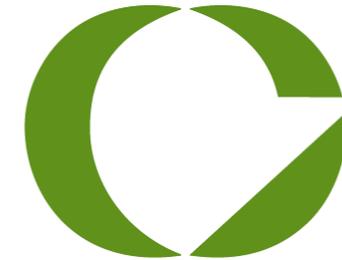




Programa de Agronomía Área de Mecanización



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Agronomía - Mecanización

Preparación del suelo
para el cultivo
sostenible de la caña
de azúcar

Pedro Francisco Sanguino Ortiz

Mecanización



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



U

D

I

C

C

—

Hacer Metamorfosis
para dejar aquella
vieja opinión formada
que lo sabe todo

METAMORFOSIS DE CAMBIO

*El presente de la
humanidad es
al sustento del
suelo del pasado
y es el hoy al
futuro de las
siguientes
generaciones*

Será?



Para qué hacer preparación del suelo?

- Crear condiciones favorable para el crecimiento de la caña.
- Adecuar el terreno para el uso de diferentes herramientas agrícolas.
- Maximizar la capacidad productiva del suelo.



Que es el suelo?



Recurso natural que mediante la interacción de sus propiedades, físicas, químicas, biológicas y medio ambiente, ofrece soporte para la vida terrestre

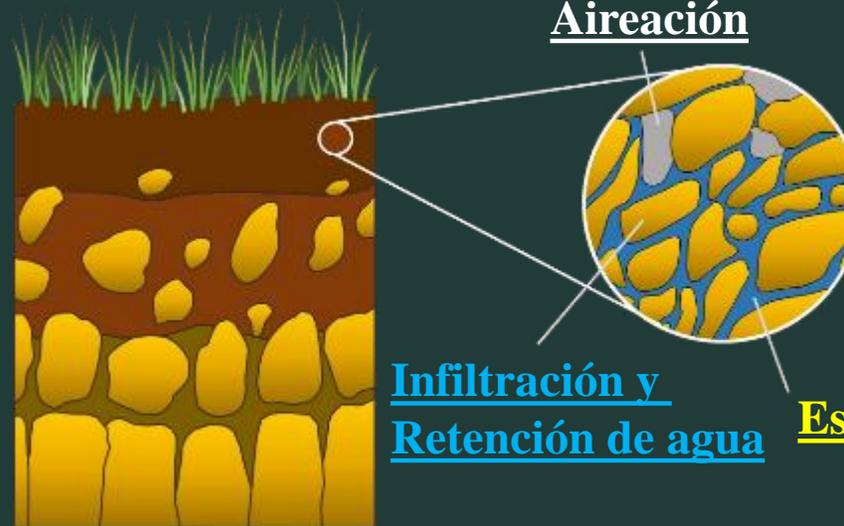
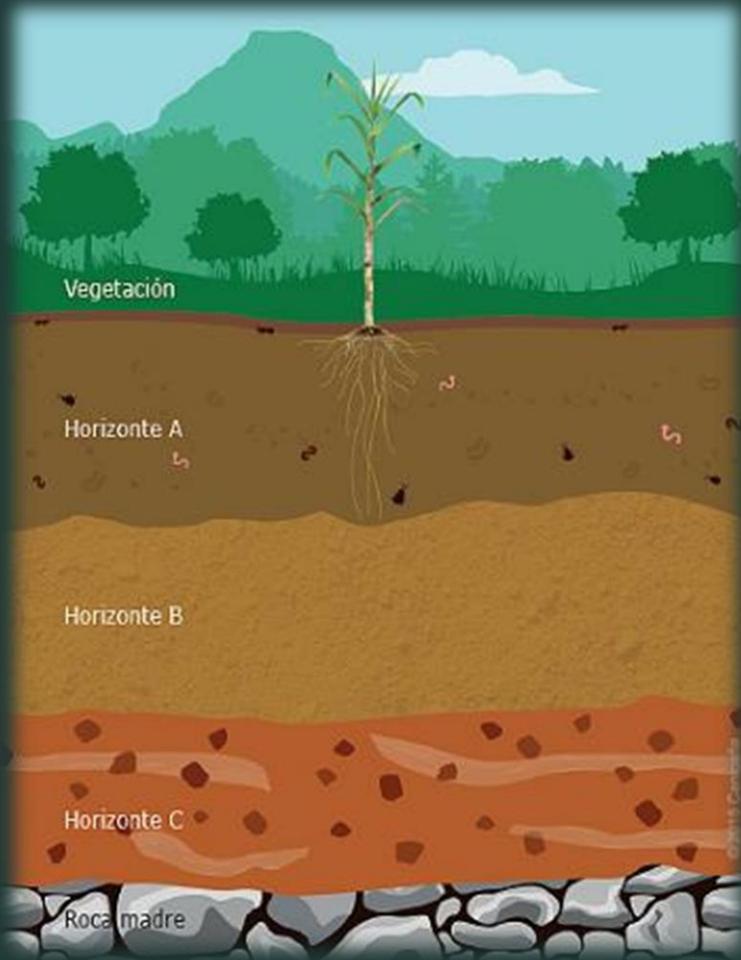
Que es el suelo para la agricultura?

Es el medio que le permite al hombre obtener productos para su subsistencia.

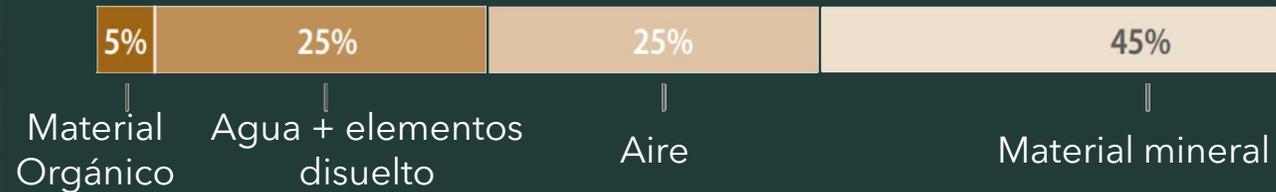


Es un recurso no renovable, limitado, finito que se degrada, contamina y pierde su potencial productivo.

Suelo para la agricultura

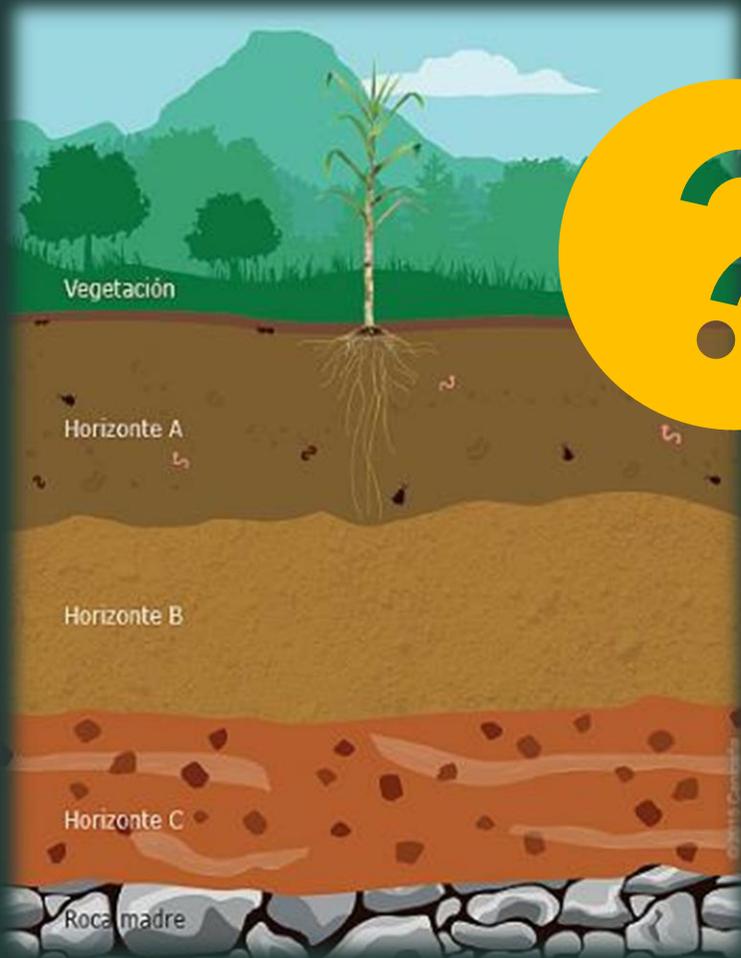


El suelo está conformado por material mineral, orgánico y una solución líquida y gaseosa



