

# CAMBIO CLIMATICO, AGRONOMIA Y PRODUCTIVIDAD DEL SUELO

Edmundo Acevedo H  
Universidad de Chile

Academia de Ciencias Agronómicas . 28 de Julio de 2015

## TÓPICOS QUE TOCARÉ EN LA CHARLA

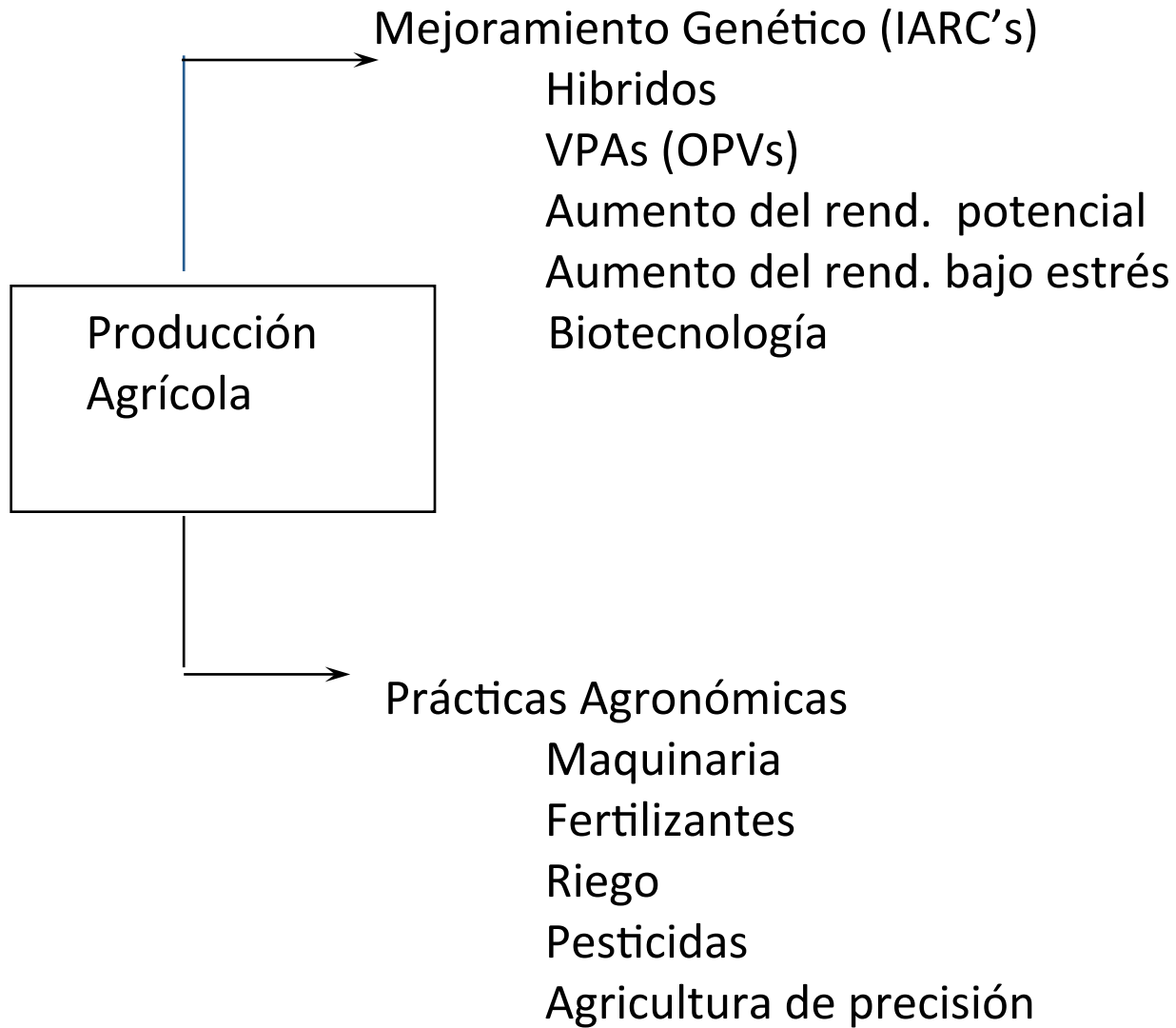
1. La Agronomía bajo el paradigma de mayor producción.
2. Problemas asociados a la intensificación de la Agricultura.
3. La importancia del carbono orgánico del suelo.
4. El exceso de CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero
5. El paradigma del rendimiento con sustentabilidad.
6. Cómo invertir el flujo y almacenar carbono en los suelos.

