

MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO PARA LA PRODUCCIÓN DE BERRIES CON BASE AGROECOLÓGICA

M. Cecilia Céspedes L.
cecilia.cespedes@inia.cl



ORGANIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

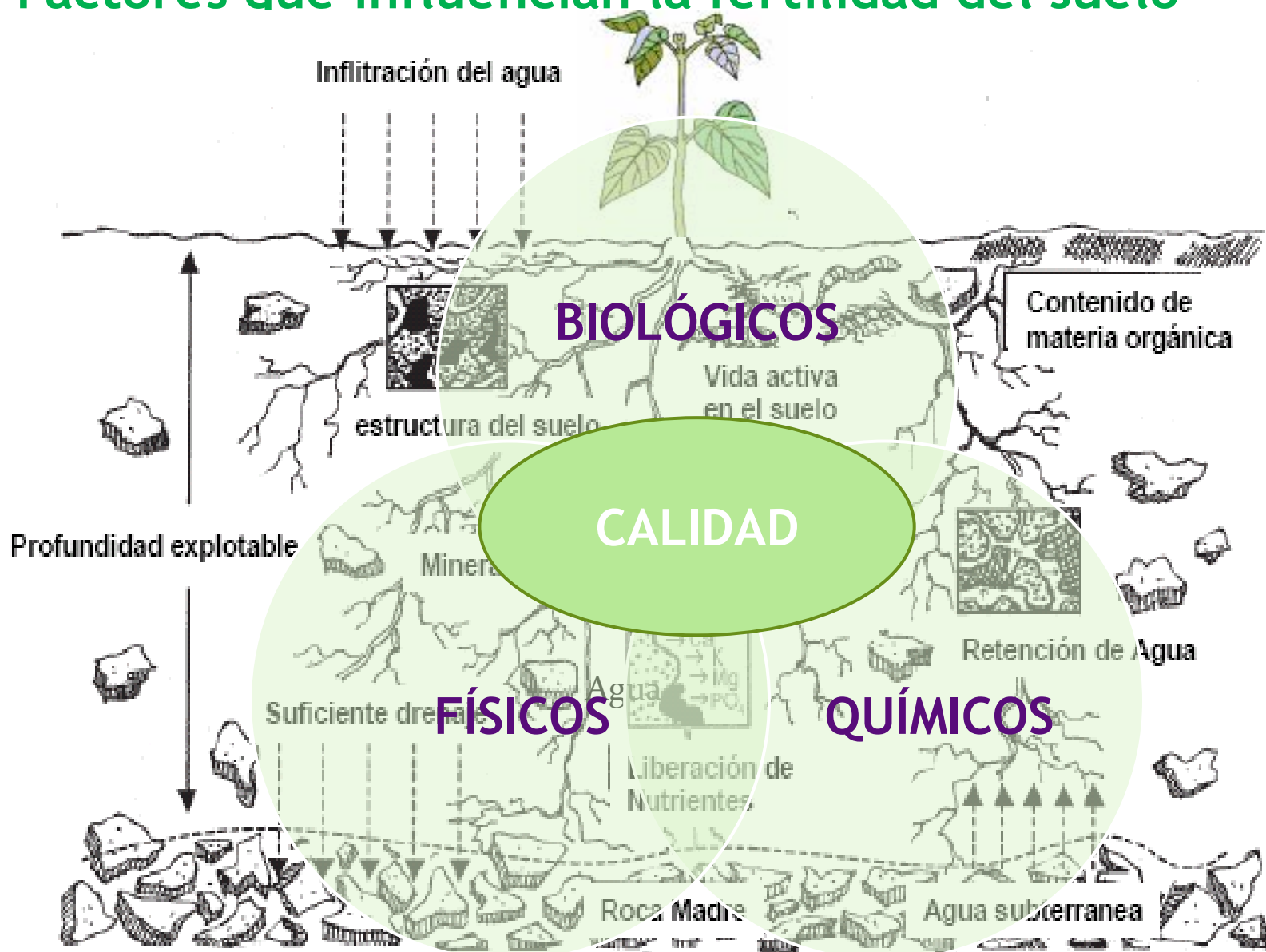
- ▶ Fertilidad de suelos
- ▶ Efectos de la agricultura convencional sobre la fertilidad de suelos
- ▶ Manejo sostenible del suelo en producción de berries