Suelo para la agricultura

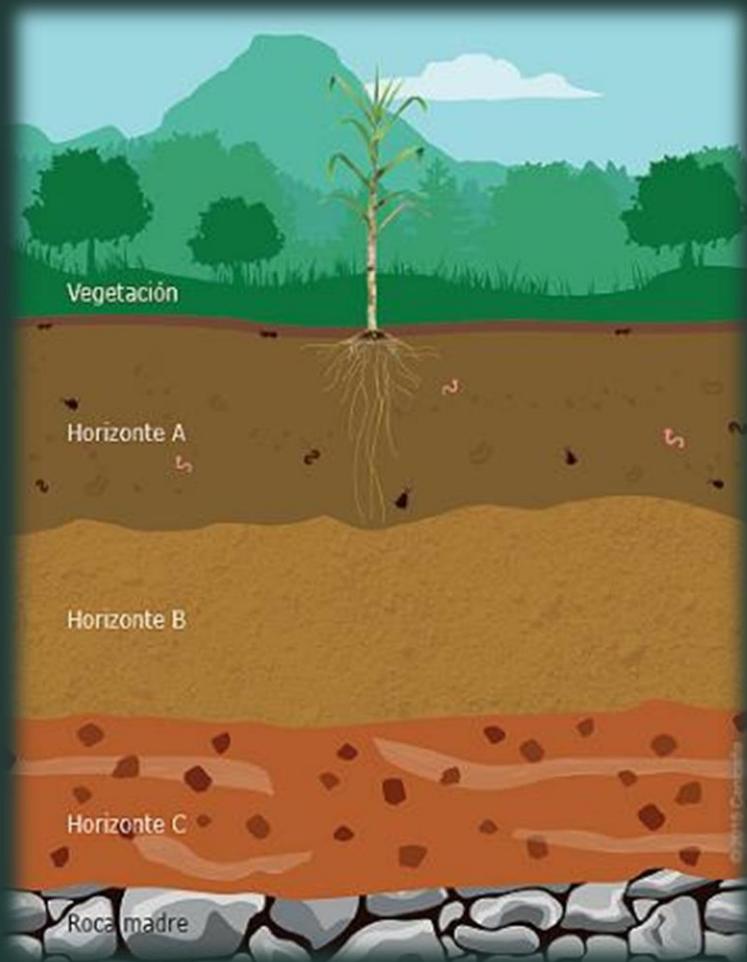
Profundidad del suelo



Tipo de suelo	Profundidad (cm)
Profundo	$\gt 100$
Moderadamente profundo	60 - 100
Poco profundo	25 - 60
Superficial o somero	< 25

Suelo para la agricultura

Profundidad Efectiva



Límite de crecimiento máximo de las raíces de la caña, donde el suelo presenta las condiciones favorables para la planta.

¿Quién limita al crecimiento de las raíces?

Preparación del suelo para el cultivo sostenible

Root Density, Distribution and Yield Relationships of High Yielding Sugarcane Varieties under Sandy Soil Condition

*R.J. Sarol, M.V.A. Serrano, J.Z. Agsaoay Jr., N.C. Guiyab, A.M. Casupanan, B.G. Manlapaz, L.C. Olalia, J.M. Mora

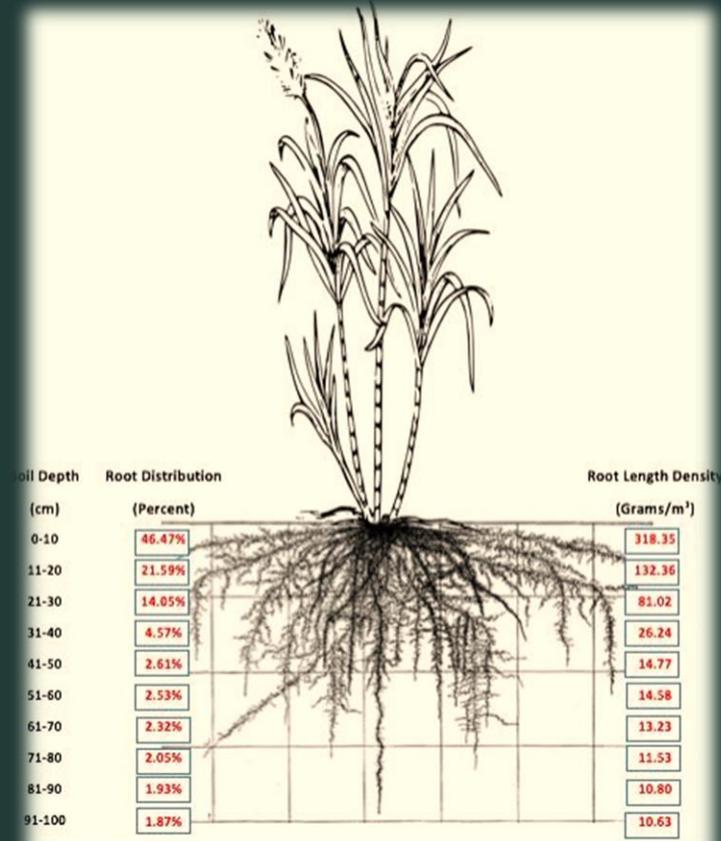
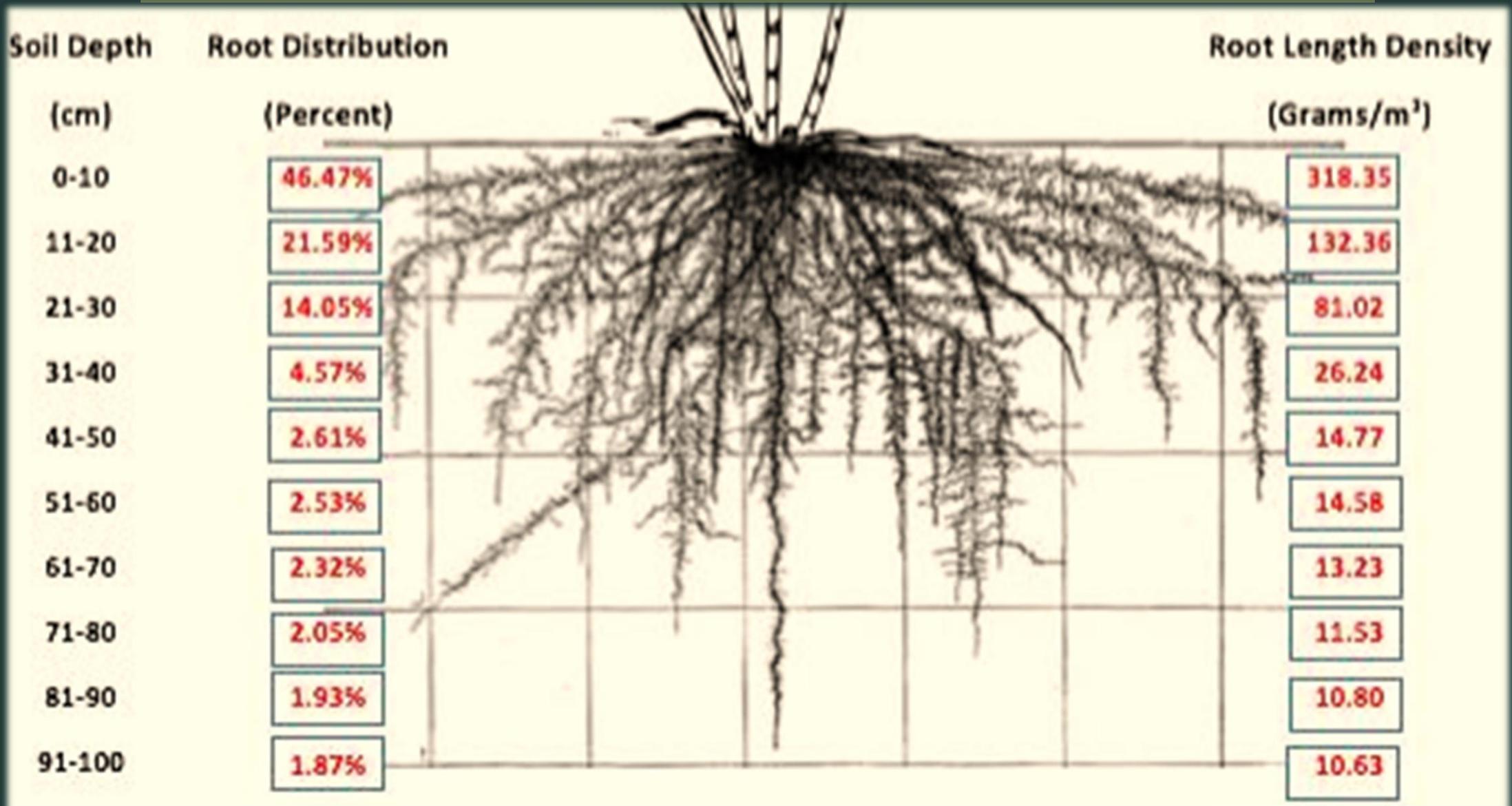


Figure 1. Mean root density and distribution of HYVs at different soil depths under sandy soil

