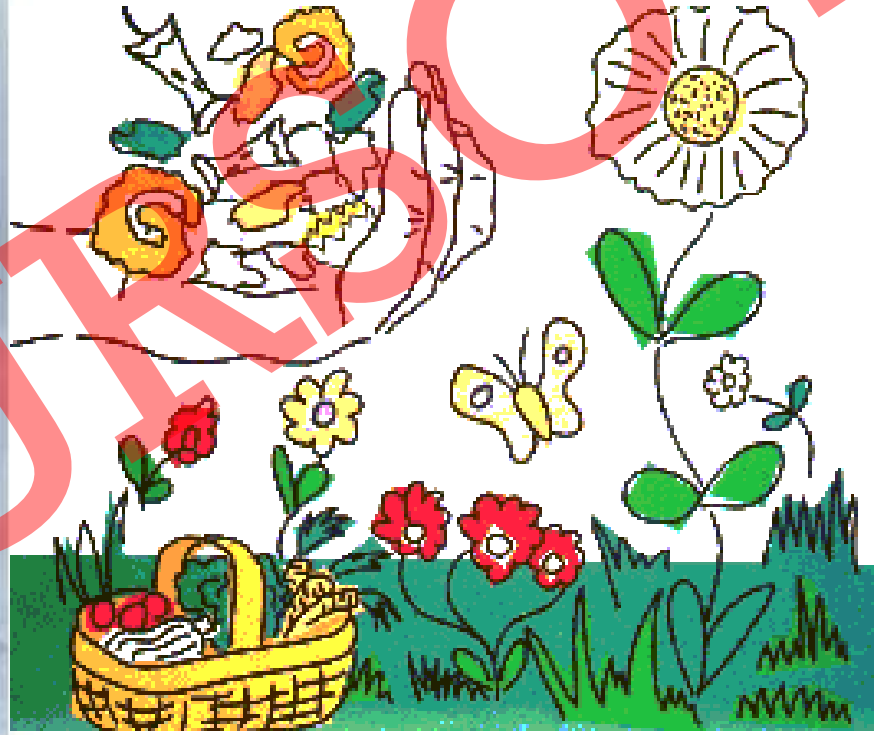
CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

INIA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Agricultura Orgánica y Manejo sustentable del recurso suelo



Agricultura Orgánica y Reciclaje - Inia Quilamapu

M. Cecilia Céspedes L.

Ingeniera Agrónoma M.Sc.

ccespede@inia.cl

CURSO P.T.C.

Temas

- **Efectos de la agricultura convencional sobre la fertilidad de suelos**
- **¿Que es agricultura orgánica?**
- **Fertilidad de suelos**
- **Importancia de la materia orgánica en el manejo sustentable del suelo**
-
- **Practicas de manejo sustentable de la fertilidad del suelo**

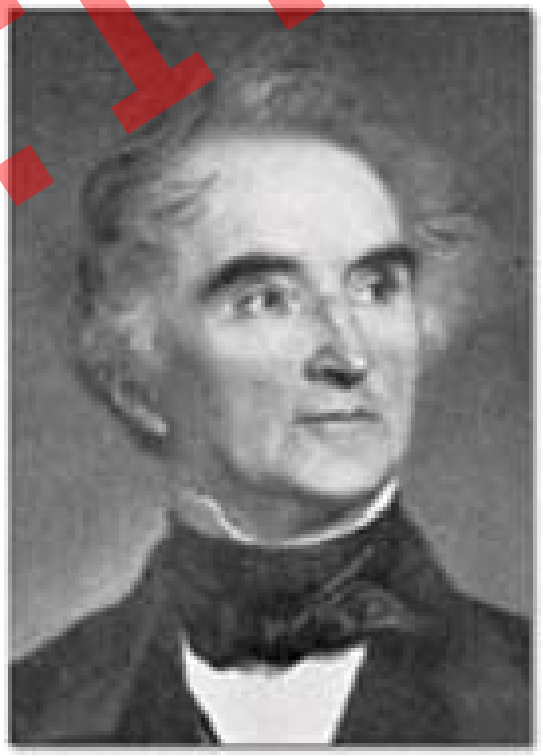
CURSO P.T.O.

Efectos del manejo agronómico convencional sobre la fertilidad de suelos

CURSO P.T.O.

Barón Justus von Liebig (1803-1873)

- difundió la idea de que el aumento de la producción agrícola sería directamente proporcional a la cantidad de substancias químicas incorporadas al suelo
- Es considerado el mayor precursor de la agroquímica



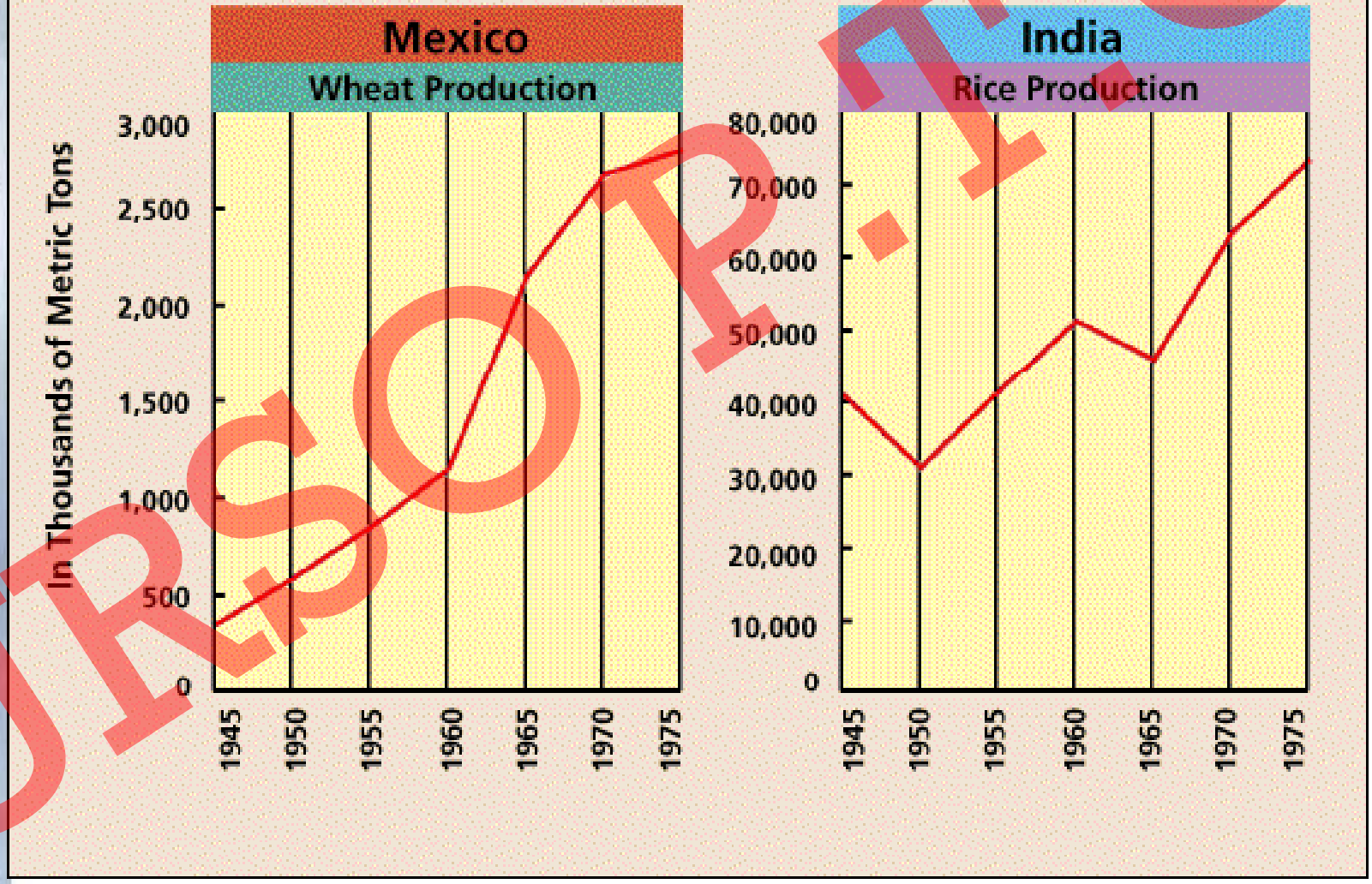
CURSO P.T.O.