Fertilidad del suelo

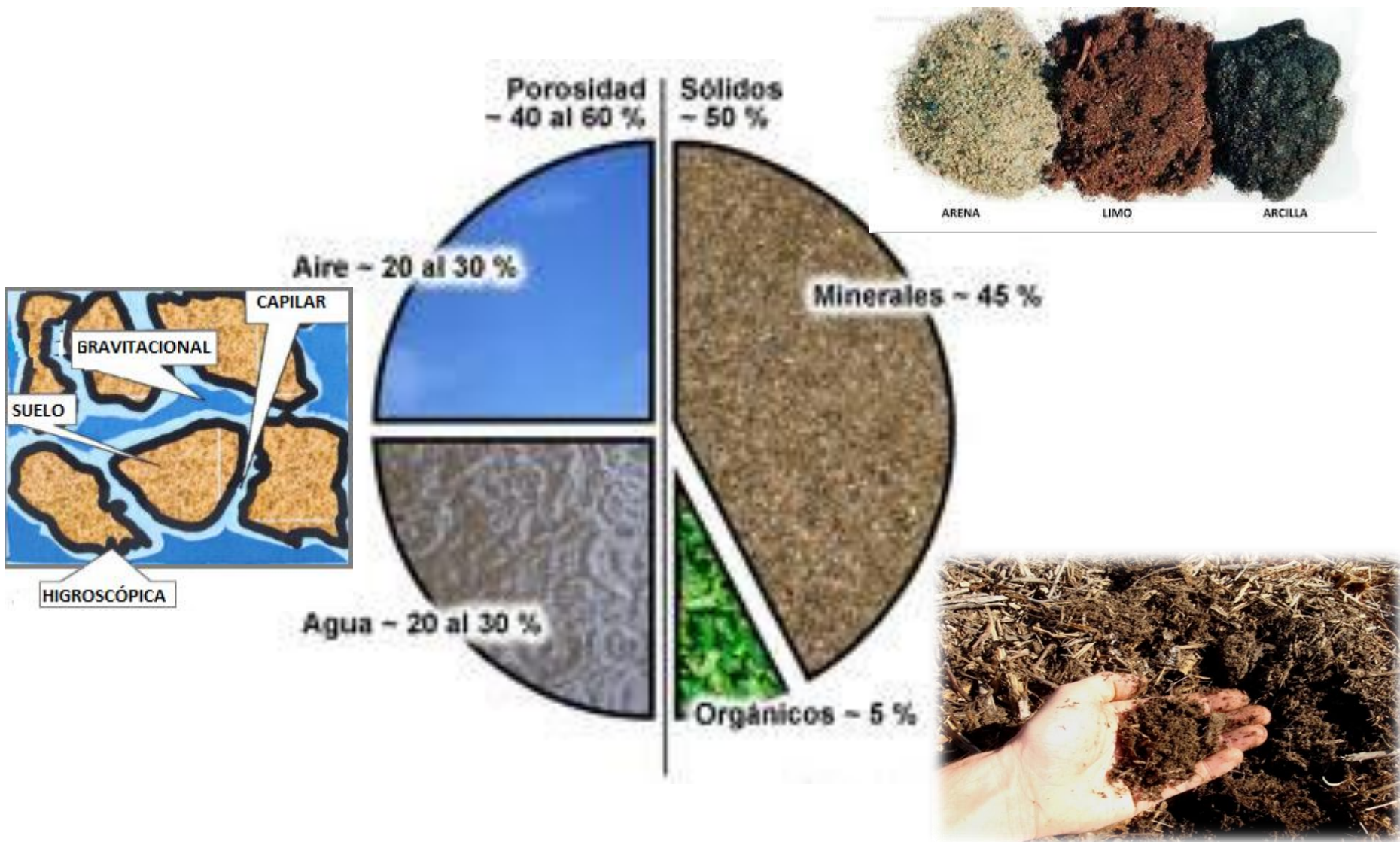


Factores que influyen la fertilidad del suelo



Ca, K, Mg, PO₄

Componentes del suelo



Formación de la materia orgánica del suelo

Residuos de plantas y animales



Celulosa
Hemicelulosa
Lignina
Proteínas

HIDROLISIS

Unidades
estructurales

Monómeros

RESINTESIS



Materia orgánica
del suelo

Activa
Estabilizada
Humificada

MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO:

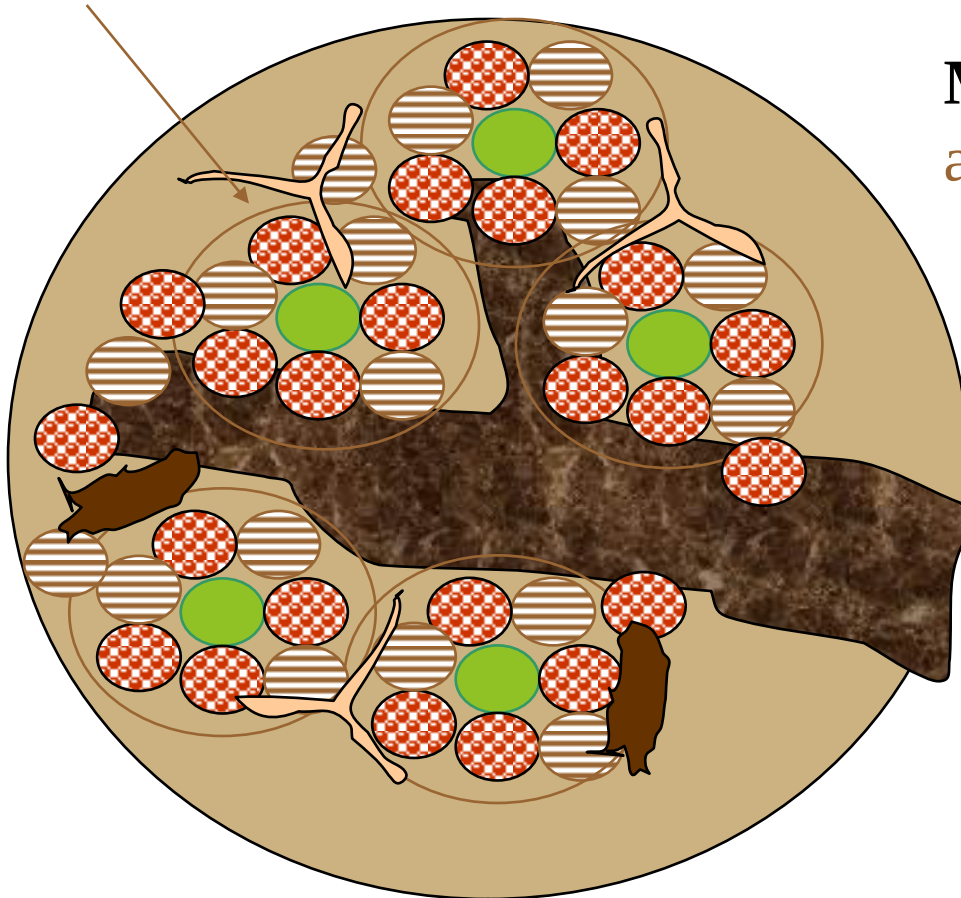
Fracción formada por compuestos orgánicos, en distintos grados de descomposición, que provienen de restos de organismos muertos (plantas y animales) y sus productos de desecho.