# **LA AGRONOMÍA BAJO EL PARADIGMA DE MAYOR PRODUCCIÓN (1940-1980).**

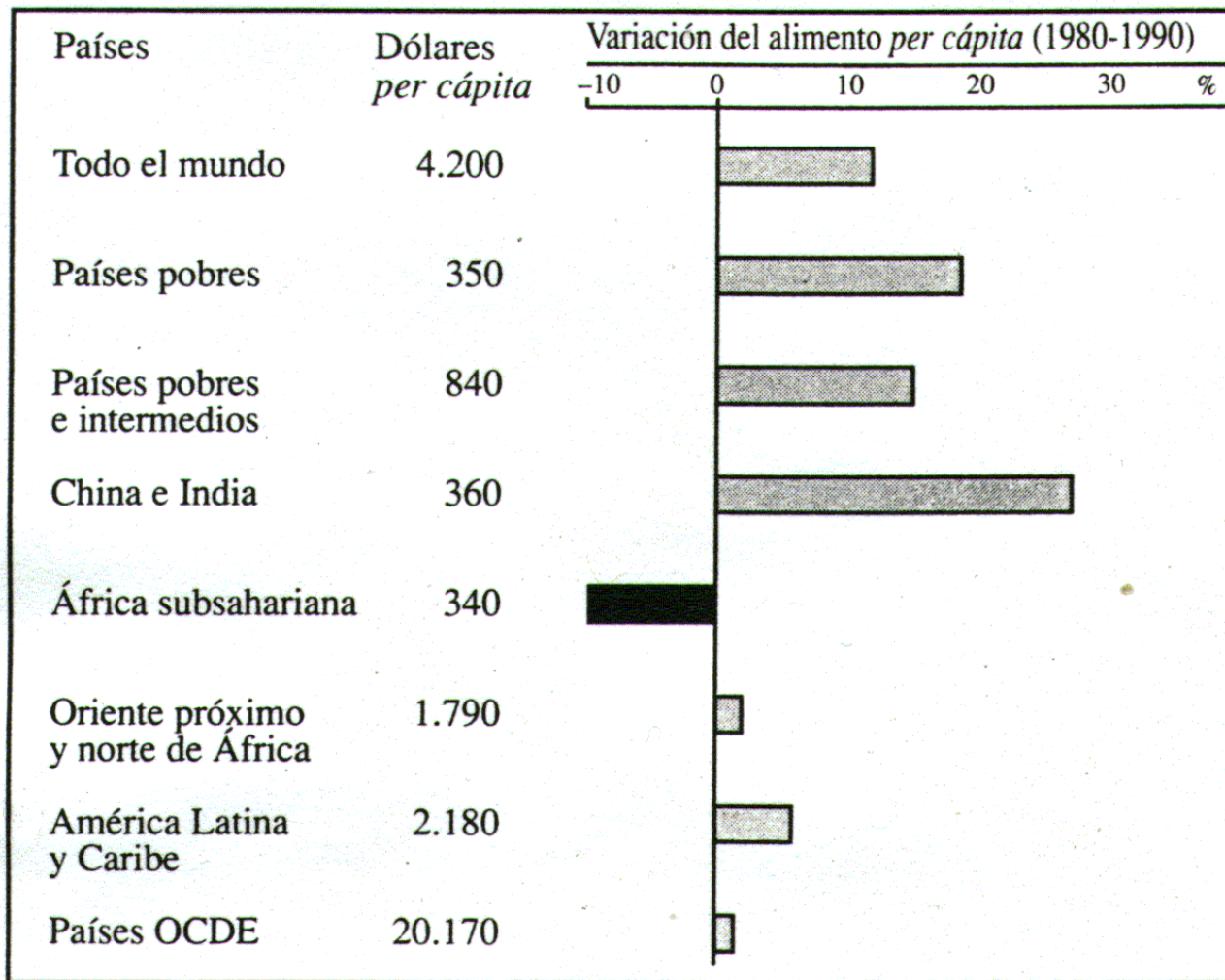
# CENTROS INTERNACIONALES



WWW.CGIAR.ORG



# Variaciones En Las Disponibilidades De Alimentos per Cápita En Grupos De Población Con Distintos Niveles De Renta Durante La Década 1980-1990.