GOBIERNO DE
CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

CURSO P.T.O.

Los impactos de los argumentos de Liebig, pasaron al medio científico y ganaron fuerza en los sectores productivos abriendo un promisorio mercado para los fertilizantes químicos

Green Revolution in Mexico and India



CURSO P.T.O.

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Monocultivo = aumento de plagas y enfermedades

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

CURSO P.T.O.

Intenso uso del recurso suelo
sin medidas de conservación

Pie de arado

Perdida de MO

CURSO P.T.O.

Labranza = cambio del ambiente físico

M. O. Protegida queda expuesta

↓

Aumenta la actividad microbiológica → Nutrientes disponibles

↓

Perdida de C como CO_2

↓

Reducción de la materia orgánica del suelo

↓

Degradación de suelos

CURSO P.T.O.

Degradación de suelos

- mayor velocidad del escurrimiento
- menor infiltración
- mayor erosión

CURSO P.T.O.

Pérdida anual de suelo por efecto de la labranza

- Formación promedio de suelo 1 t/ha año
- Pérdida de suelo por labranza 30 -50 t/ha año

Acevedo, 2003

CURSO P.I.O.

Pérdida de nutrientes Por efecto de las quemas

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

Acevedo, 2003

CURSO P.T.O.

Que es agricultura orgánica, biológica o ecológica

Engloba todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico.

Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción, respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje. Busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos.

(IFOAM, 2003)

CURSO P.T.O.

La agricultura orgánica busca:

1. Aumentar la diversidad de los componentes del ecosistema predial para lograr máxima estabilidad

CURSO P.T.O.

2. Maximizar el reciclaje de desechos animales y vegetales, obteniendo independencia de recursos externos

CURSO P.I.O.

3. Producir alimentos de alta calidad junto con conservar y mejorar los recursos naturales

CURSO P.I.O.

En producción orgánica

mayor diversidad de especies, aumento de la calidad del suelo

Incremento de la calidad del suelo

y de la producción

Mejor estructura, actividad biológica y contenido de materia orgánica

10-50 % mas antioxidantes en hortalizas, frutas, granos y productos lácteos.

CURSO P.T.O.

Comparación entre calidad de alimentos orgánicos y convencionales

Autores	Año	Lugar	Cultivo	V	M	P	A
Weibel et al	2000	Dinamarca	manzanas			+	
Levite et al.	2000	Francia	uva vinifera			+	
Hakkinen et al.	2000	Finlandia	frutilla, arándano			+	
Ren H. et al	2001	Japón	espinaca, cebolla, repollo, pimiento verde.			+	
Brandt et al	2001	Sin información	varios cultivos	+		-	+
Bourn and Prescott	2002	Nueva Zelandia	12 cultivos	+	+	+	+
Carbonaro et al	2002	Italia	duraznos, peras			+	
Asami et al	2003	EEUU	berries	+			+
Lombardi-Boccia et al	2004	Italia	ciruela		+		+

V: Vitaminas
M: Minerales
P: Proteínas
A: Antioxidantes

+: niveles mas altos en producción orgánica

-: niveles inferiores en producción orgánica

CURSO P.T.O.

“Los sistemas de producción orgánica parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción, respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje”

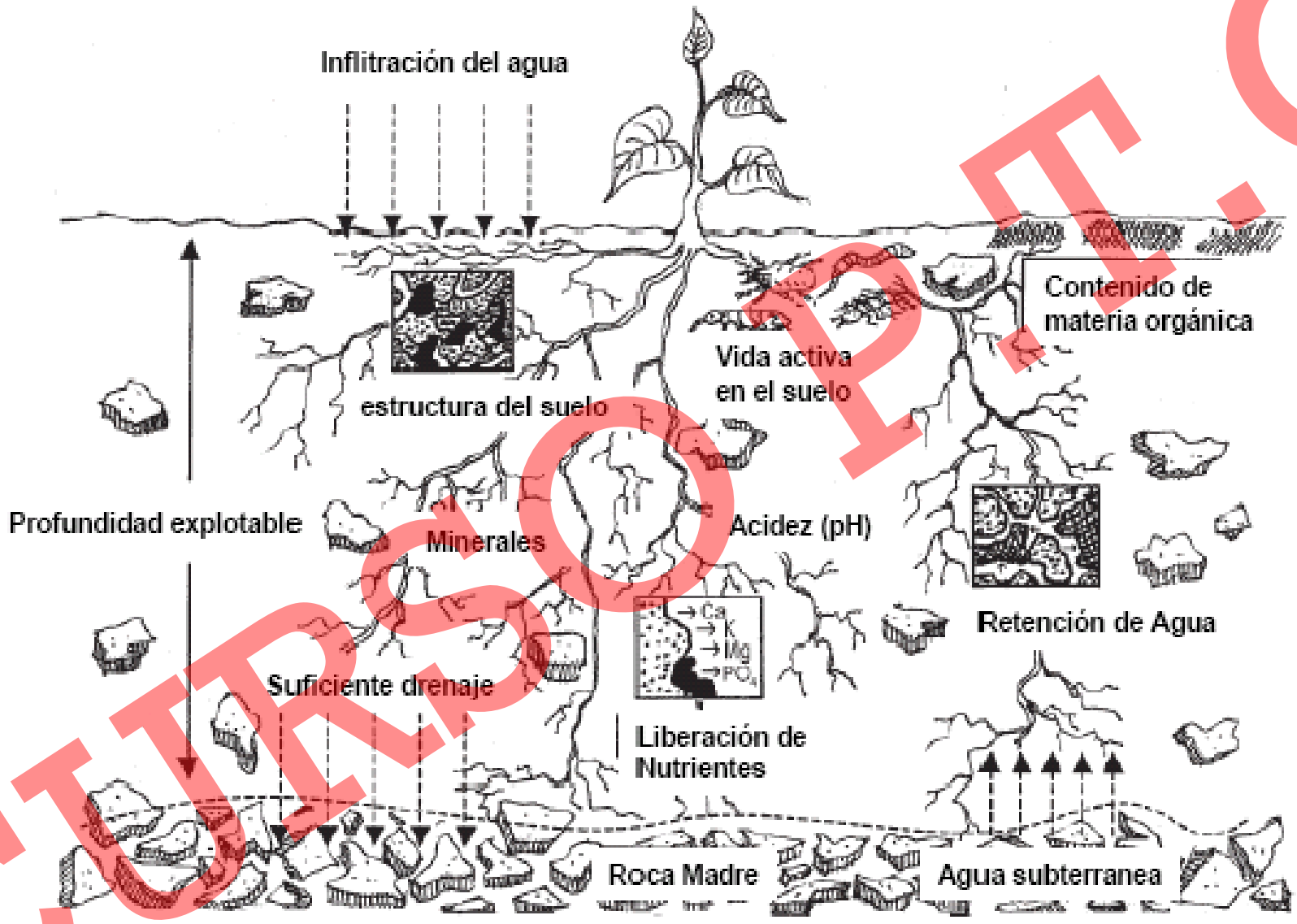
CURSO P.T.O.