Formación de los agregados del suelo

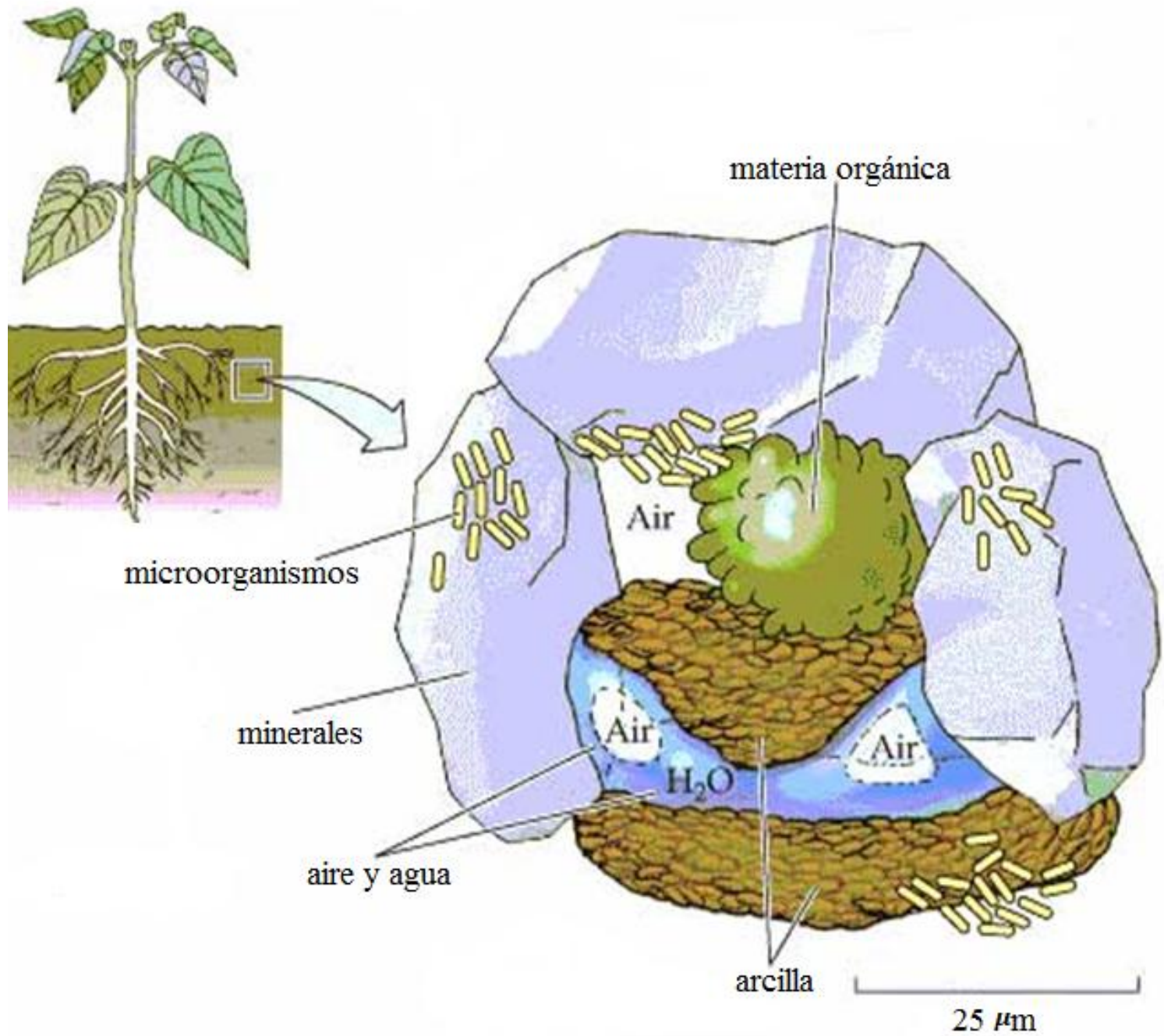


Microagregado
agente persistente

Macroagregado
agente temporal o transitorio



- Restos de plantas y hongos
- partículas primarias
- microestructuras de arcilla
- espacio poroso
- raíces de plantas
- hifas
- materia orgánica particulada

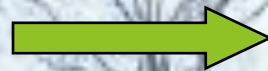




Efectos del manejo agronómico sobre la fertilidad del suelo



Intenso uso del recurso suelo sin
medidas de conservación



Pie de arado

Pérdida de MO



PIE DE ARADO

Es una condición que adquiere el suelo debido a las labores de preparación del suelo que se realizan siempre a una misma profundidad y por varias temporadas consecutivas.