## TÓPICOS DE LA CHARLA

1. La Agronomía bajo el paradigma de mayor producción.
2. Problemas asociados a la intensificación de la Agricultura.

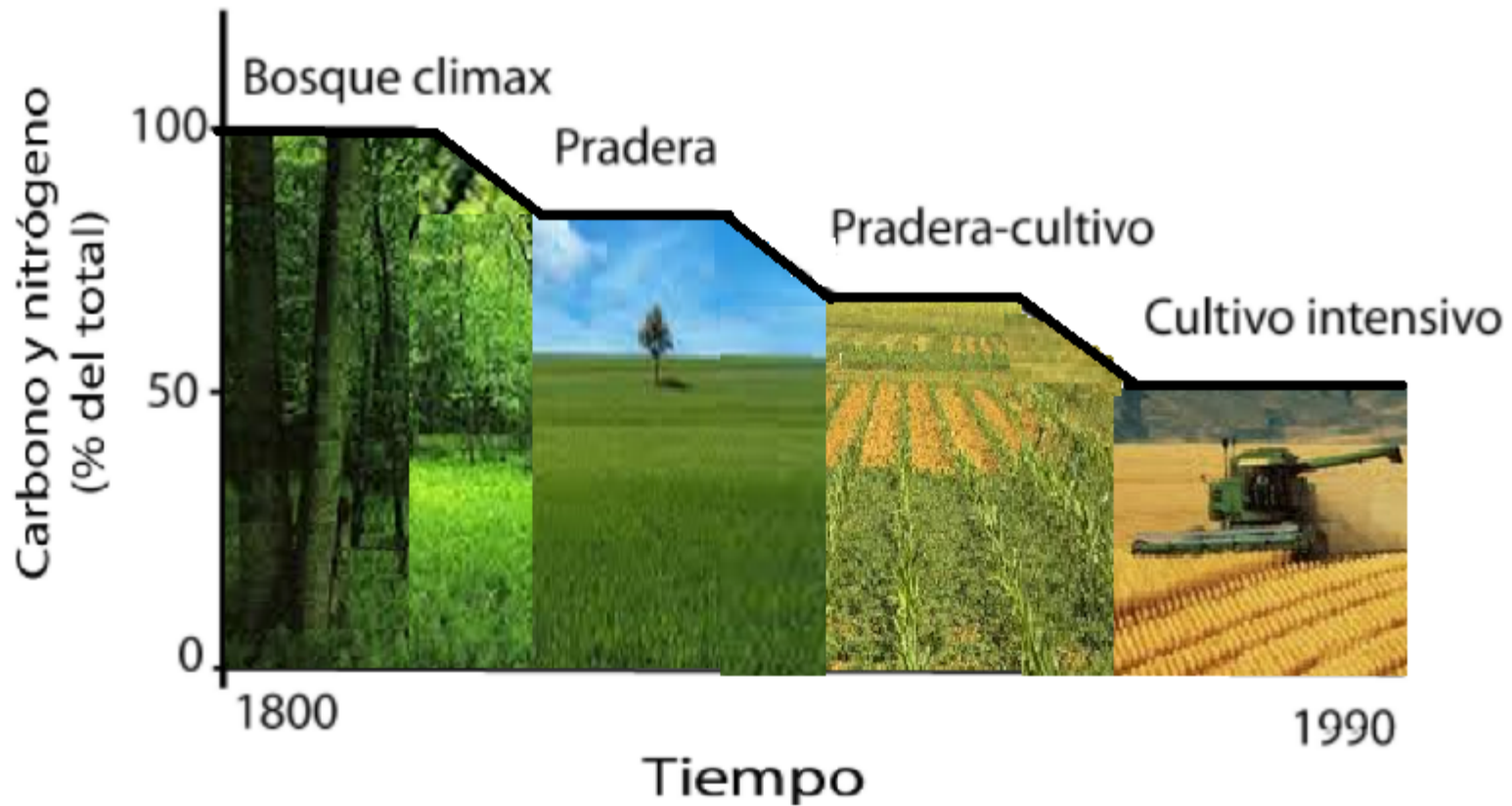
- Relación inversa entre producción y rusticidad. Las prácticas agronómicas deben hacerse cada vez más precisas.
- Aumento de producción ha sido paralelo al aumento de uso de fertilizantes y pesticidas.
- Escaso avance en fitomejoramiento para las zonas con estreses abióticos.
- Impacto ambiental muchas veces negativo: CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>