¿Qué entendemos por suelo fértil?

- Presencia de nutrientes en el suelo y su disponibilidad para el crecimiento de las plantas
- Espacio físico para el crecimiento de las raíces y para almacenar y entregar agua
- Ausencia de procesos de destrucción
- Actividad biológica que asegure las transformaciones de los nutrientes
- Capacidad para sustentar la vida vegetal

CURSO P.T.O.

Factores que influencian la fertilidad del suelo



CURSO P.T.O.

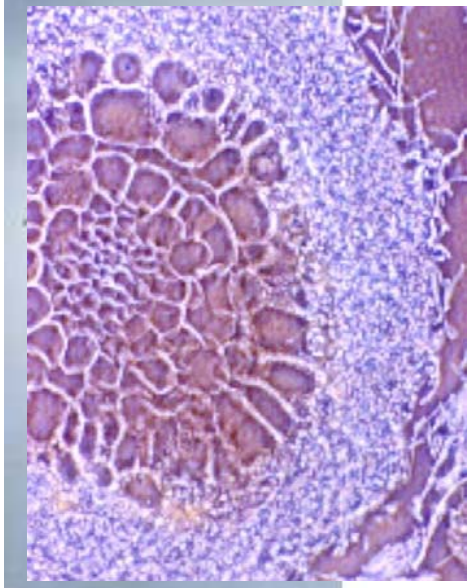
¿Que entendemos por materia orgánica?

Todas las sustancias orgánicas del suelo, vivas o muertas, frescas o descompuestas son parte de la materia orgánica del suelo (raíces de plantas, pequeños animales, residuos de plantas y animales, humus y microorganismos).

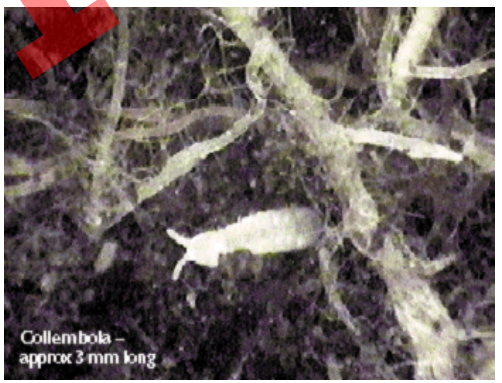
El **humus** representa los productos después de la descomposición de los residuos orgánicos mas los materiales sintetizados por los microorganismos, es la parte oscura de la materia orgánica, que no se descompone fácilmente (contiene alrededor de 50% C, 5% N y 0,5% P).

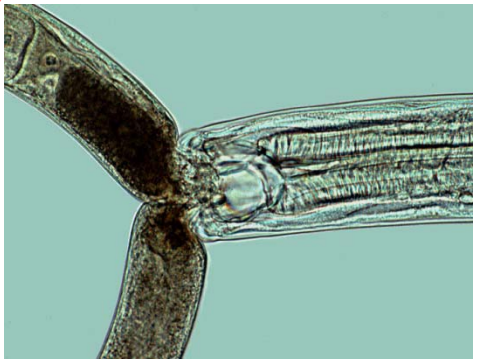
CURSO P.T.O.

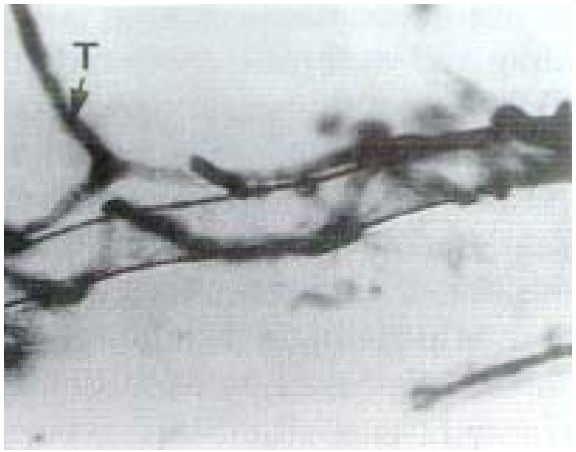
Materia orgánica es sustrato para los organismos del suelo