Preparación del suelo para el cultivo sostenible

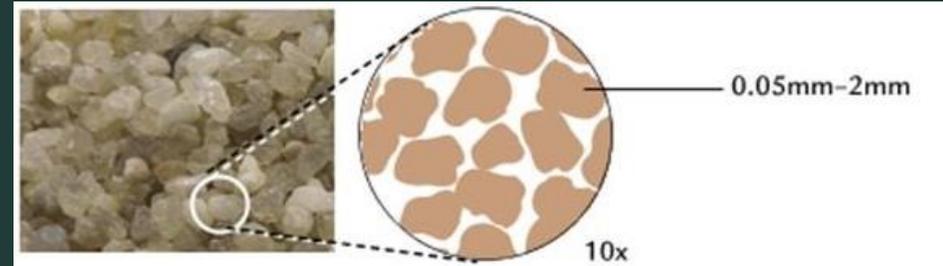


Clases texturales de suelo

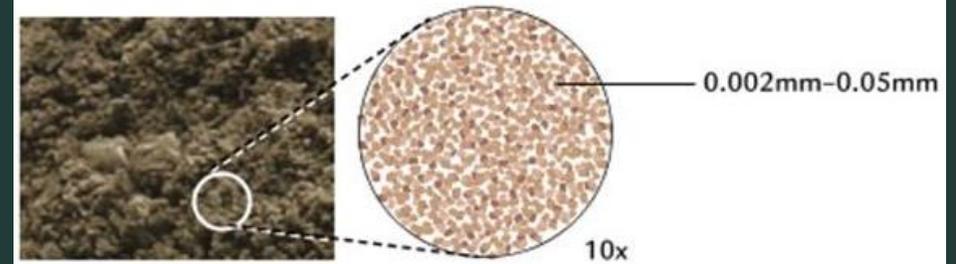
Tamaño de Poros



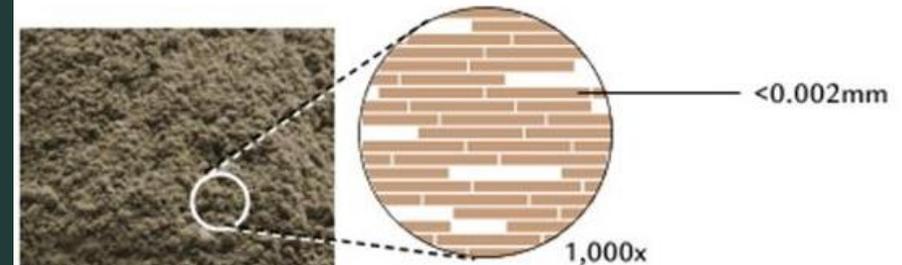
Arena



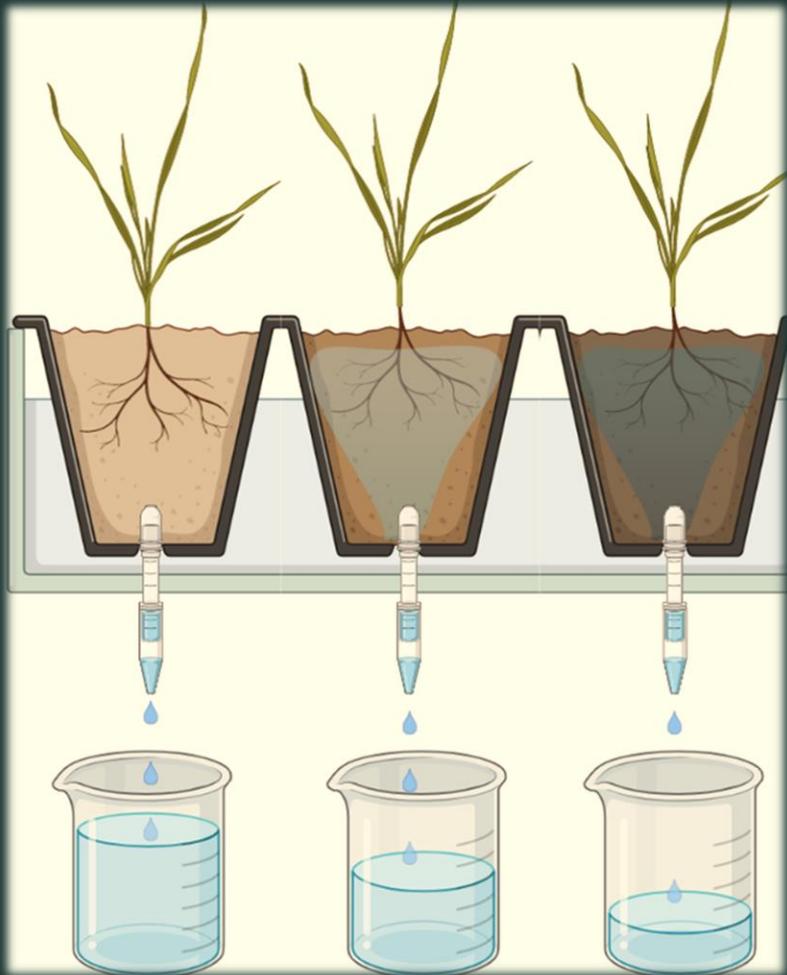
Limos



Arcillas



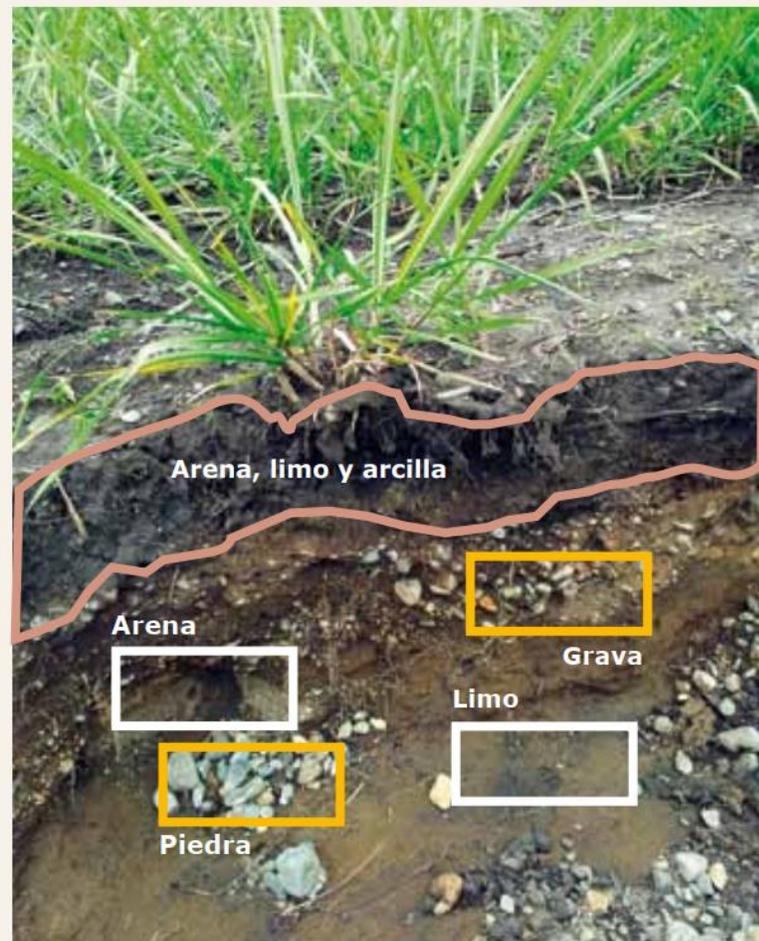
Infiltración y retención de agua



Cantidad de agua infiltrada en un determinado tiempo

Cantidad de agua disponible para la planta

Infiltración y retención de agua



Perfiles de suelos de piedemonte

La presencia de partículas gruesas exige un manejo especial del suelo para prevenir la erosión, tanto en la labranza como en el riego.

Las labores mecanizadas no deben invertir las capas del perfil.