Genera un sellamiento sub-superficial del suelo a una profundidad determinada que impide la colonización de las raíces en profundidad y el movimiento libre de agua y aire dentro del perfil.

LABRANZA = CAMBIO DEL AMBIENTE FÍSICO

M. O. Protegida queda expuesta



Aumenta la actividad microbiológica



Nutrientes
disponibles



Perdida de C como CO_2



Pérdidas de materia orgánica



Degradación de suelos

LABRANZA = CAMBIO DEL AMBIENTE FÍSICO

M. O. Protegida queda expuesta



Aumenta la actividad microbiológica



Nutrientes
disponibles



Perdida de C como CO₂



Pérdidas de materia orgánica



Degradación de suelos

DEGRADACIÓN DE SUELOS

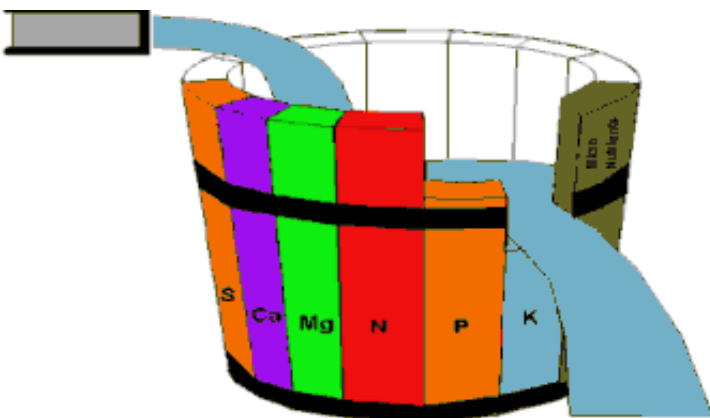


- **Eleva la velocidad del escurrimiento**
- **Disminuye de la tasa de infiltración**
- **Aumenta la erosión**

PÉRDIDA DE NUTRIENTES POR EFECTO DE LAS QUEMAS



- Volatilización. N y S = 80% +o-
- Pérdidas de cenizas por viento llevadas a la atmósfera
- Mayor erosión de suelos desnudos
- Pérdidas de materia orgánica

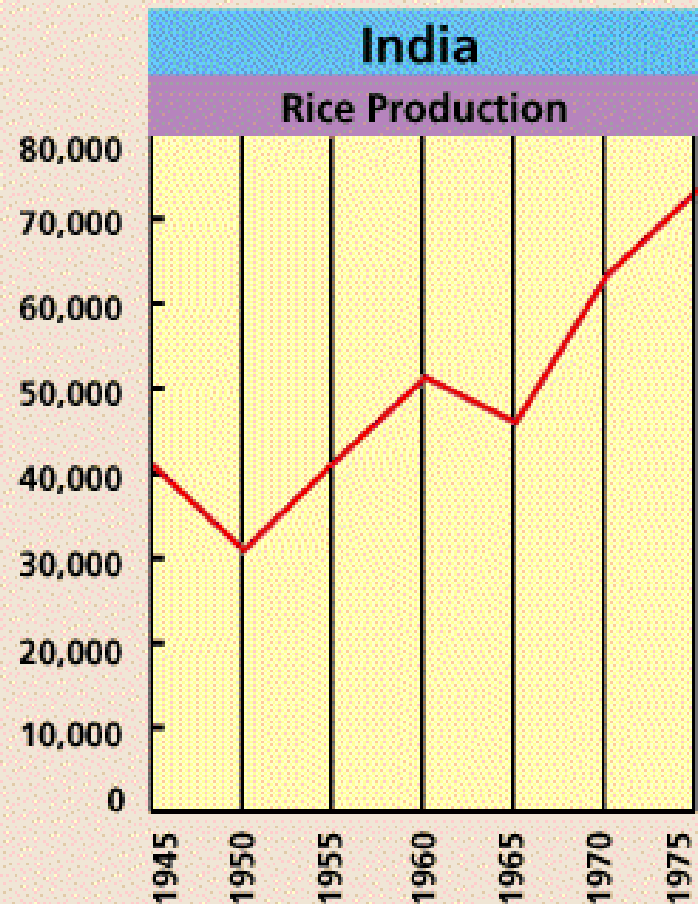
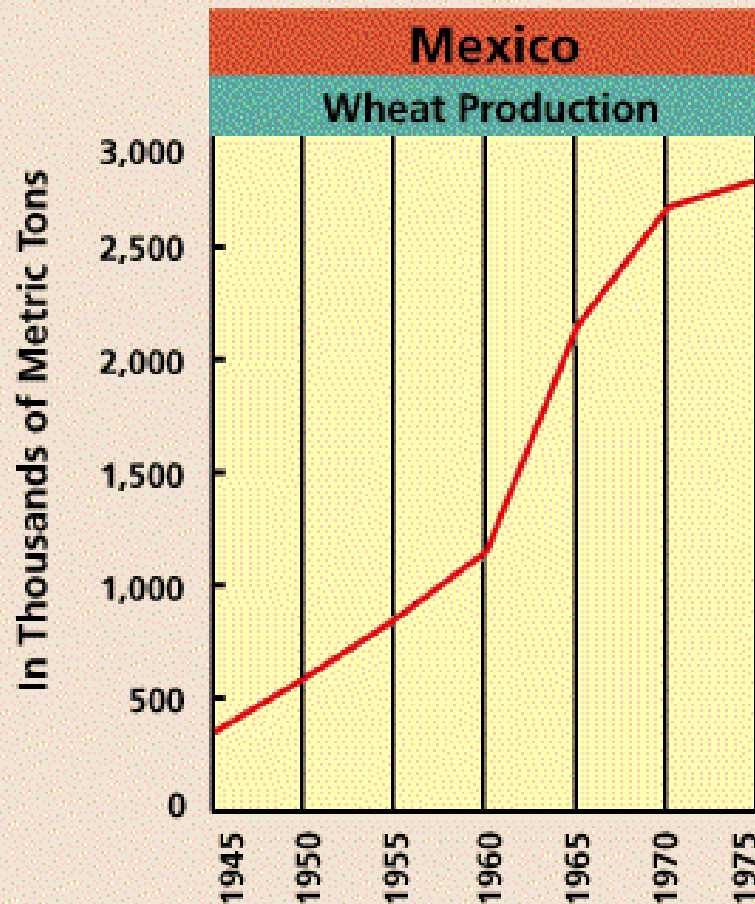