# Intensificación Del Uso Del Suelo y Problemas Asociados

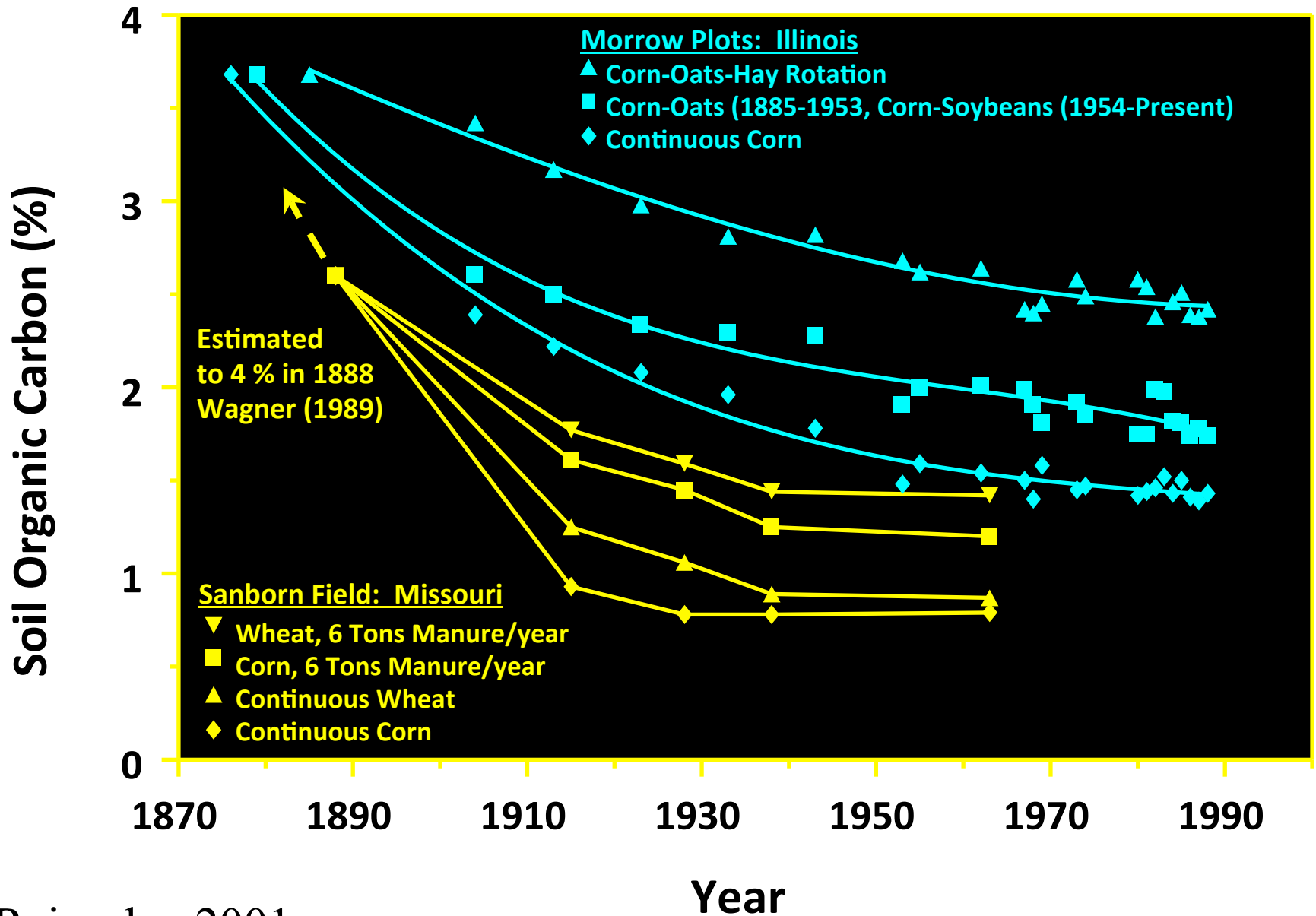
- Acidez (Fertilizantes)
- Salinidad (Riego)
- Sodicidad (Riego)
- Pérdidas de C del suelo** (Labranza y Quemadas)
- Erosión (Labranza)
- Contaminación (Fert y Pest)
- Aumento de emisiones de  $N_2O$
- Aumento de emisiones de  $CH_4$