Aumenta la biomasa y la actividad biológica

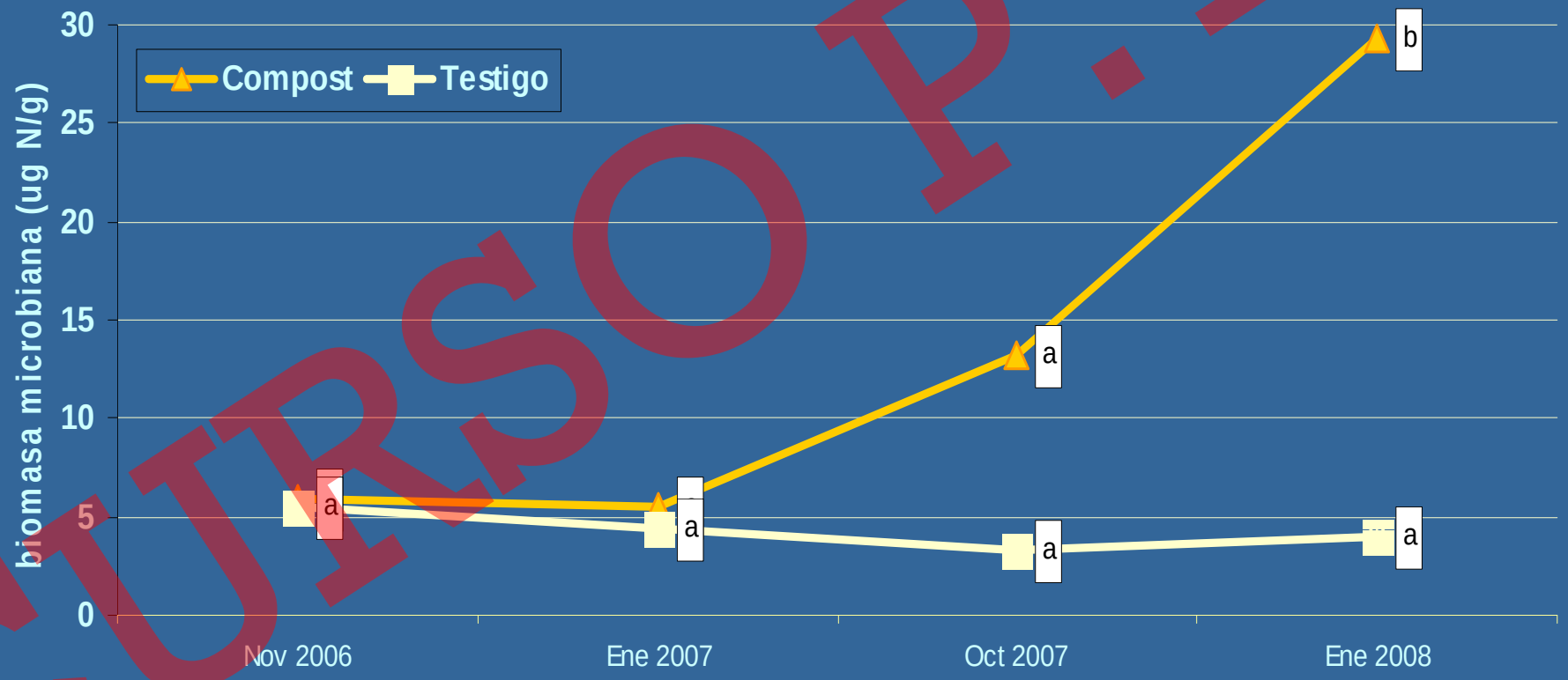






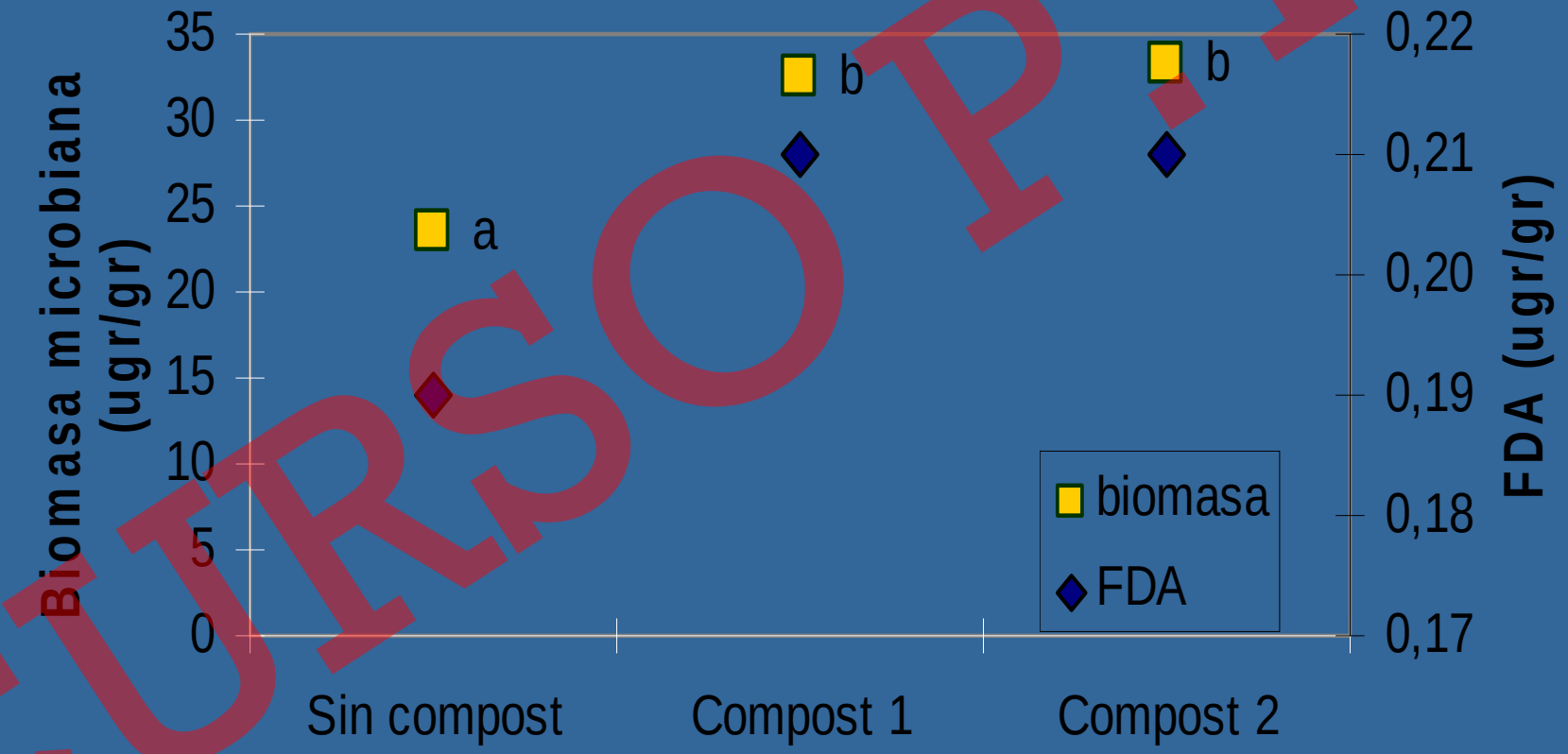
CURSO P.T.O.

Evolución de biomasa microbiana



CURSO P.I.O

Aumento de la biomasa y actividad enzimática en el suelo, con la aplicación de compost



CURSO P.I.O.

En un gr de suelo hay:

- 4.000 a 10.000 especies de organismos diferentes
  - Mil millones de bacterias
  - Cien millones de actinomicetes
  - Cien millones de hongos

CURSO P.T.O.

Aumenta la biomasa y la actividad microbiológica

Liberación de exudados y muerte de microorganismos

- Mayor cantidad de nutrientes disponibles
- Mejor estructura del suelo
- Estímulo de la supresión de enfermedades
- Mejor vigor y rendimiento de los cultivos

CURSO P.T.O.

