo recomendado:**

Marzo hasta Julio, dependiendo la finalidad del uso.

**Ventajas:**

La avena no es hospedero de nematodos. Es de crecimiento rápido y efecto alelopático, muy eficiente en la supresión de malezas.

Produce una buena cobertura como protector del suelo y puede ser usada como forraje de animales.

**Recomendaciones:**

De sembrarse antecediendo al maíz, esta última requerirá de una fertilización reforzada con nitrógeno.

# Mezclas de semillas de abonos verde

Para mejorar los efectos positivos de las plantas de cobertura en el suelo y los cultivos de renta se recurre a la mezcla de especies, como ser combinaciones de leguminosas, gramíneas y crucíferas.

## VENTAJAS DE LAS MEZCLAS DE SEMILLAS

- ▶ Aumento de la producción de masa por unidad de superficie por los diferentes hábitos de crecimiento aprovechando mejor el espacio y la sinergia entre especie. Ej: el lupino fija el nitrógeno que puede ser aprovechado por la avena. Además, con dos o más especies, por lo menos una logrará desarrollarse en casos de excesos de lluvias o sequías prolongadas.
- ▶ Extracción y reciclado de nutrientes más equilibrado por poseer sistemas radiculares que exploran diferentes capas y capacidades diferenciadas de absorber nutrientes. Esto permite un reciclado de equilibrado de nutrientes para el siguiente cultivo.
- ▶ La mezcla de plantas de cobertura de alta y baja relación C/N permite un aprovechamiento gradual de los nutrientes liberados.
- ▶ Disminución de incidencias de plagas, enfermedades y malezas porque algunas especies de abonos verdes ejercen efectos sobre otras plantas o cultivos por competencia por luz, efecto sombra, espacio cubierto, repelencia, exudados y gases excretados. Ej: la reducción del antracnosis en el lupino blanco cuando se mezcla con avena negra.
- ▶ Aumento del periodo de cobertura viva del suelo por la mezcla de plantas de cobertura de ciclo corto (arveja forrajera) con ciclo medio (avena negra, centeno) con especies de ciclo más largo (vicia sp).
- ▶ Flexibilidad para elección del cultivo siguiente en la rotación. Las condiciones climáticas, económicas y disponibilidad de semillas cambiantes obligan en ocasiones a sembrar un cultivo diferente a lo planificado, pues las mezclas de semillas crean condiciones intermedias reduciendo riesgos en la producción.

La mezcla de plantas de cobertura es una nueva tecnología en el uso de abonos verdes que mejora el efecto de la cobertura en el suelo. Se pueden mezclar leguminosas, gramíneas y crucíferas. En la siguiente tabla se presentan ejemplos de opciones de mezclas de plantas de cobertura que el productor puede ensayar en su parcela, observar los resultados y luego tomar decisiones estratégicas.

Las combinaciones se presentan en las columnas, hay combinaciones de hasta 10 especies juntas.

El productor también es un investigador, le invitamos a probar en su finca diferentes combinaciones de abonos verdes y luego compartir su experiencia con sus compañeros.

<b>Abono verde</b>	<b>Opciones semillas en Kg/ha</b>									
Avena negra	20-25	50	56	56	56		35	35		
Avena blanca			13	13	13					
Nabo forrajero		6	5.5	5.5	5.5	8	5			
Lupino blanco	50-70		5.5	5.5	5.5		60			
Centeno			5	5	5	50				
Arveja Forrajera										▼
Millete			5						7	10
Brachiaria ruziziensis			02	0.1						
Girasol			5.5					20		
Crotalaria juncea			5		5				15	25
Crotalaria <u>occhroleuca</u>										
Crotalaria spectabilis										
Sorgo			2	2	2					
Maiz				2	2					

# Rotación de cultivos

Rotación de cultivos es la alternancia regular y ordenada en el cultivo de diferentes especies vegetales en secuencia temporal en una determinada área.

Pero la rotación de cultivos no es sólo la alternancia de especies, sino seleccionar cultivos según sus necesidades y características diferentes, así como su influencia sobre el suelo, crecimiento de malezas, desarrollo de enfermedades y plagas, en una secuencia apropiada y práctica, que promueva efectos residuales benéficos y rentabilidad.

En general el monocultivo tiene como consecuencia la disminución de la productividad por:

- ▶ Aumento de enfermedades y plagas específicas
- ▶ Aumento de malezas específicas
- ▶ Disminución de la disponibilidad de nutrientes debido a cambios en la actividad biológica y degradación física del suelo
- ▶ Disminución del desarrollo del sistema radicular
- ▶ Acumulación de sustancias tóxicas específicas o inhibidoras de crecimiento.

## Fundamentos de la Rotación

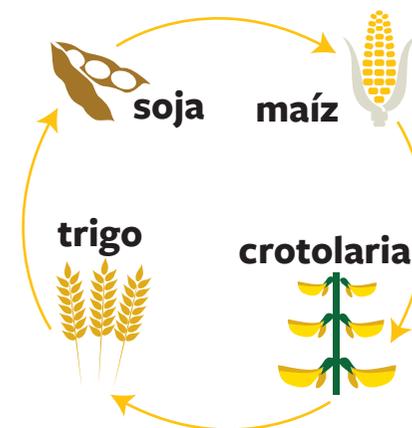
Los principios tradicionales en los cuales se basa la planificación de rotación de cultivos son los siguientes:

Cultivo alternado que tienden a agotar el suelo con cultivos que contribuyen para mejorar la fertilidad del suelo.