# PERDIDA DE CARBONO Y NITROGENO POR INTENSIFICACION DEL USO DEL SUELO

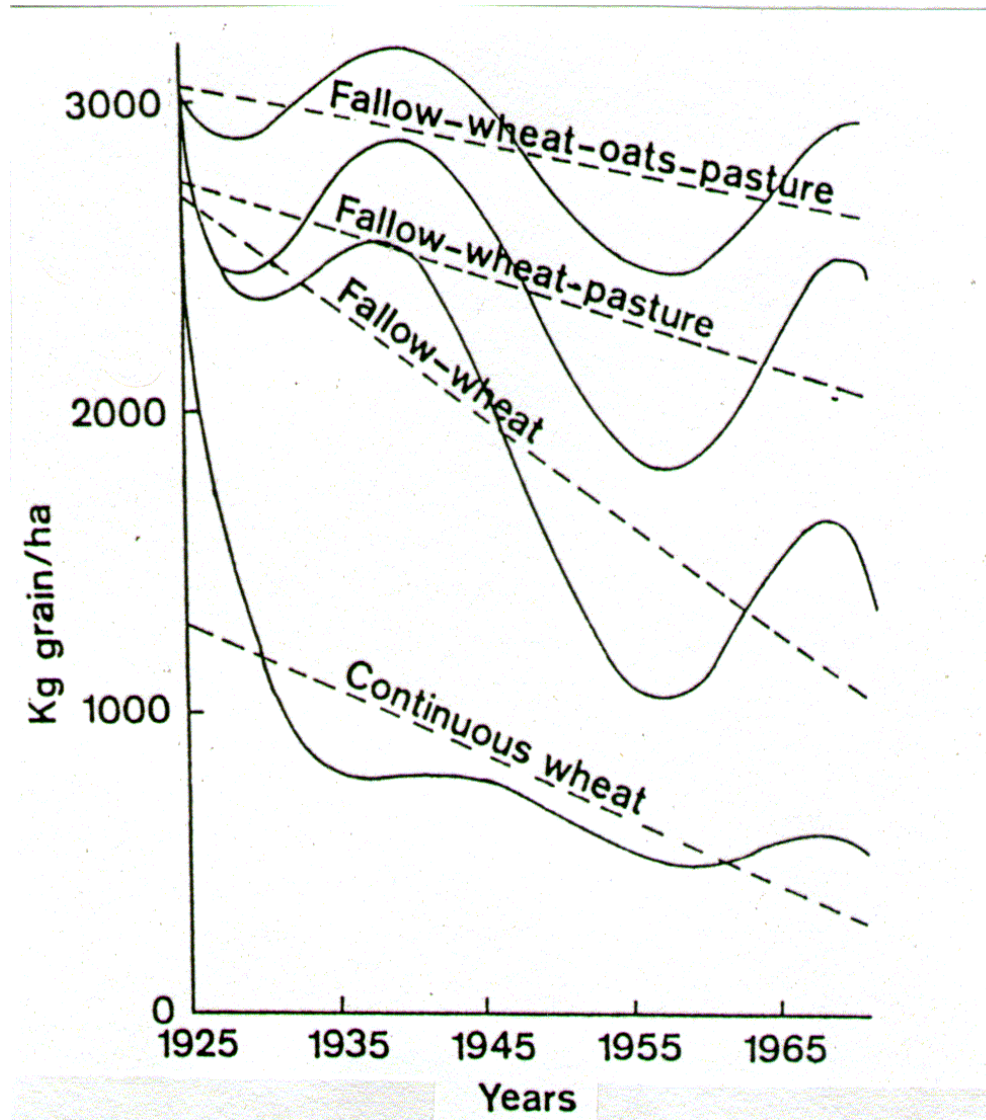


(Sierra, 1990)