Liebig (1803-1873)

“el aumento de la producción agrícola sería directamente proporcional a la cantidad de sustancias químicas incorporadas al suelo”



Green Revolution in Mexico and India



APLICACIÓN DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y PESTICIDAS

\$ N? \$ \$ K? \$

\$ P? \$

- Contaminación
- Muerte de microorganismos
- Aumenta la acidez del suelo
- Aumento de la salinidad
- Alteración de la estructura
- 50% -80% N es perdido del suelo por la lixiviación
- Volatilización de gases amonio, óxido nítrico y óxido nitroso.
- Aumento del precio de los fertilizantes



Entre 1950 y 1983 la producción de pesticidas solo en Estados Unidos se incrementó desde 200 mil a 2.5 billones de toneladas por año

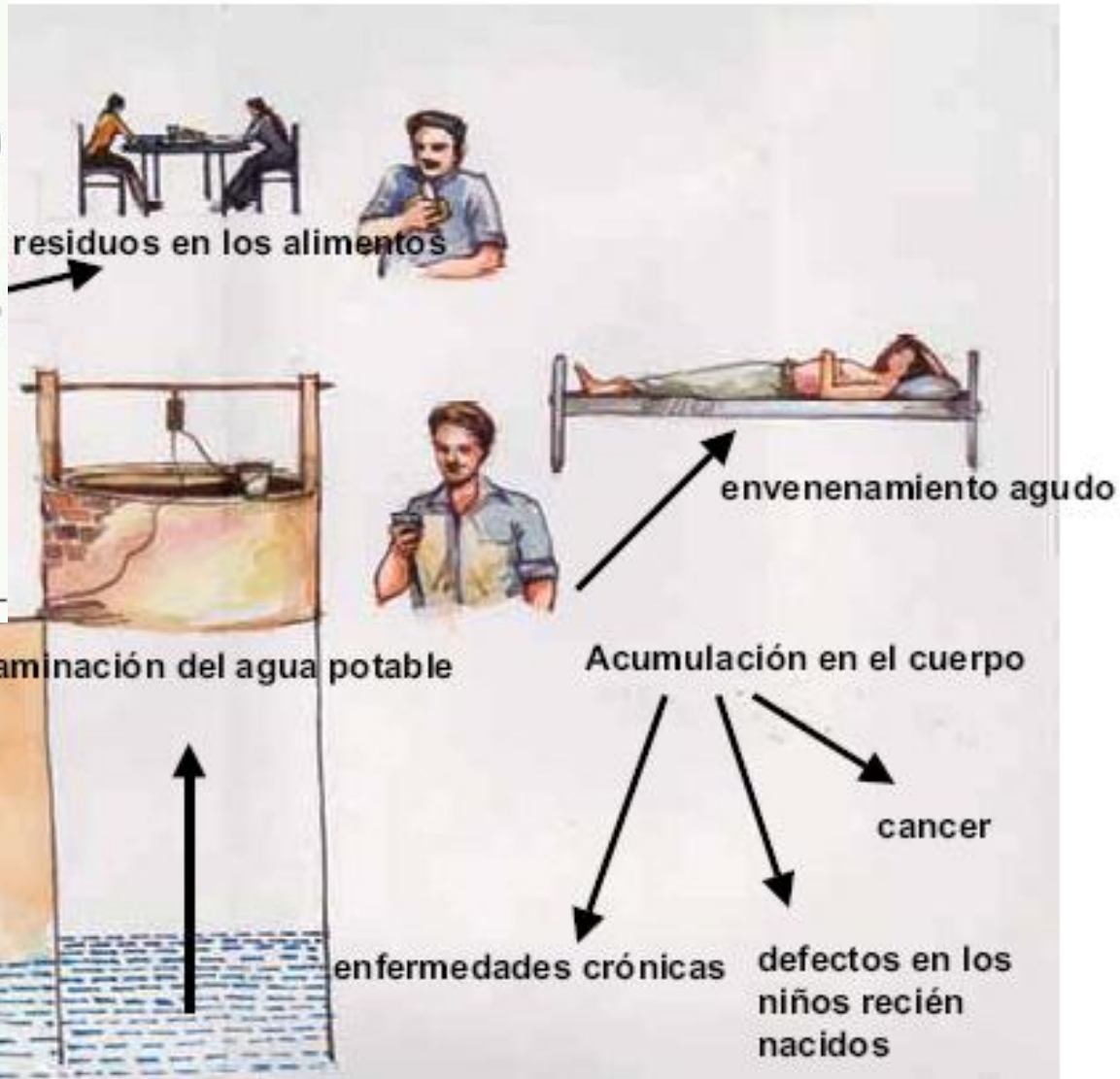


En Chile, en el 2011 se transa un 189% más de lo que se transaba el 2001 (SAG, 2011)



San Clemente, orina de escolares con metabolito asociado a metil-paratión insecticida prohibido en Chile desde 1999, por ser altamente tóxico (El mostrador, 17 enero, 2019).

PESTICIDAS EFECTOS AL MEDIO AMBIENTE Y A LA SALUD



Aumentó en Chile la importación de plaguicidas peligrosos

por Red de Acción en Plaguicidas de Chile (RAP-Chile)

Publicado el 1 diciembre, 2017, en [Agua y Alimentos](#), [Educación](#), [Energía](#)

En Día Internacional por el No Uso de Plaguicidas, 3 de diciembre, RAP-Chile demanda prohibición de los Altamente Peligrosos

Chile importa cada vez más plaguicidas, incluidos los Altamente Peligrosos por su efecto crónico, entre otros el glifosato y Paraquat. Entre enero y octubre de 2017 ingresaron 44.965 toneladas de plaguicidas, un 8,8% más que en el mismo período del año pasado.