1. Mayor cantidad de nutrientes disponibles

Los organismos del suelo son:

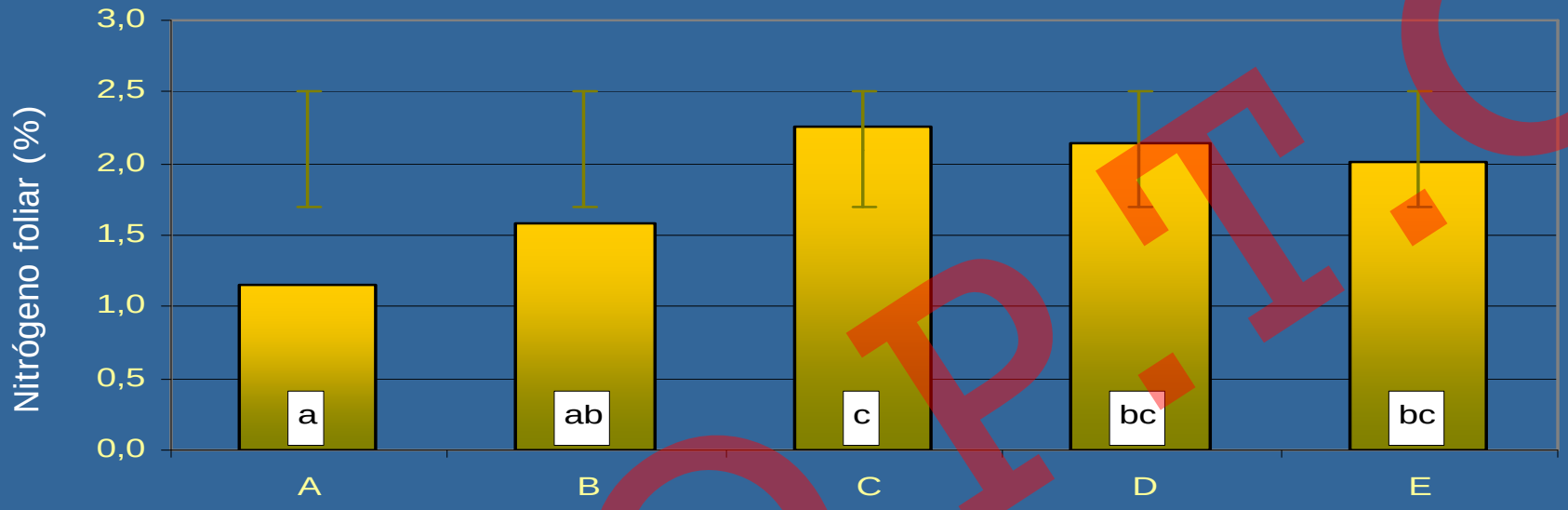
- Reservorio de nutrientes
- Importantes descomponedores (reciclaje de nutrientes)
- Captura de N atmosférico

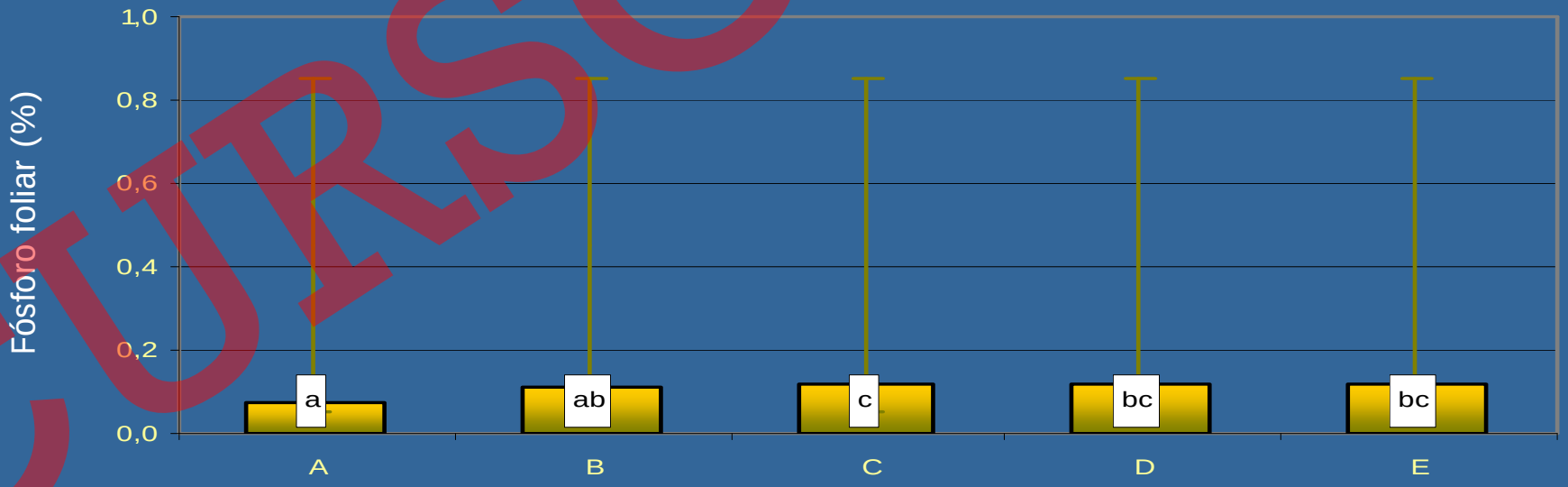
CURSO P.T.O.

Efecto de la aplicación de diferentes compost sobre arándanos

CURSO P.T.O.

Mayor cantidad de nutrientes disponibles





CURSO P.T.O.

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

2. *Mejor estructura del suelo*

Estructura

Agregación de las partículas primarias del suelo (arena, limo y arcilla) en partículas compuestas o en grupos de partículas primarias.

CURSO P.T.O.