# LONG TERM EFFECTS OF CROP ROTATIONS



# PÉRDIDAS DE PRODUCTIVIDAD DE LAS ROTACIONES DE CULTIVOS.



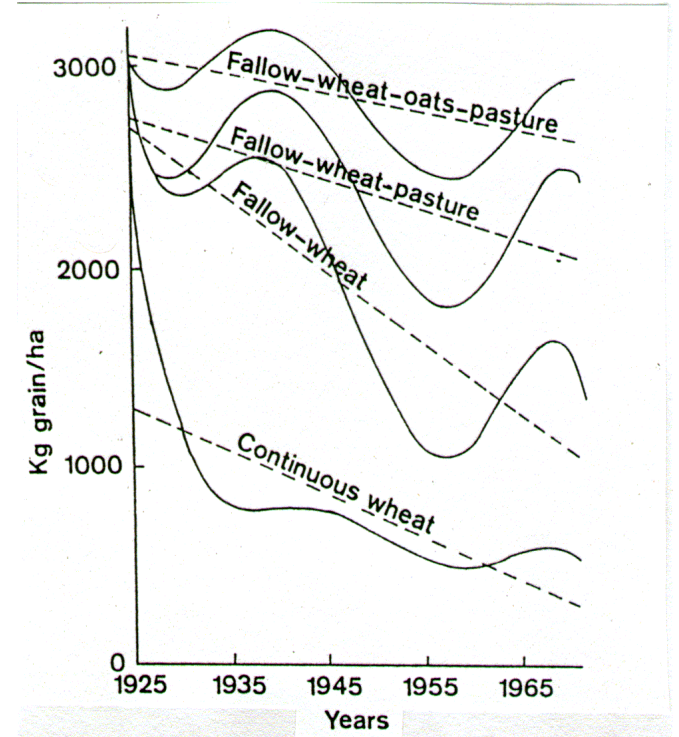
# EROSIÓN DE MANTO





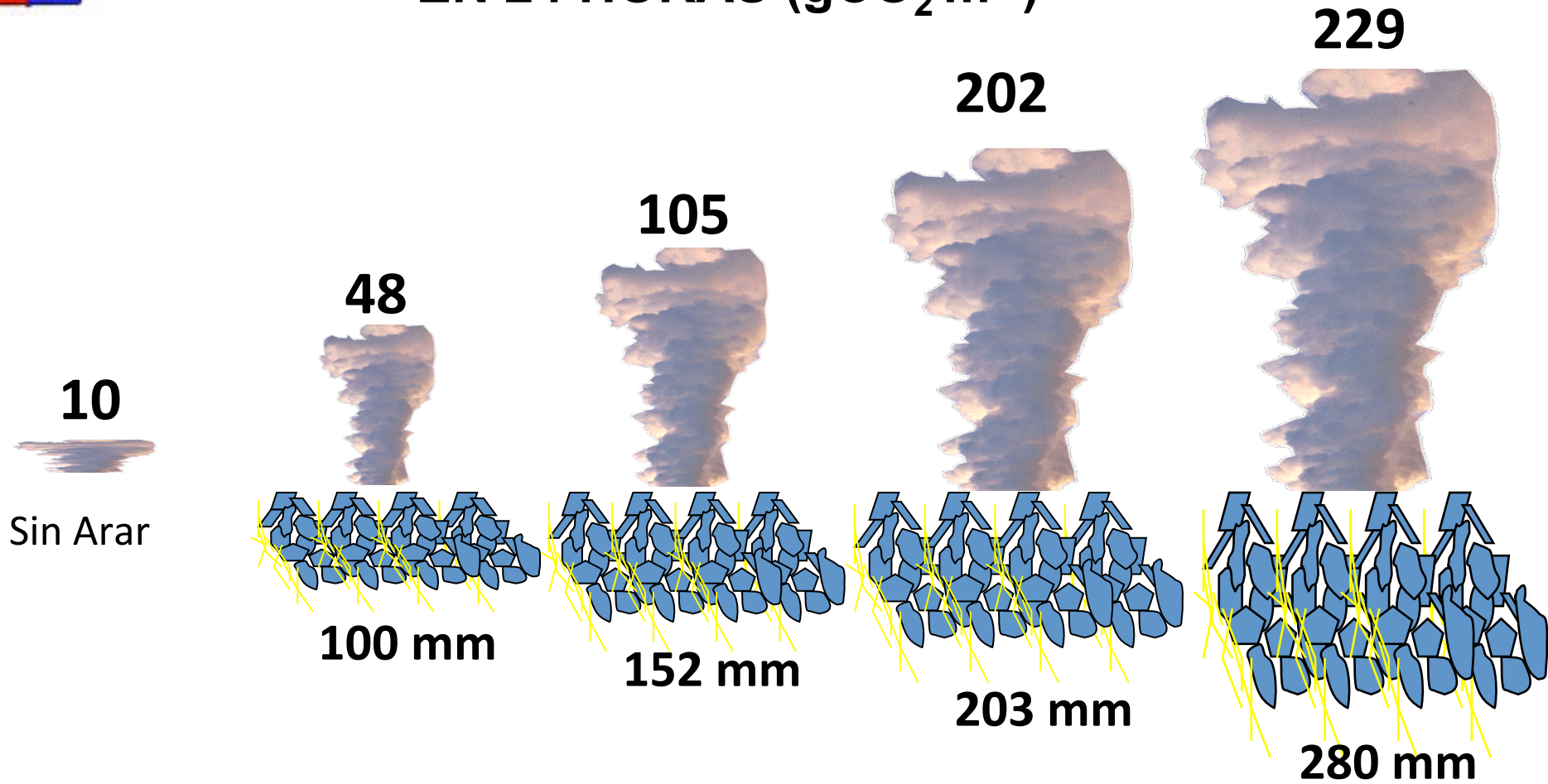
# Quema







# PÉRDIDAS DE CO<sub>2</sub> ACUMULADAS EN 24 HORAS (gCO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup>)



(Reycosky, 1998, Martinez et al. 2008)



## TÓPICOS DE LA CHARLA

1. La Agronomía bajo el paradigma de mayor producción.
2. Problemas asociados a la intensificación de la Agricultura.
3. La importancia del carbono orgánico del suelo.