De enero a septiembre de este año se notificó oficialmente un total de 442 casos de Intoxicación Aguda por Plaguicidas (IAP), que incluyen 4 muertos por suicidio con estas sustancias. La media anual de 800 casos debe multiplicarse por cinco, ya que por cada caso notificado, quedan cinco sin notificar oficialmente. Los dos casos de intoxicación por ingerir glifosato envasado en una botella de bebida, evidencian una vez más la existencia de malas prácticas agrícolas en el país. Los menores conforman el 42,2% de los grupos etáreos afectados. Una guagua se intoxicó en su casa con el plaguicida metamidofós. Hay casos de niños intoxicados en su hogar debido a ruptura de bolsa de metomil o a la aplicación de Raid en su presencia. Hay niños que jugando ingieren cipermetrina o bromadiolona y otros, intoxicados después de jugar con bomba de espalda cargada con Lambdachialotrina. También se registra un incidente en que niños y niñas ingresaron a un establecimiento educacional donde se había aplicado permetrina.

Más detalle de la información, en el archivo adjunto con comunicado que fundamenta la petición de prohibir los plaguicidas altamente peligrosos.

¿CÓMO REVERTIR ESTE PROBLEMA?



Manejo sostenible del recurso suelo



Aplicar materia orgánica





Establecer un abono verde en la temporada anterior a la plantación.



Aplicar estiércol o guano en la plantación



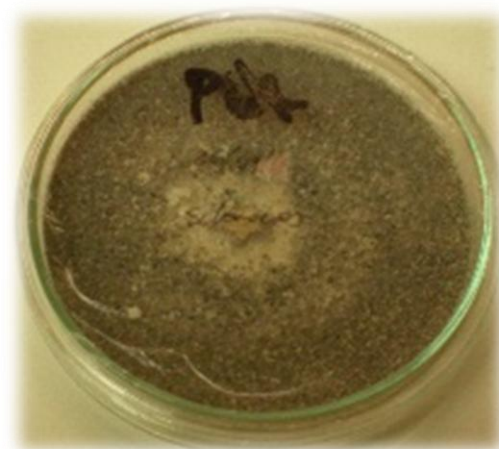
Aplicar materia orgánica estabilizada en la plantación