Preparación del suelo para el cultivo sostenible

Infiltración y retención de agua

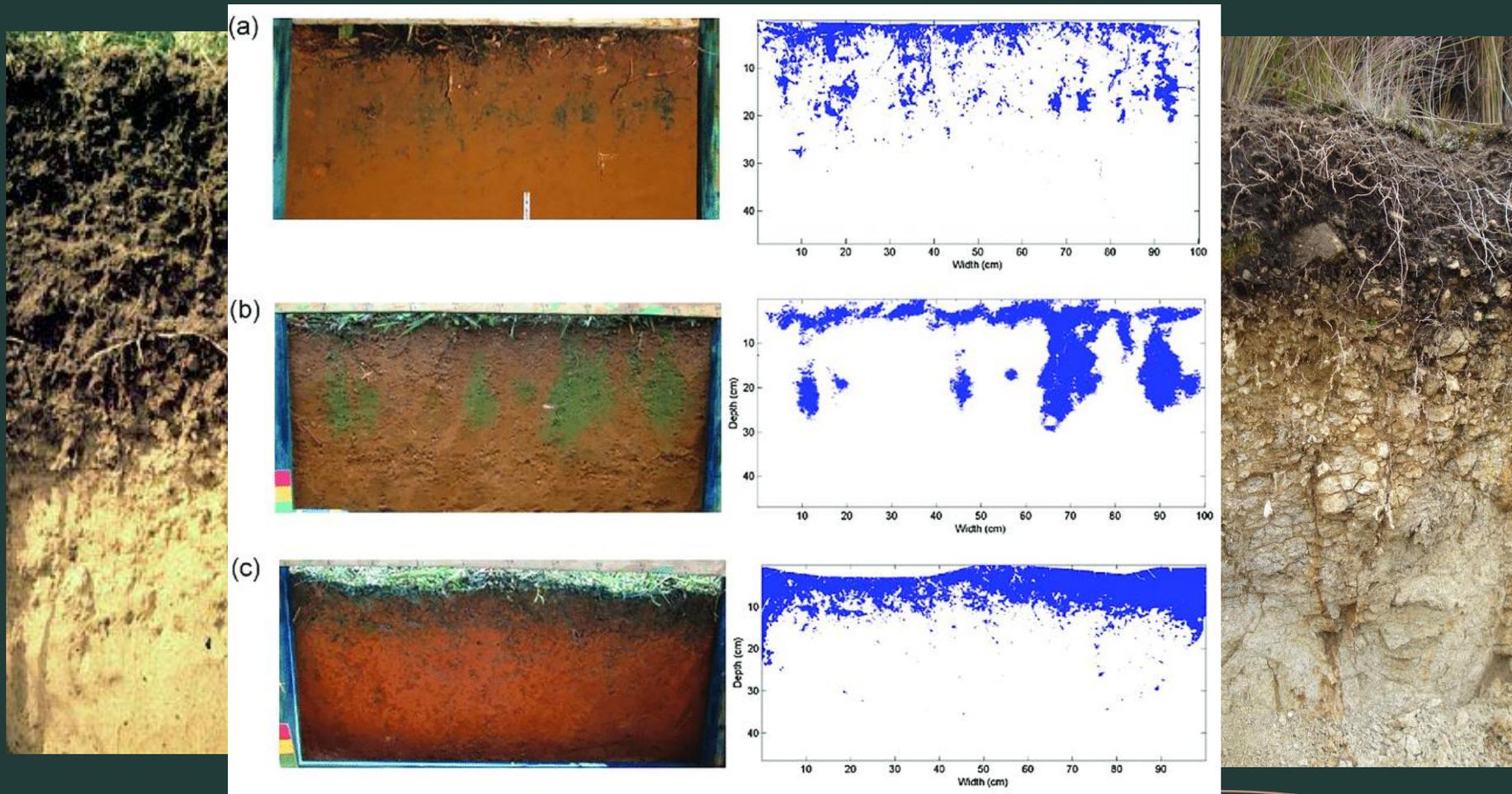
Cantidad de agua infiltrada en un determinado tiempo



Arcilloso

Arenoso

Infiltración y retención de agua

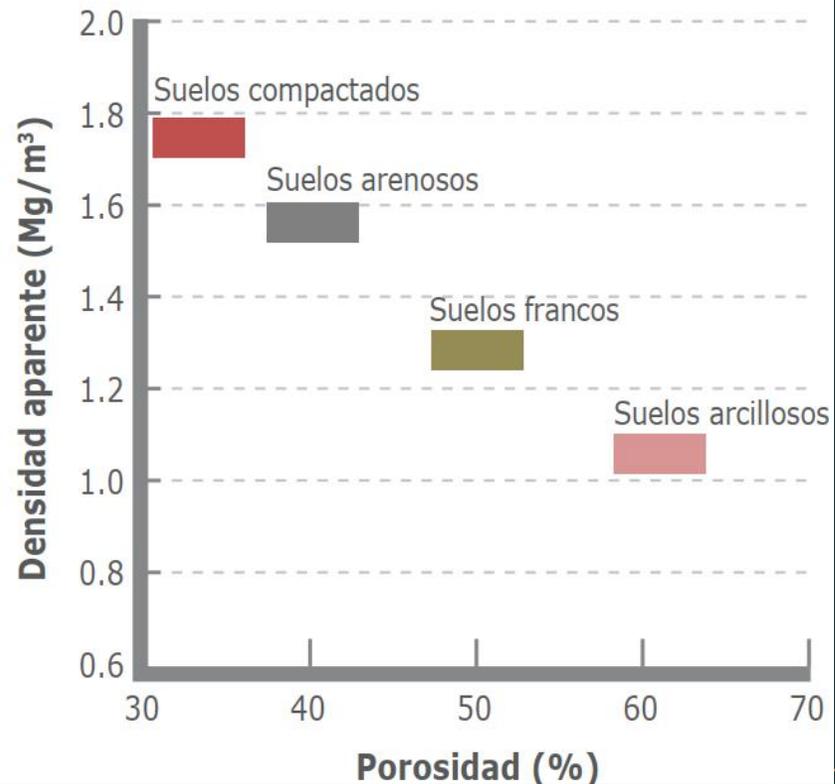


Densidad del suelo

Muestreo para determinar la densidad aparente del suelo



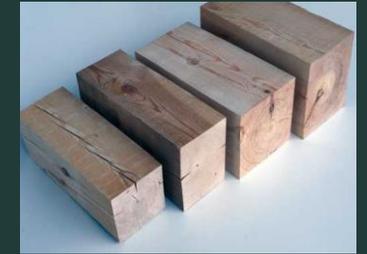
Variación de la densidad aparente del suelo con la porosidad