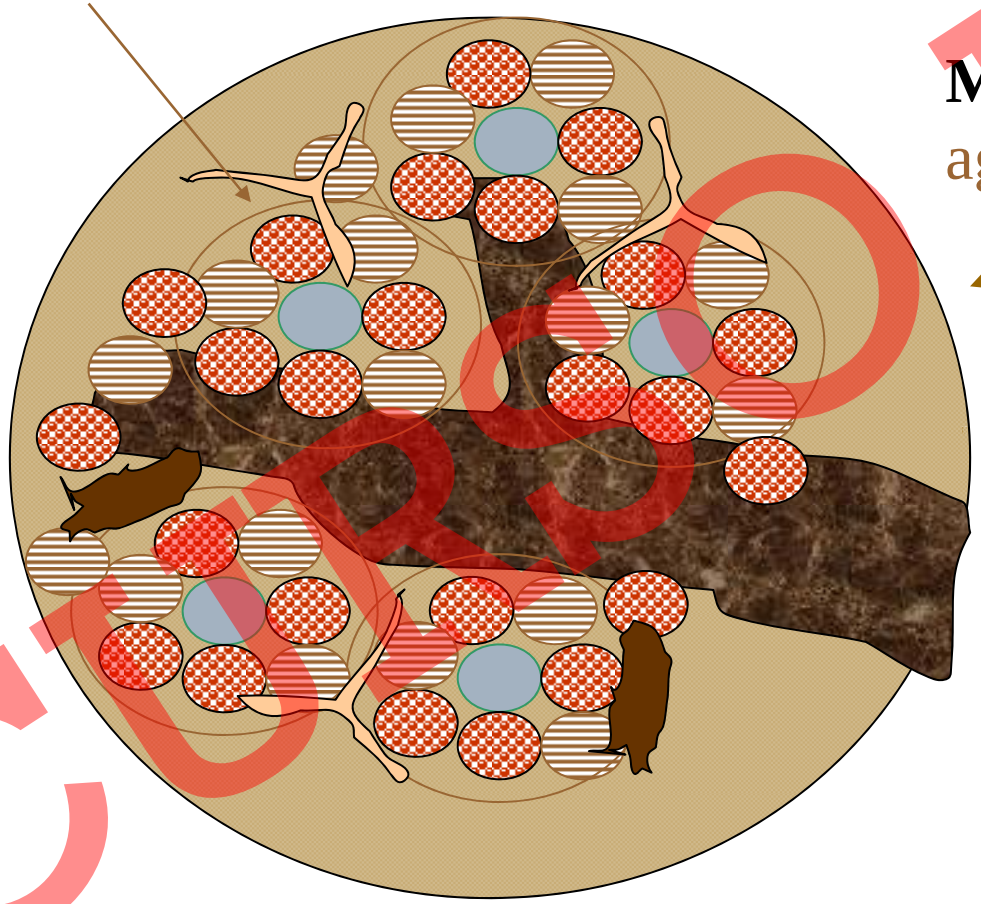
Teoría de la agregación

Microagregado

agente persistente

Macroagregado

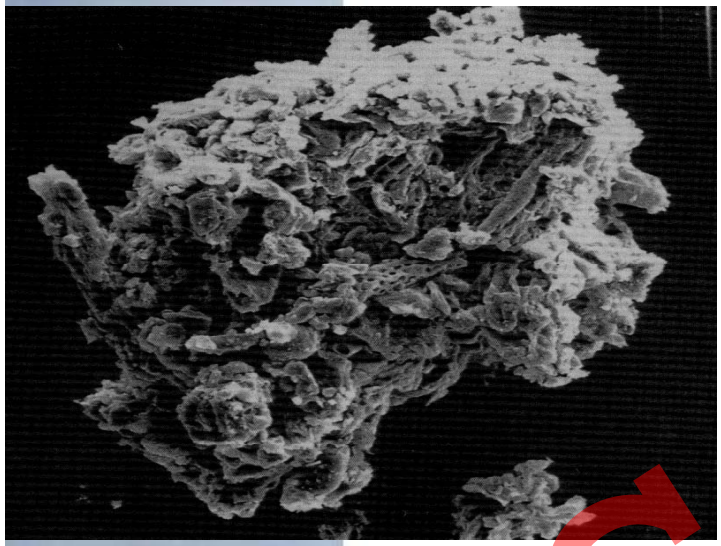
agente temporal o transitorio



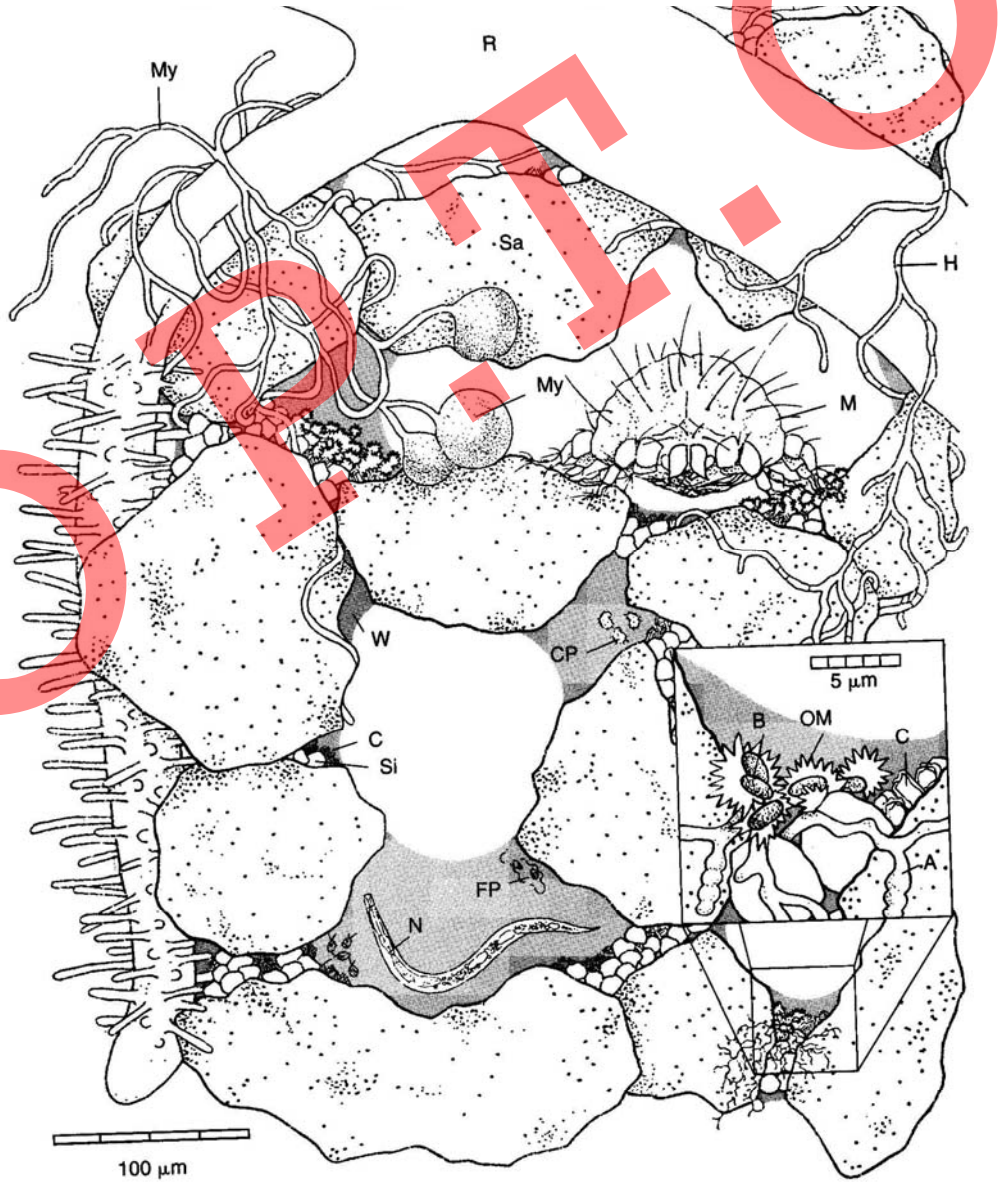
- Restos de plantas y hongos
- particulas primarias
- microestructuras de arcilla
- espacio poroso
- raices de plantas
- hifas
- materia orgánica particulada

CURSO P.T.O.