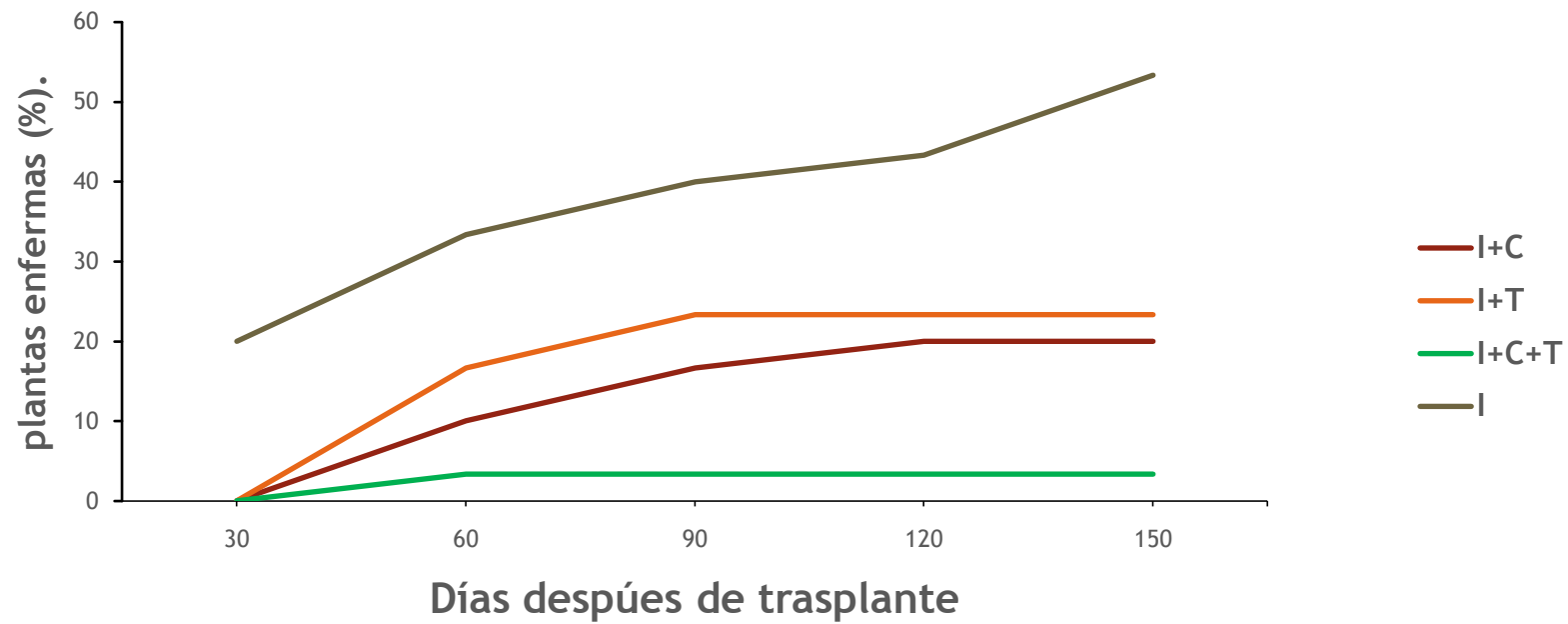


Evaluación de la supresión de *Sclerotium cepivorum* en cebolla

(Alumno: César Gallardo)

Tratamiento	Inóculo (3 esclerocios/gr suelo)	Compost (20%)	Té de Compost (200 cc, al 20 %, 3 veces/semana)
I	✓	—	—
I+C	✓	✓	—
I+T	✓	—	✓
I+C+T	✓	✓	✓











Realizar diagnóstico nutricional de suelos oportuno



Realizar diagnóstico foliar en especies perennes



Muestra compuesta de hojas recientemente maduras

Frambuesa, arándano y mora:

Enero, hojas del tercio medio de los brotes del año.

Frutilla: Primavera, con frutos presentes, hojas sin peciolo de toda la planta.



Corregir deficiencias usando fertilizantes de baja solubilidad



Corregir deficiencias usando fertilizantes de baja solubilidad

Niveles de referencia para interpretación de análisis foliar de berries (%). Fuente: Hirzel, 2013

Nutriente	Frambuesa	Arándano	Frutilla
N	2,7-3,5	1,6-2,0	2,6-3,5
P	0,2-0,4	0,12-0,4	0,25-0,35
K	1,5-2,5	0,35-0,65	1,2-2,0
Ca	0,8-2,5	0,4-0,8	0,7-1,5
Mg	0,3-0,6	0,12-0,25	0,25-0,4

Contenido de nutrientes de algunos fertilizantes orgánicos (%)

Nutriente	Guano Rojo	Roca fosfórica	Harina Lupino
N	1-3		8
P	6-12	30,5	
K	1-3		
Ca	8-10	44	
Mg		3,6	