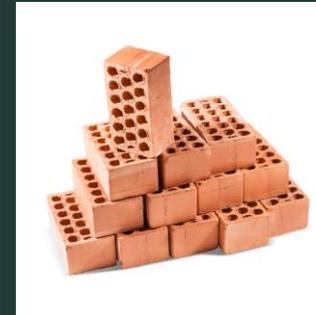
7,8 Mg/m³



0,4 - 1,1 Mg/m³



1,8 Mg/m³



5,0 Mg/m³



1,0 Mg/m³



222 Mg/m³



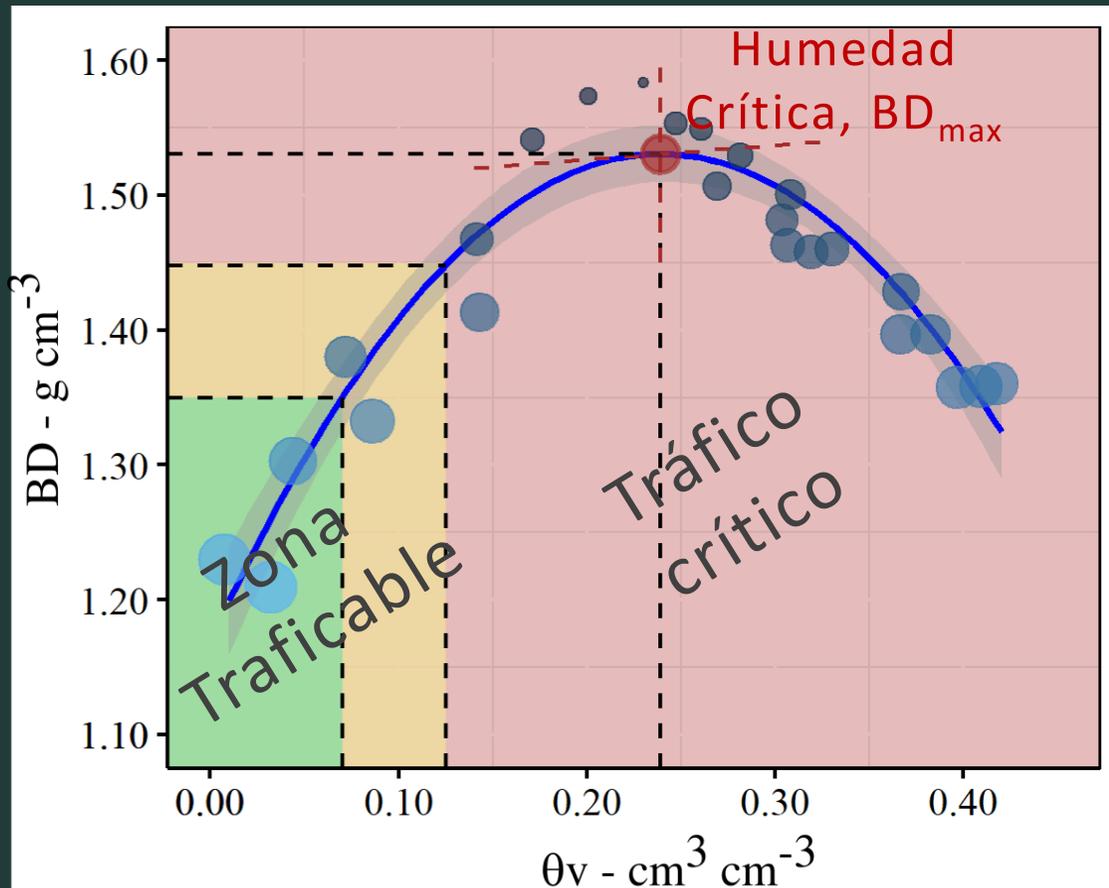
Interacción suelo-agua-planta



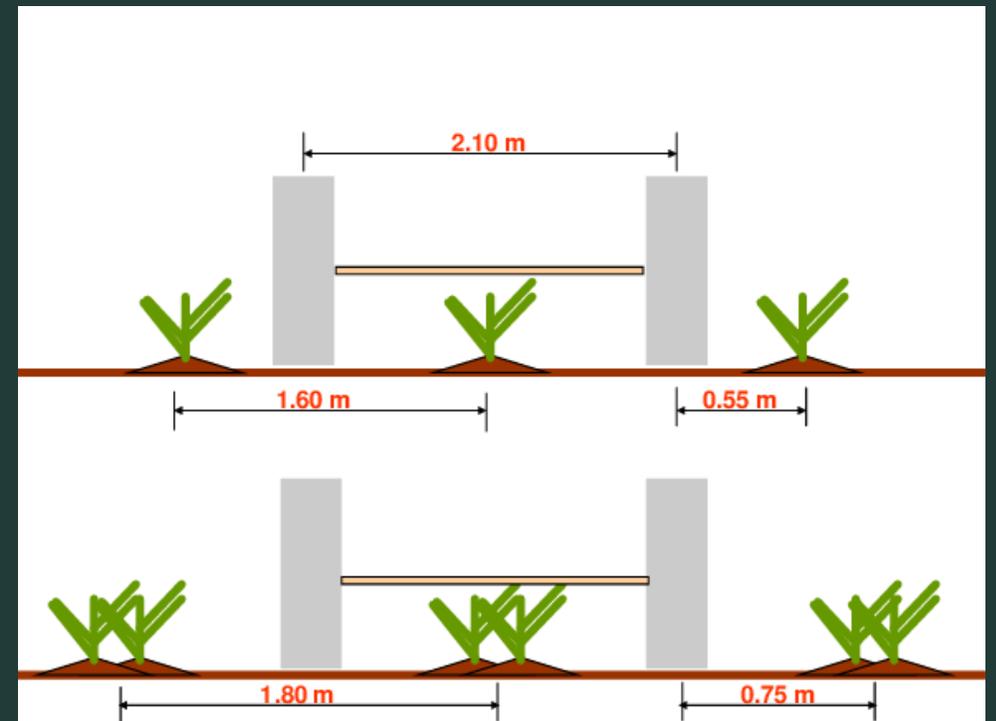
- Alta densidad del suelo;
- alta resistencia a la penetración;
- baja porosidad;
- Baja infiltración y disponibilidad de agua.



Compactación del suelo



Desplazamiento de surcos

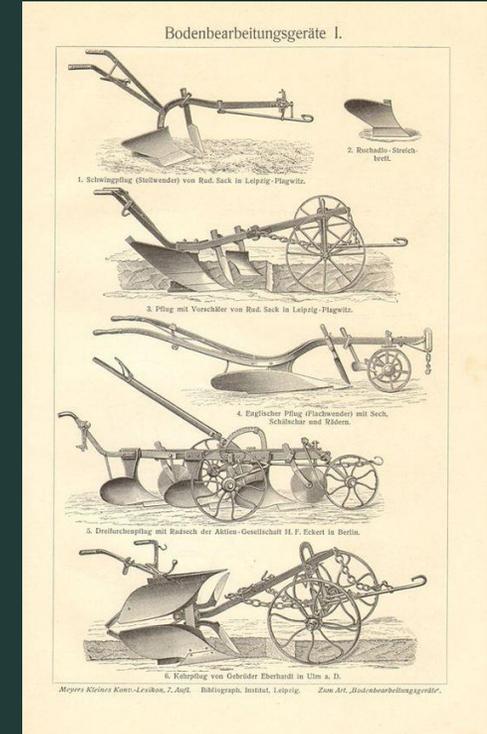
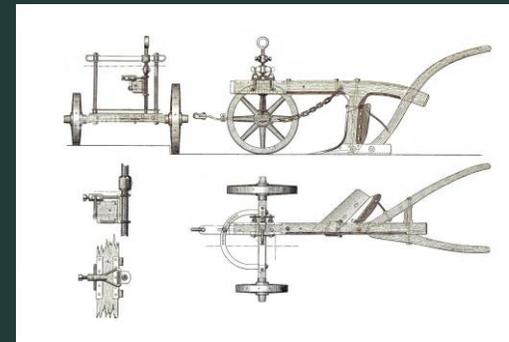
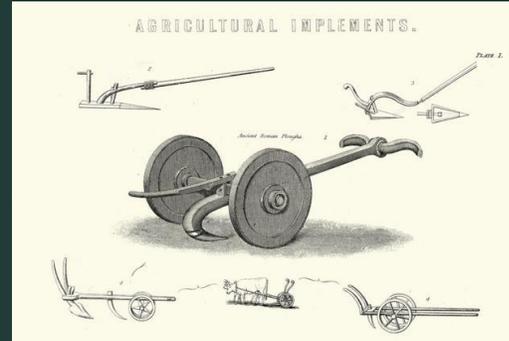


Adecuar el terreno para la agricultura

- Mejorar la capacidad de infiltración y retención del agua
- Mejorar la estructura del suelo para soportar el crecimiento radicular de la planta
- Mejorar geometría para uso de máquinas agrícolas

Adecuar el terreno para la agricultura

Labrar y arar el suelo



Interacción suelo, agua e implemento agrícolas

Ineficiencia en la labor
Alto consumo de energía
Riesgos de daño de las máquinas
Suelo en condiciones no favorables



Máquinas empantanadas,
Pérdida de geometría del cultivo,
Pérdida del cultivo.



Seco

Húmedo

Ineficiencia en la labor
Implemento ineficientes
Suelo en condiciones no favorables,
Formación de capas pesadas,
terrones, daños permanentes,
pérdida geométrica de surco.



Anegado

Interacción suelo e implemento agrícolas

¿Cuál es la estado de humedad adecuada para las labores mecanizadas?



Fricción /Rose

Adhesión /pegajosidad

Cohesión /Unión

Estados de consistencia

Resistencia del suelo



FRIABLE



Fricción

Adhesión (suelo-metal)

Cohesión

SÓLIDO

SEMISÓLIDO

PLÁSTICO

FLUIDO



Límite de
contracción
(LC)



Límite
plástico
(LP)



Límite
líquido
(LL)



Contenido
de humedad
(%)

Prueba de tacto - consistencia del suelo



Condición friable. Es la condición de mayor fragilidad del suelo; se considera óptima para la mecanización porque en ella se presenta la mejor respuesta del suelo a la acción de los implementos y son menores los requerimientos de tracción y energía. Los suelos arcillosos alcanzan la condición friable cuando su contenido de humedad está entre 85% y 90% de su límite plástico.

La cualidad de friable se reconoce al tomar un terrón de suelo y presionarlo: si el suelo se fragmenta fácilmente sin adherirse a la mano, está en condición friable.



Un suelo en estado plástico cambia de forma con la presión, sin recuperación elástica (arriba). Se vuelve pegajoso y pierde capacidad de soportar esfuerzos cuando aumenta la humedad (abajo).

Interacción suelo e implemento agrícolas

Sólido
(seco)

Semisólido
(Friable)

Plástico
(Líquido)

Formación de agregados

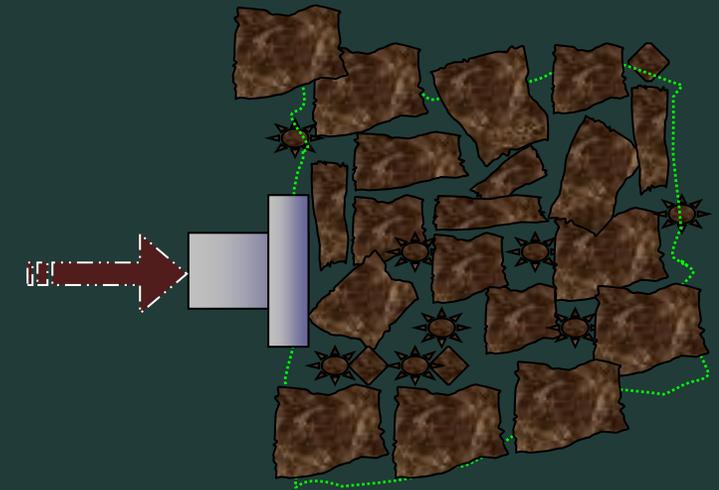
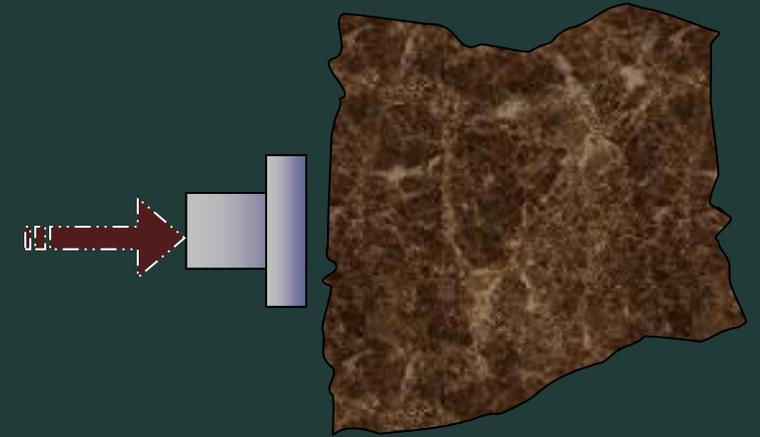


Pulverización de agregados y terrones muy pesados de poco contacto con raíz. Alta infiltración y baja retención de agua. Mala estructura para enraizamiento y soporte para la planta (volcamientos). Surcos con geometrías inestables.