Cultivo alternado de especies de plantas susceptibles a ciertas enfermedades y plagas, con aquellas que son resistentes.

Cultivos alternados de especies de plantas con habilidad diferenciada para absorber nutrientes del suelo, o que tengan sistema radicular alcanzando profundidades diferentes

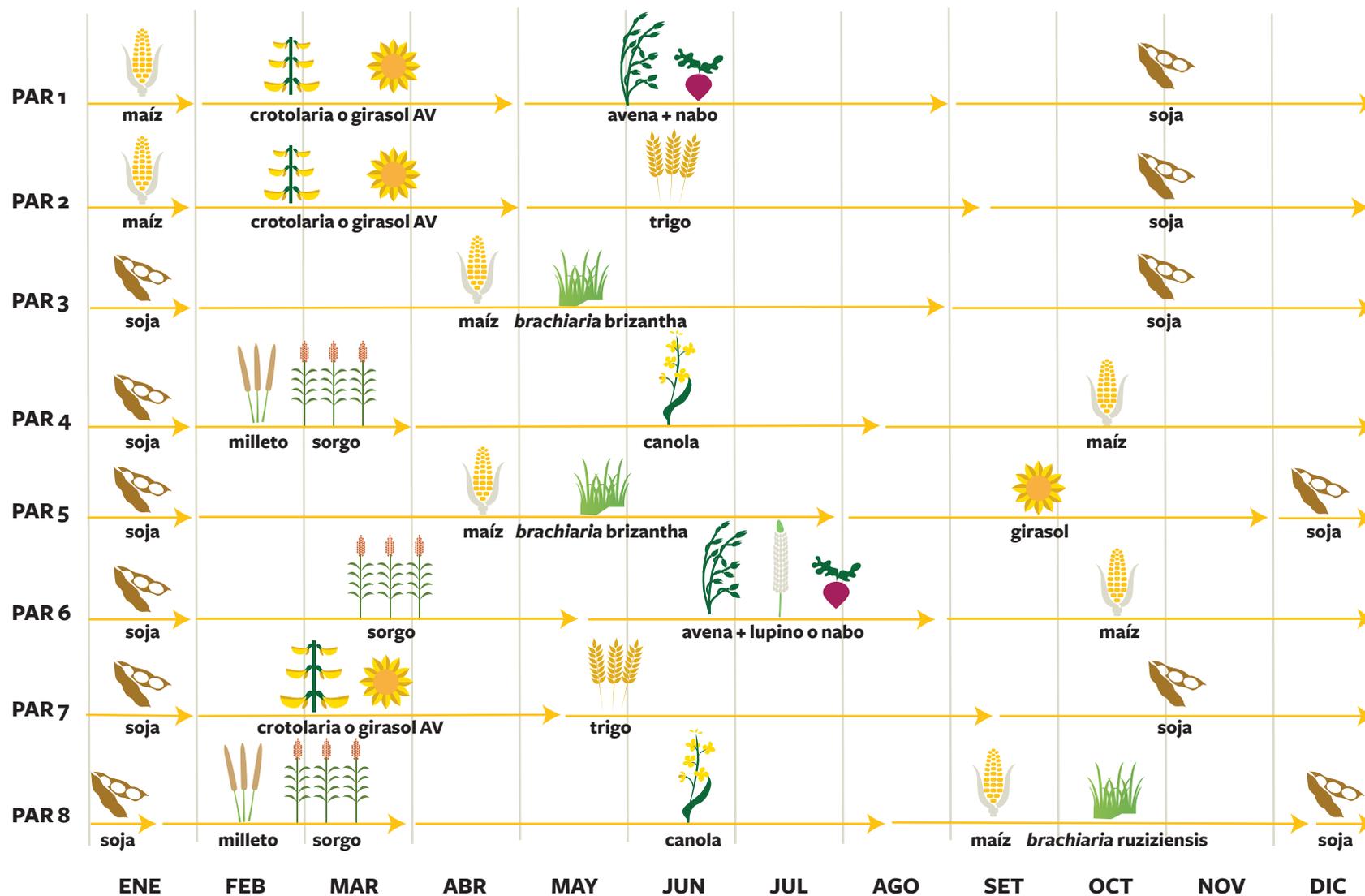
Cultivo alternado de especies con diferentes necesidades extremas de mano de obra, máquinas e implementos, agua, etc., en épocas diferentes.



Además se ha de considerar :

- ▶ Mantener el suelo permanentemente cubierto
- ▶ La capacidad de suprimir malezas por efectos alelopáticos
- ▶ Aportar alta cantidad de rastrojos
- ▶ La exportación de nutrientes con la cosecha
- ▶ Reducción del uso de insumos químicos

Secuencias de rotación temporal y espacial de una finca subdividida en varias áreas que busca mayor tiempo de cobertura:



Sin periodos de descanso se reducirá la incidencia de malezas.

# 10 RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS SUELOS



Incrementar el contenido de la **materia orgánica** del suelo



Prevenir, reducir al mínimo y mitigar la **salinización** y la **alcalinización**



Reducción al mínimo la **erosión** del suelo



Fomentar el **equilibrio** y los **ciclos de los nutrientes** del suelo



Prevenir y reducir al mínimo la **acidificación** del suelo



Preservar y mejorar la **biodiversidad** del suelo



Prevenir y reducir al mínimo la **compactación** del suelo



Prevenir y reducir al mínimo la **contaminación** del suelo



Reducir al mínimo el **sellado** del suelo



Mejorar la gestión del **agua** del suelo











**Un Programa para Mejorar la Rentabilidad a Largo Plazo**