Incrementar la biodiversidad



Incrementar la biodiversidad



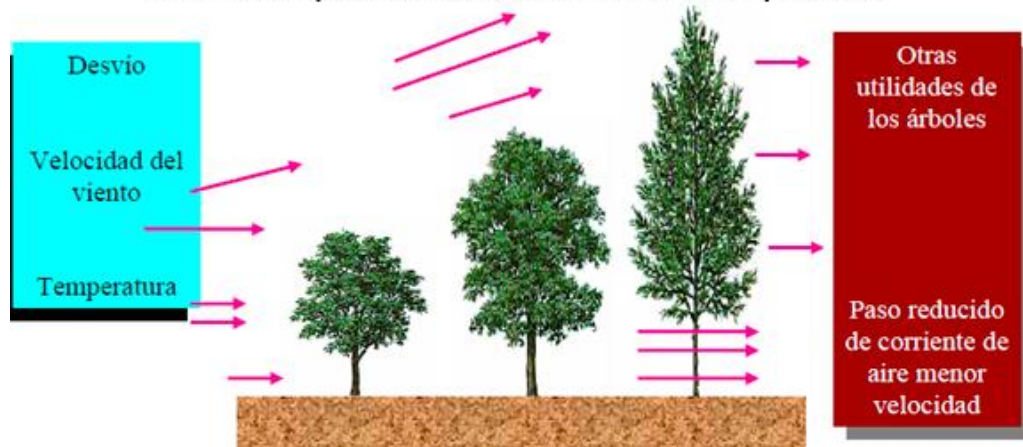
Incrementar la biodiversidad

Eliminar las quemas





Elementos importantes del diseño de Cortinas rompevientos



Establecer cortinas cortavientos y cercos vivos





Establecer cultivos de cobertura entre las hileras

- Evita pérdidas de nutrientes y erosión
- Reduce fluctuaciones de °T y %H
- Permite controlar malezas
- Aporta nutrientes



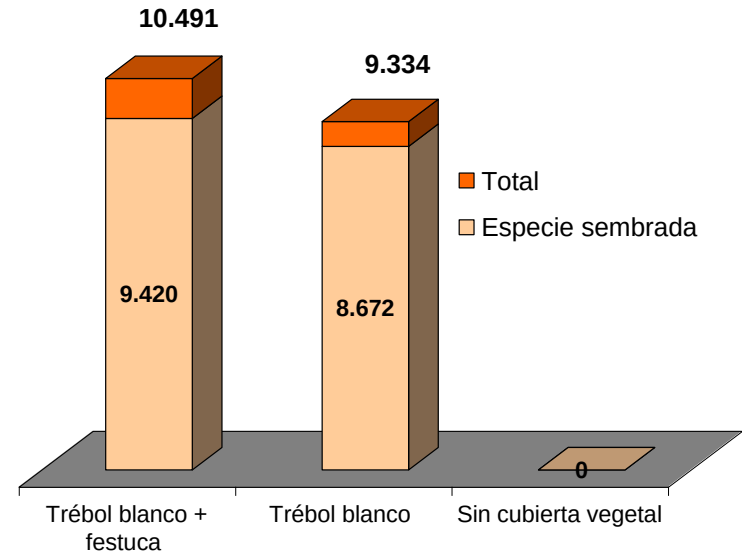
De preferencia leguminosas



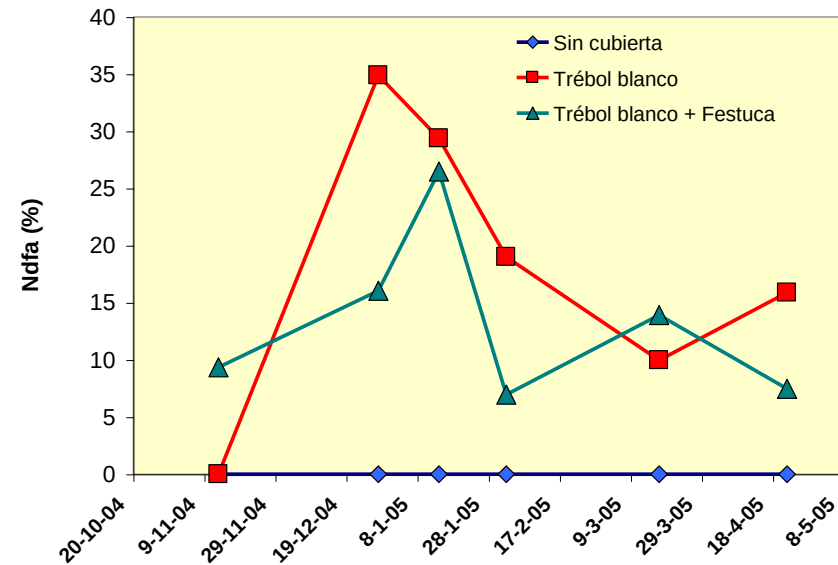
Efecto de las cubiertas vivas sobre el rendimiento y aporte de N a la planta de Frambuesa



Producción de fitomasa
(kg/ha)



Ovalle, 2005.



Realizar prácticas de conservación de suelos



Evitar excesiva labranza, no labrar en suelos con mucha pendiente o con humedad inadecuada
Asegurar una cobertura adecuada de la superficie del suelo

Favorecer la labranza vertical



- Evita cambio de hábitat para los organismos que viven en el suelo
- Reduce la mineralización de la materia orgánica

CERO LABRANZA
ARADO CINCEL



No usar compuestos tóxicos



En caso de necesidad, utilizar productos biológicos



El manejo sostenible del suelo

- **Se basa en mejorar la calidad del suelo mediante la aplicación de materia orgánica estabilizada, incrementando el contenido de nutrientes, la actividad biológica y la estructura del suelo.**
- **Debe realizarse en forma preventiva para lograr el éxito.**
- **Reduce los costos por el estímulo del uso de insumos locales y la elaboración de biofertilizantes.**
- **La aplicación de insumos externos se utiliza en la corrección de deficiencias puntuales.**
- **Incrementa la calidad y rendimiento de los cultivos, utilizando los mecanismos de la naturaleza.**
- **Los costos disminuyen a medida que avanza el tiempo, con este tipo de manejo.**

Agroecología - INIA