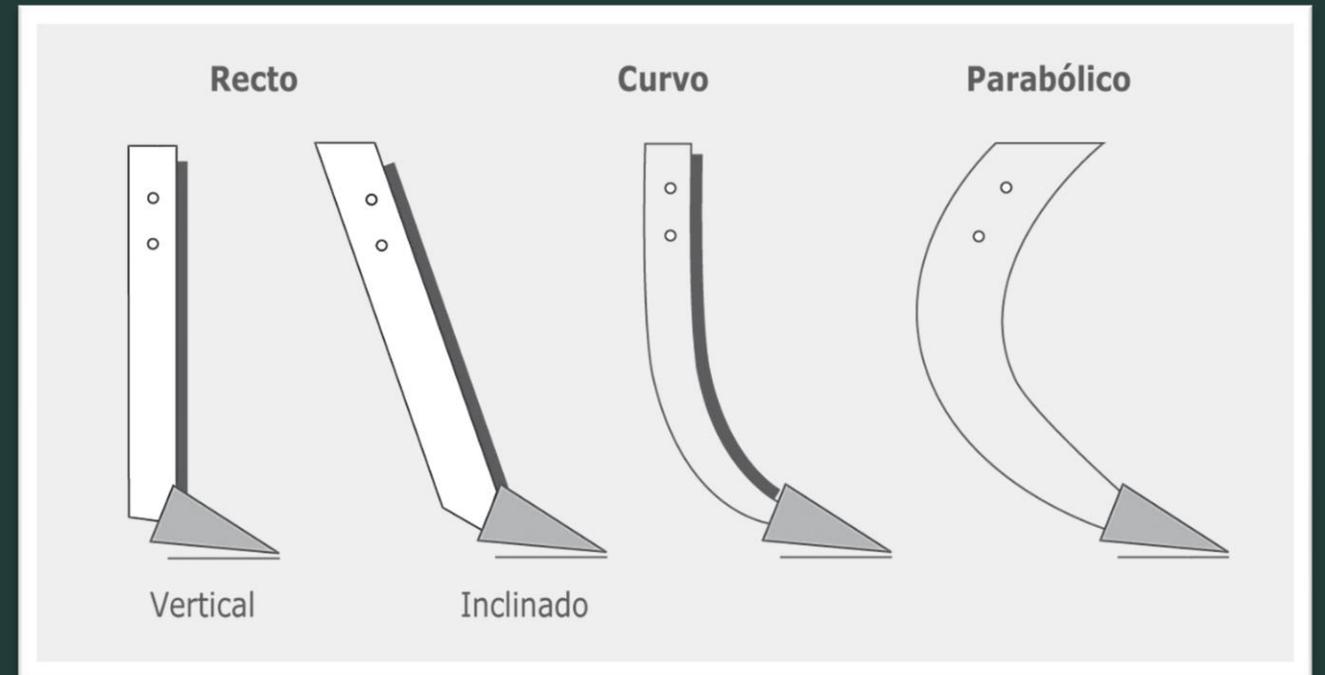
Versatilidad de implementos - Subsolador



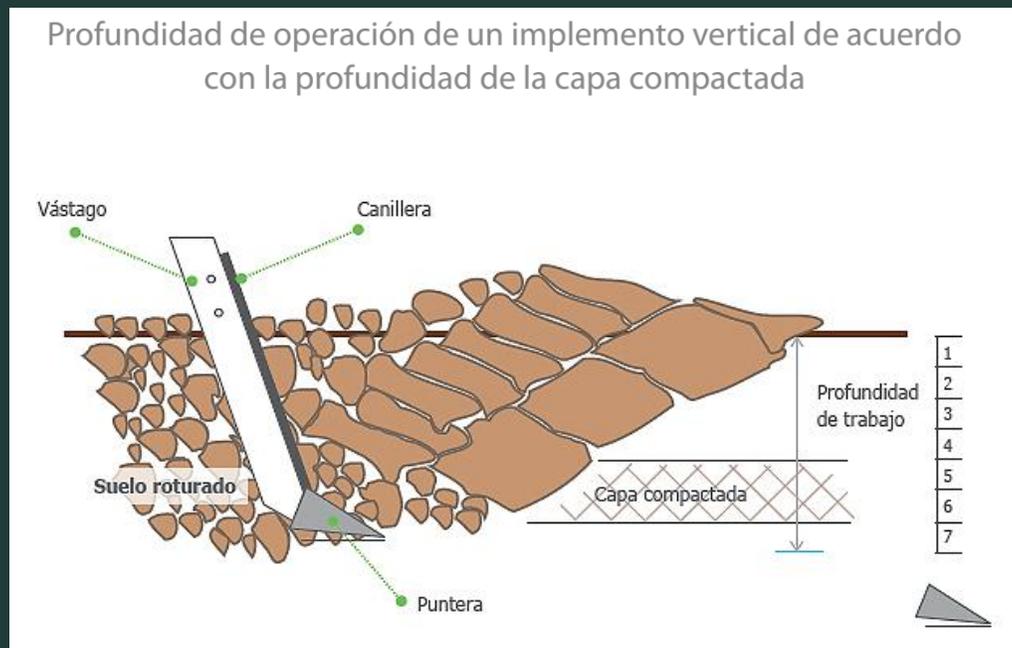
Acción del implemento



Versatilidad de implementos - Subsolador



Versatilidad de implementos - Subsolador

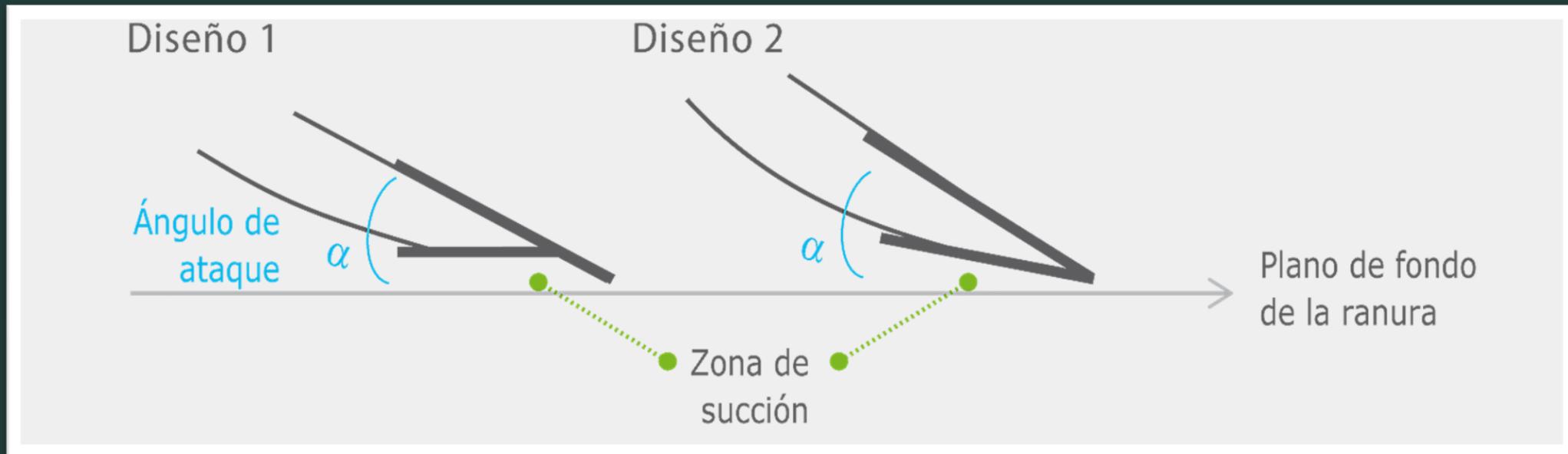


Versatilidad de implementos - Subsolador



Profundidad de trabajo de subsuelos

Versatilidad de implementos - Subsolador



Versatilidad de implementos - Subsolador



Versatilidad de implementos - Subsolador

▼ Laboreo superficial



Cincel.