2. Mejor estructura del suelo



Sa: arena
Si : limo
C : arcilla
OM: materia orgánica
W: agua
R: raíz
B: bacteria
A: actinomicetes
My: micorrizas
H: hongos saprófitos
N: nemátodos
CP: protozoos ciliados
M: ácaros



CURSO P.T.O.

2. Mejor estructura del suelo

CURSO P.T.O.

Importancia de los agregados

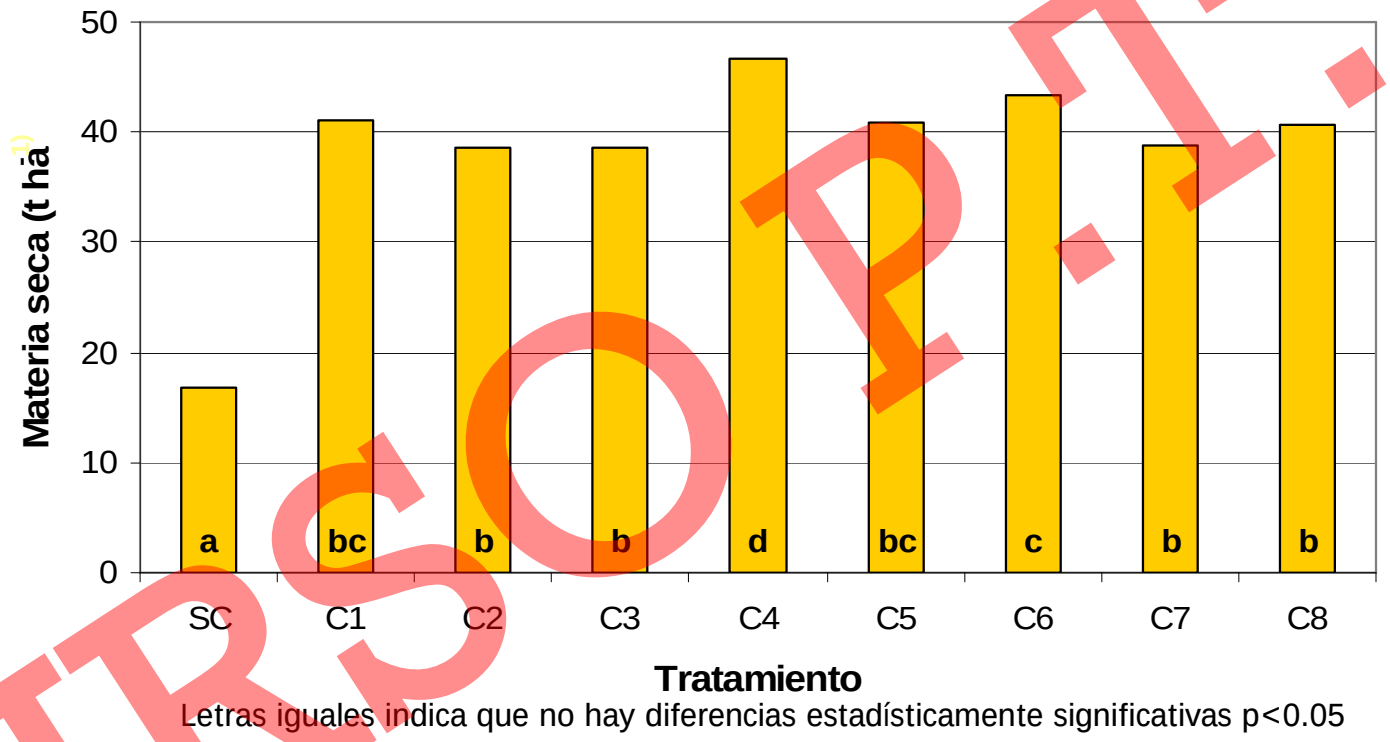
- Aumentan la porosidad de los suelos
  - intercambio gaseoso
  - retención de agua (infiltración y drenaje)
- Proveen de protección física a la materia orgánica y los microorganismos
- Mejoran el crecimiento de las raíces
- Reducen la erosión
- Importante indicador de la calidad del suelo

CURSO P.T.O.

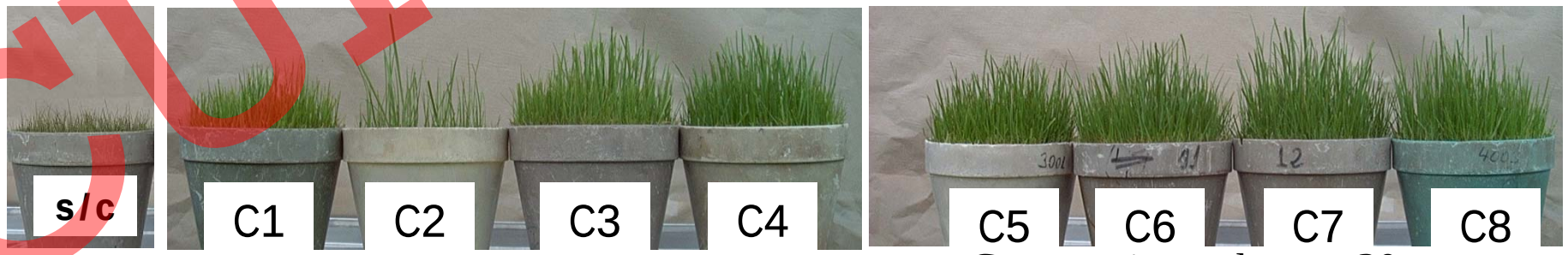
3. Estímulo de la supresión de enfermedades

CURSO P.T.O.

4. Mejor vigor y rendimiento de los cultivos



Letras iguales indica que no hay diferencias estadísticamente significativas p<0.05



Cortes quincenales por 30 semanas

CURSO P.I.O.

Manejo de la fertilidad en sistemas de producción orgánica

CURSO P.T.O.

Aplicar materia orgánica

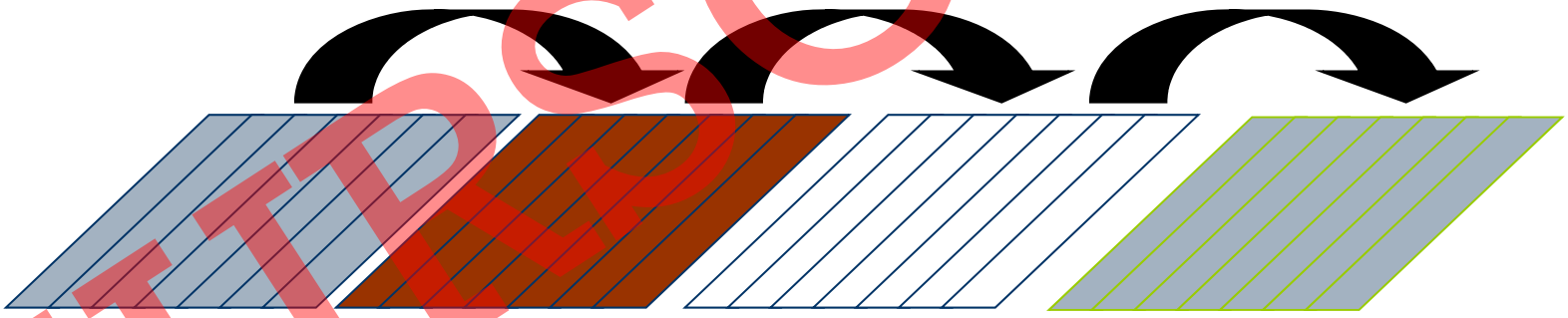
CURSO P.I.O.