▼ Laboreo profundo

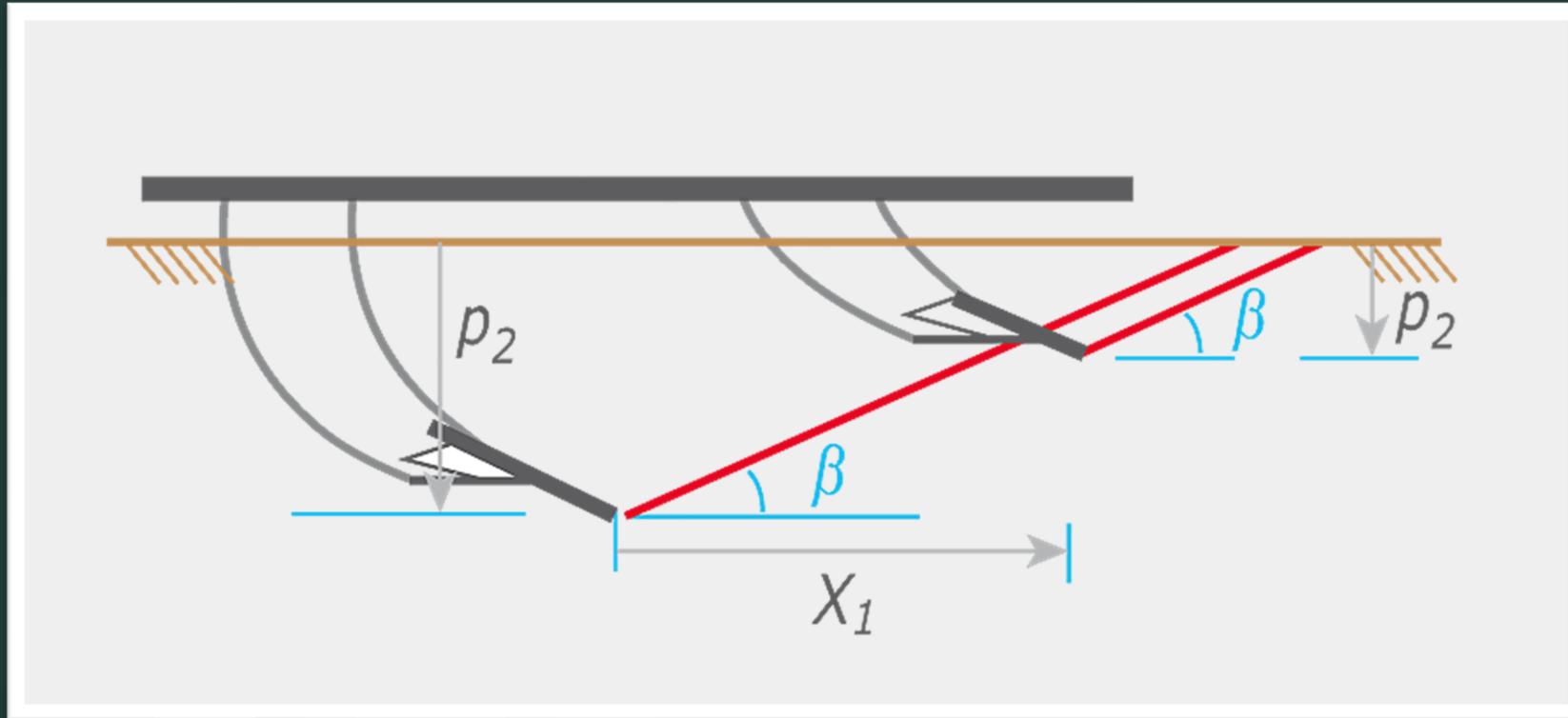


Subsolador cenitándem.



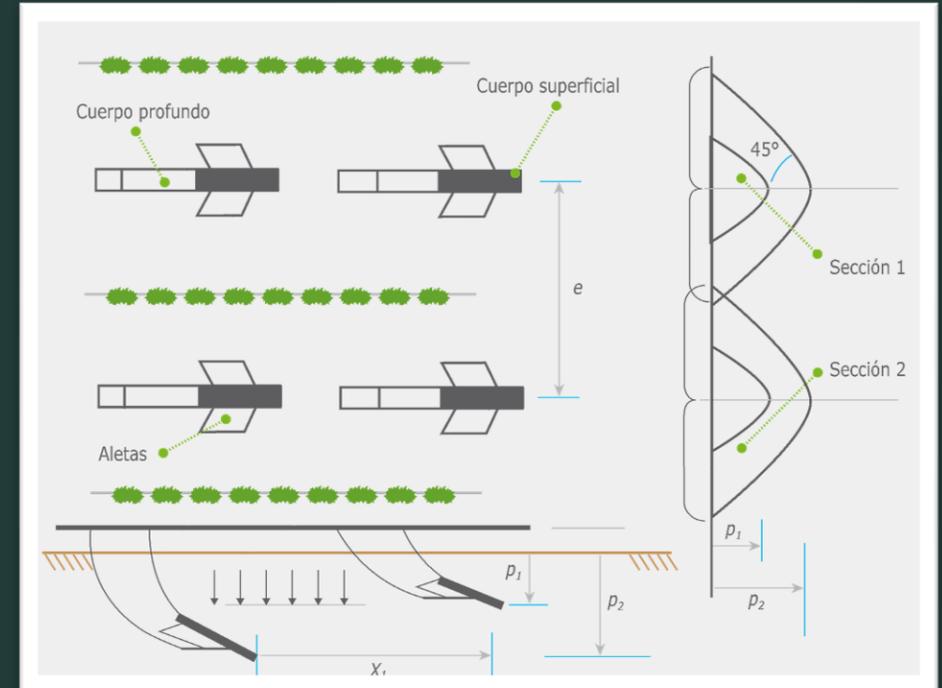
Subsolador triple.

Versatilidad de implementos - Subsolador



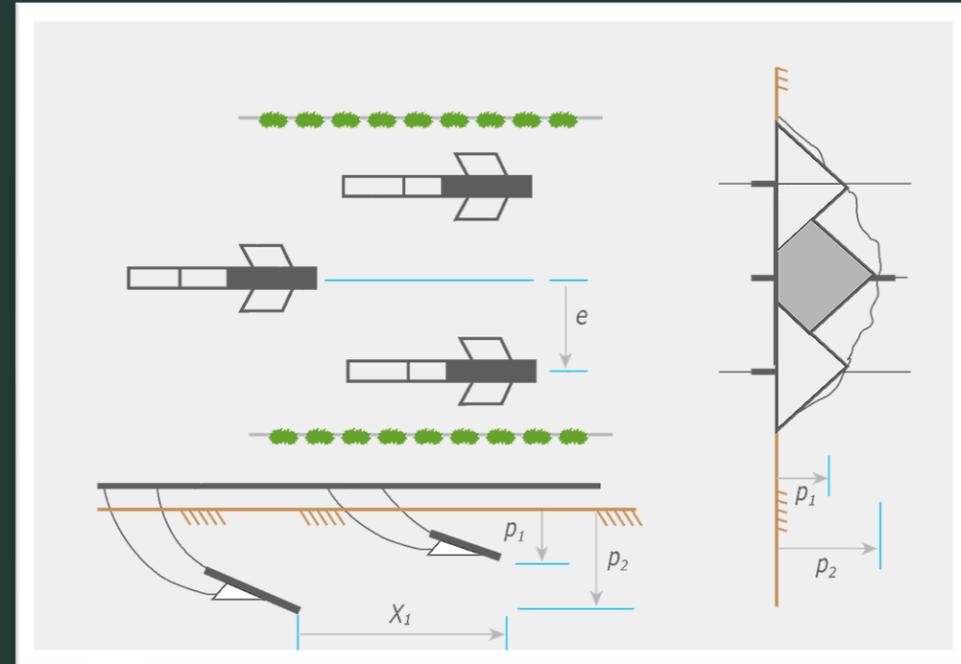
Versatilidad de implementos - Subsolador

Vástagos cuádruple alineados, sub y superficial



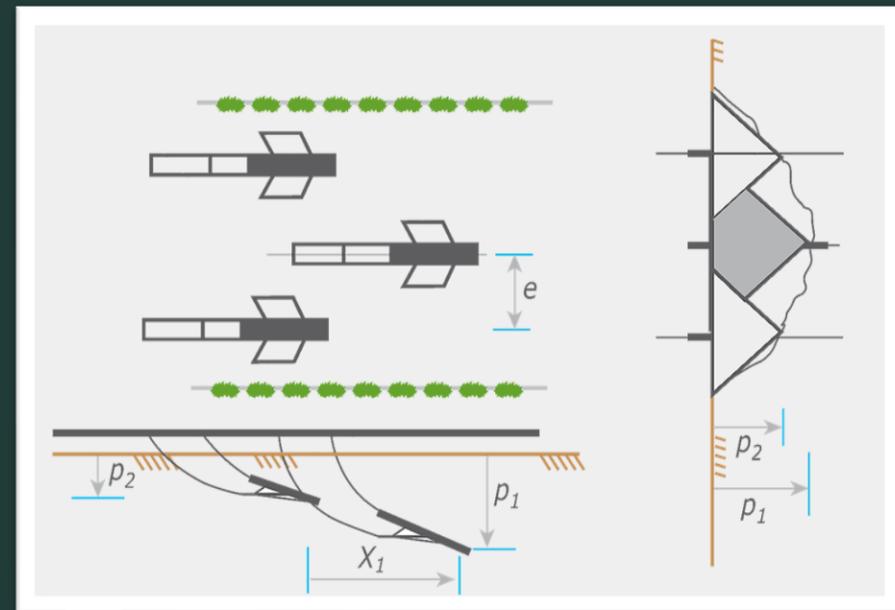
Versatilidad de implementos - Subsolador

Vástagos triple intercalado, sub y superficial



Versatilidad de implementos - Subsolador

Vástagos triple intercalado-frontal, sub y superficial



Implementos para la preparación del suelo

Rotación

Rastras, labranza 1ª a 2ª
Corte, Presión
Profundidad <30 cm



Ruptura

Vástagos, labranza 2ª
Presión
Profundidad >30 cm



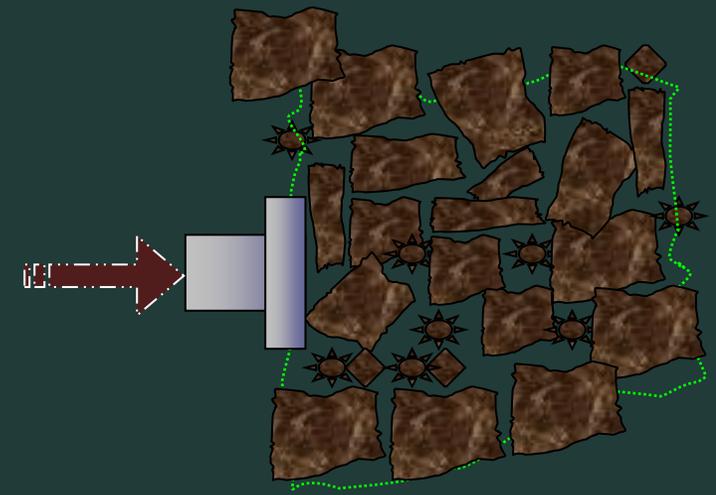
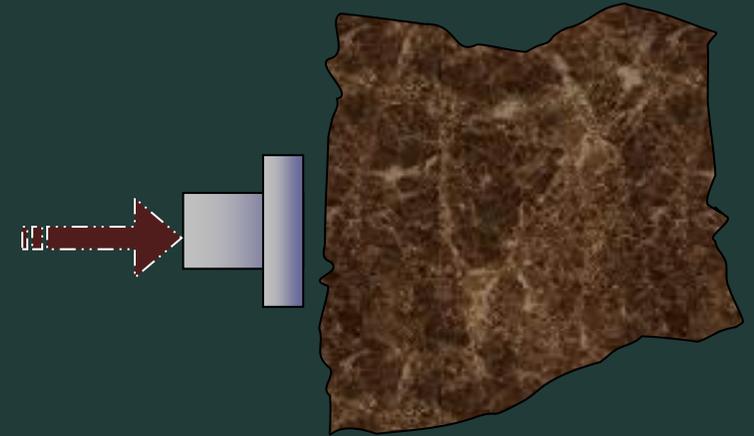
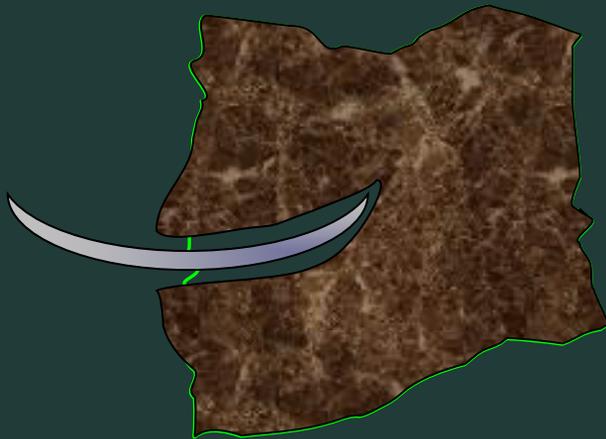
Combinados



Versatilidad de implementos - Rastras



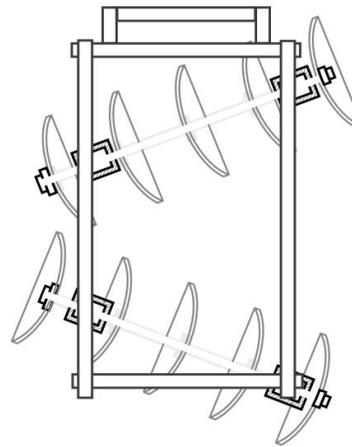
Acción del implemento



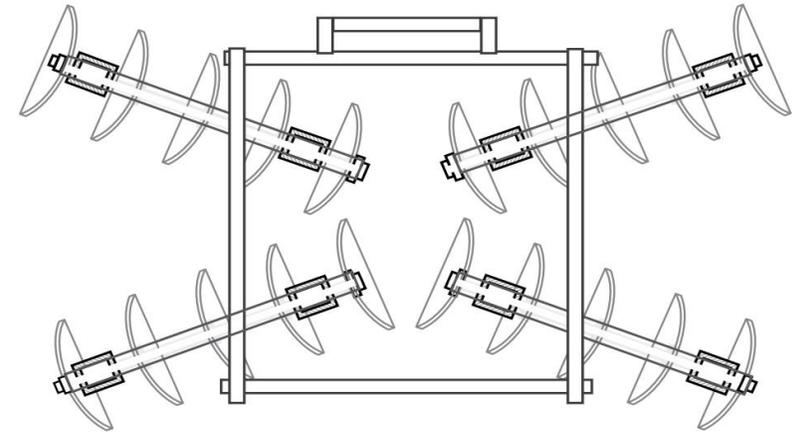
Versatilidad de implementos - Rastras



▼ Rastra de dos cuerpos o de tiro excéntrico (*off-set*)



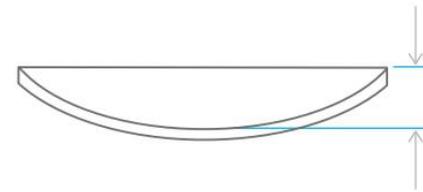
▼ Rastra de cuatro cuerpos o tipo tándem



Versatilidad de implementos - Rastras



Concavidad de discos de uso agrícola



Diámetro, concavidad y espesor de discos de uso agrícola

Diámetro del disco (in)	Concavidad (mm)	Espesor (mm)
20	51	4
22	60	4
24	70	5
26	100	6
28	110	6 - 8
30	115	8 - 9.5
32	115	9.5
36	123	12.7

Versatilidad de implementos - Rastras



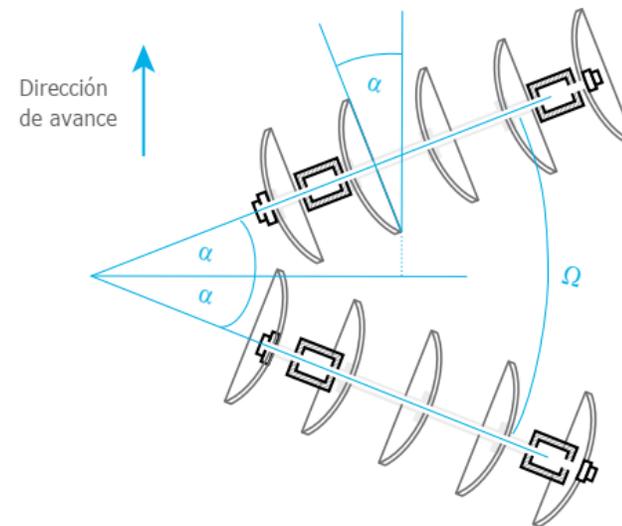
Tipos de rastras según el peso por disco

Tipo de rastra	Peso por disco (N/disco)	Diámetro del disco (in)	Separación entre discos (cm)
Liviana	200 - 600	20 - 24	17 - 24
Mediana	600 - 2000	26 - 28	27
Pesada	2000 - 3500	32 - 36	34
Superpesada	>3500	36 - 38	45

Versatilidad de implementos - Rastras



Ángulo de ataque (α) y ángulo de traba (Ω) en una rastra de discos



El ángulo de ataque (α) puede variar entre 12° y 27° y puede ser diferente en cada cuerpo de la rastra; ángulos medios deben estar alrededor de los 20° .

Rastra, labor del implemento



> 10 mm



7,5 - 10 mm



5 - 7,5 mm



2 - 5 mm



0,5 - 2 mm



< 0,5 mm

Preparación del suelo para el cultivo sostenible



Laboreo normal

Laboreo excesivo



Preparación del suelo para el cultivo sostenible



1 a 9 cuerpos

Profundidad: 30 - 45 cm



Preparación del suelo para el cultivo sostenible



Preparación del suelo para el cultivo sostenible

Descepada



Labranza profunda



Pulida



Preparación del suelo para el cultivo sostenible



**LA CALIDAD DE LA
PREPARACIÓN SE VE
REFLEJADA EN LA FACILIDAD Y
CALIDAD DEL SURCADO**

1. Facilidad del surcado
2. Profundidad del surcado
3. Geometría del surcado
4. Tapado de la semilla



Preparación del suelo para el cultivo sostenible



Quizá no sea visualmente asombroso como un bosque verde, ni parezca tan vital como el agua dulce, pero **el suelo**, pese a su aspecto sencillo, es un **recurso natural** igual de **esencial** para sostener **la vida** en la Tierra (FAO, 2015)

PhD. PEDRO FRANCISCO

SANGUINO ORTIZ

Coord. Investigador de
Mecanización

Agronomía | Mecanización

Tel: +57 (602) 5246611 ext. 5109.

E-mail: pfsanguino@cenicana.org

Valle del Cauca, Colombia
Km 26, vía Cali - Florida.



<https://www.cenicana.org/>



Preparación del suelo para el cultivo sostenible

Gracias
por la
atención