Sincronizar los cultivos de la rotación

Aprovecha los nutrientes disponibles en el suelo

Evita perdidas por volatilización o lixiviación

Evita problemas sanitarios



Rotación de cultivos:

Intercalar cultivos de diferentes familias y evitar repetirlos como mínimo cada 3 años.

CURSO P.T.O.

Utilizar cubiertas de suelo

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

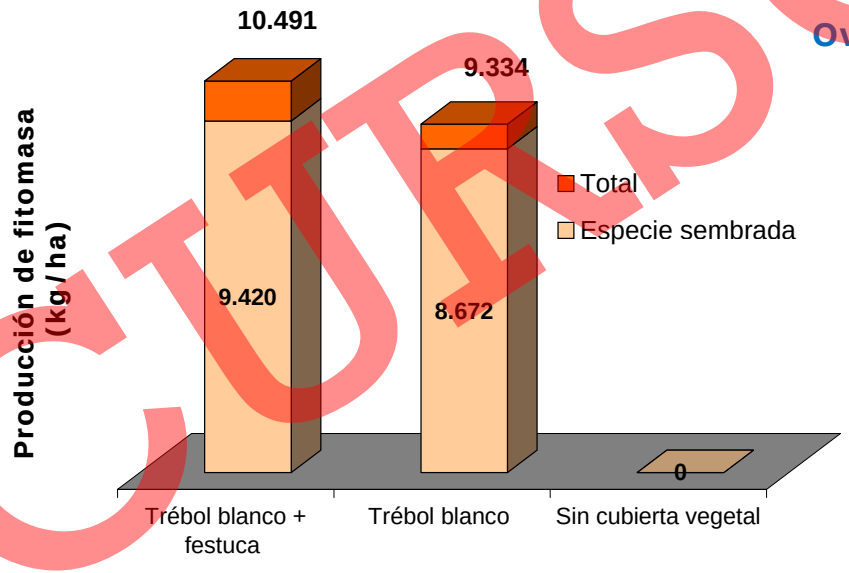
CURSO P.T.O.

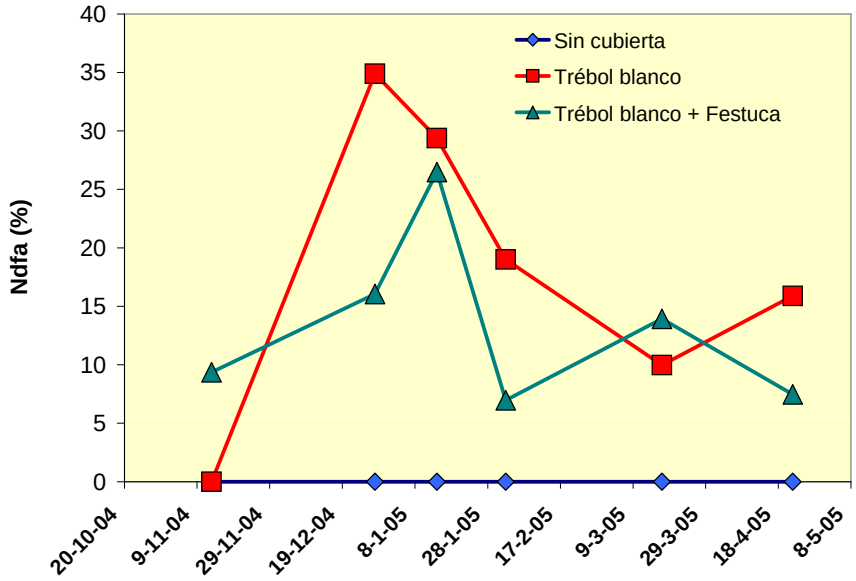
Incorporar leguminosas

CURSO P.T.O.

Efecto de las cubiertas vivas sobre el rendimiento y aporte de N al cultivo de frambuesa

Ovalle, 2005.





CURSO P.I.O.

Realizar prácticas de conservación de suelos

Se debe evitar :

- labranza en suelos con excesiva pendiente
- labranza con humedad inadecuada
- excesiva labranza
- cobertura inadecuada de la superficie del suelo

CURSO P.T.O.

GOBIERNO DE
CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

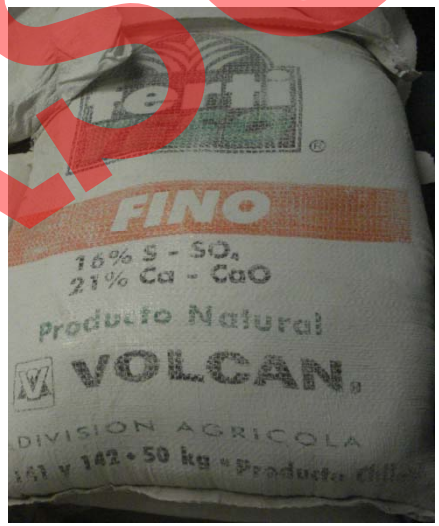
Evitar las quemas

CURSO P.T.O.

Realizar diagnóstico nutricional

CURSO P.T.O.

Corregir deficiencias usando fertilizantes de baja solubilidad



CURSO

GOBIERNO DE
CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Evitar compuestos tóxicos

CURSO P.T.O.

Recomendaciones finales

- Realizar el manejo de la fertilidad del suelo en forma preventiva, estimulando la actividad biológica del suelo mediante la aplicación de materia orgánica.

- No basar la producción en la sustitución de insumos, utilizar productos permitidos para la corrección de deficiencias de nutrientes.

CURSO P.T.O.

Muchas gracias

CURSO P.T.O.

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL

GOBIERNO DE CHILE

INIA

UNIVERSIDAD DE TALCA

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL

3er Simposio Internacional de Agricultura Orgánica

Informaciones:
www.inia.cl/simposioagriculturaorganica/
pgatica@inia.cl / 56-42-209700

7-8-9 de septiembre de 2010

Auditorium INIA Quilamapu
Chillán - Chile

Organizan: INIA Quilamapu - Universidad de Talca.

Patrocinan:

GOBIERNO DE CHILE
FIA - ODEPA - CNAO

PROCISUR 30 años
IICA

FONTAGRO

CURSO P.I.T.O.