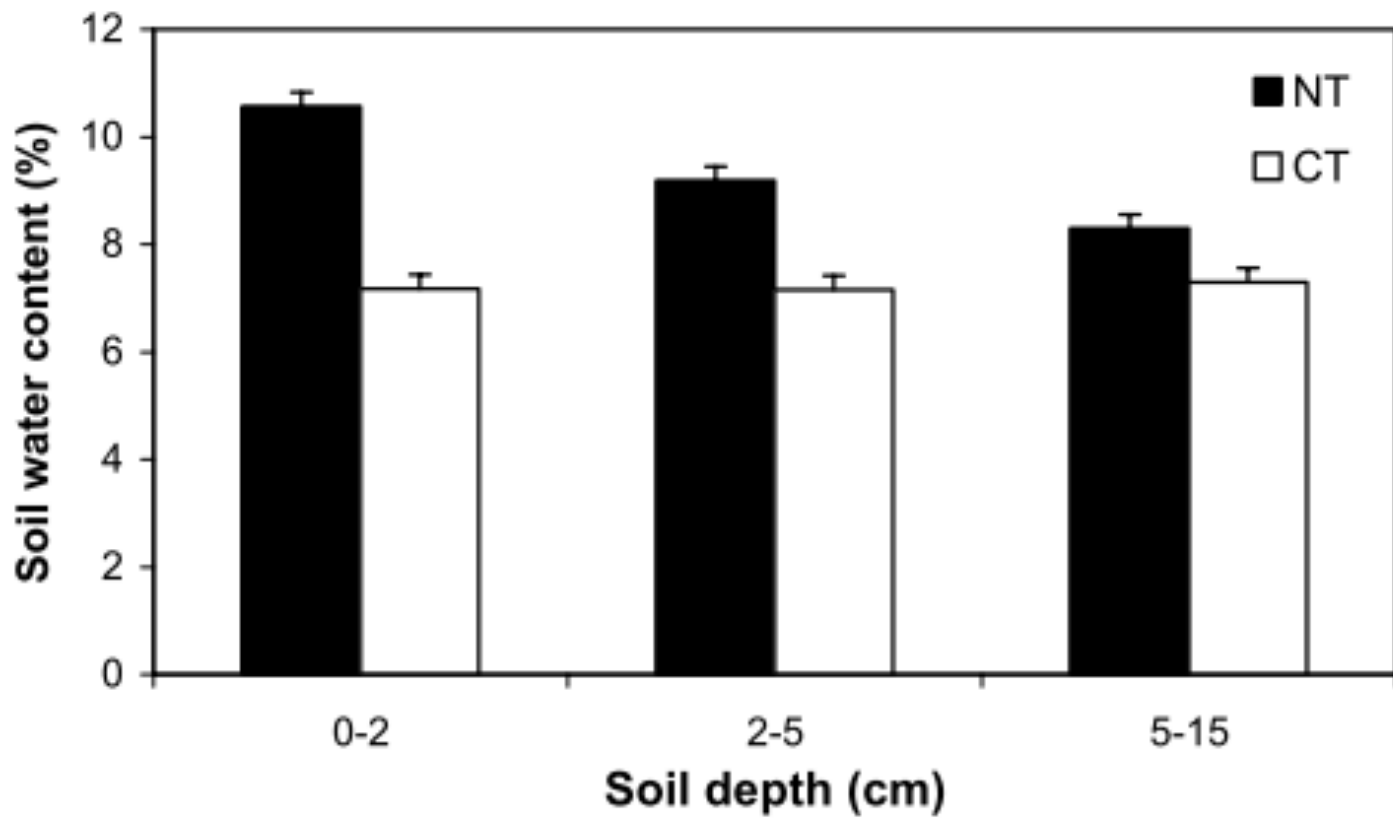


**MOS Biotica**

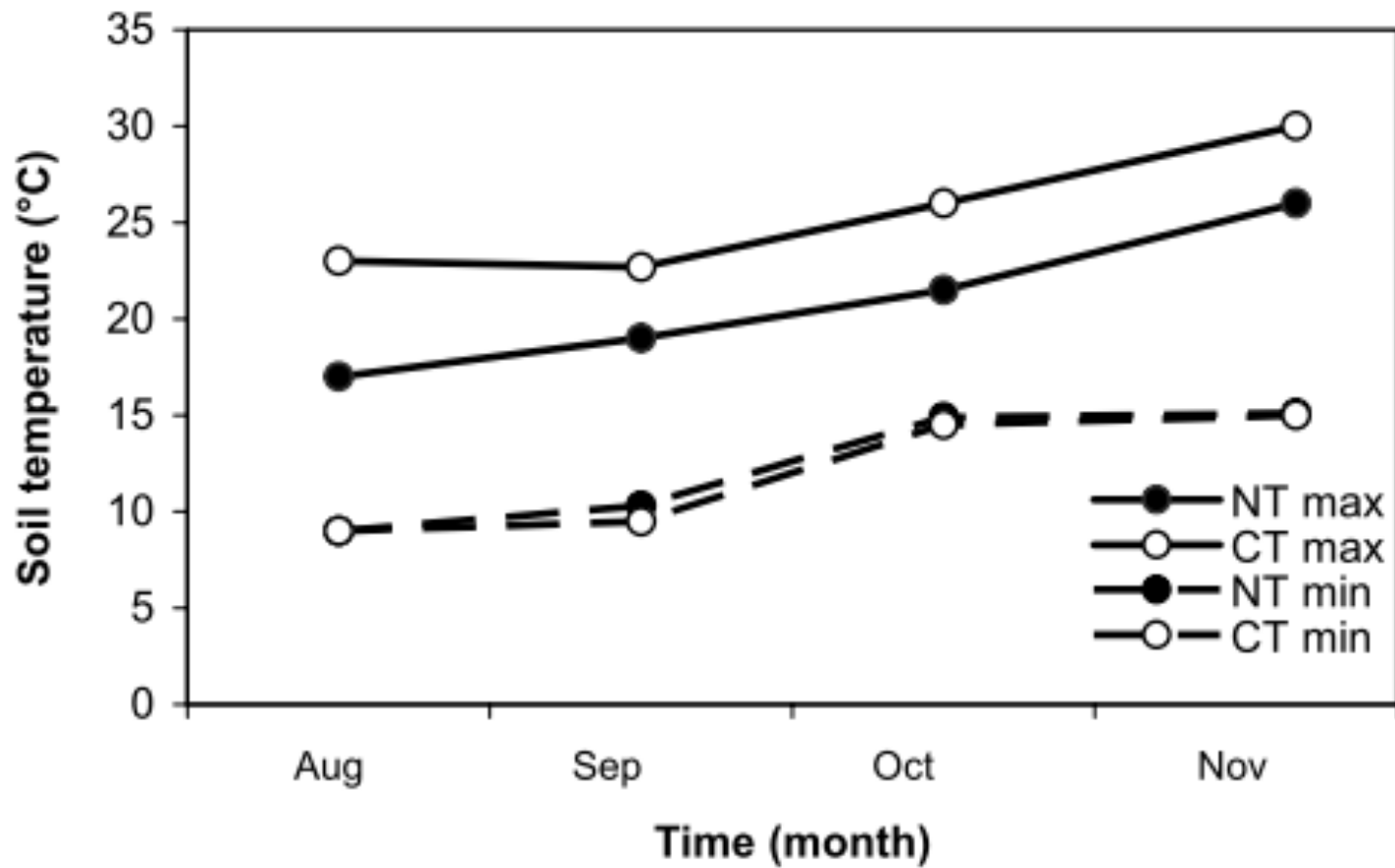
- Microfauna
- Bacterias
- Hongos
- Actinomictes

**MOS Abiotica**

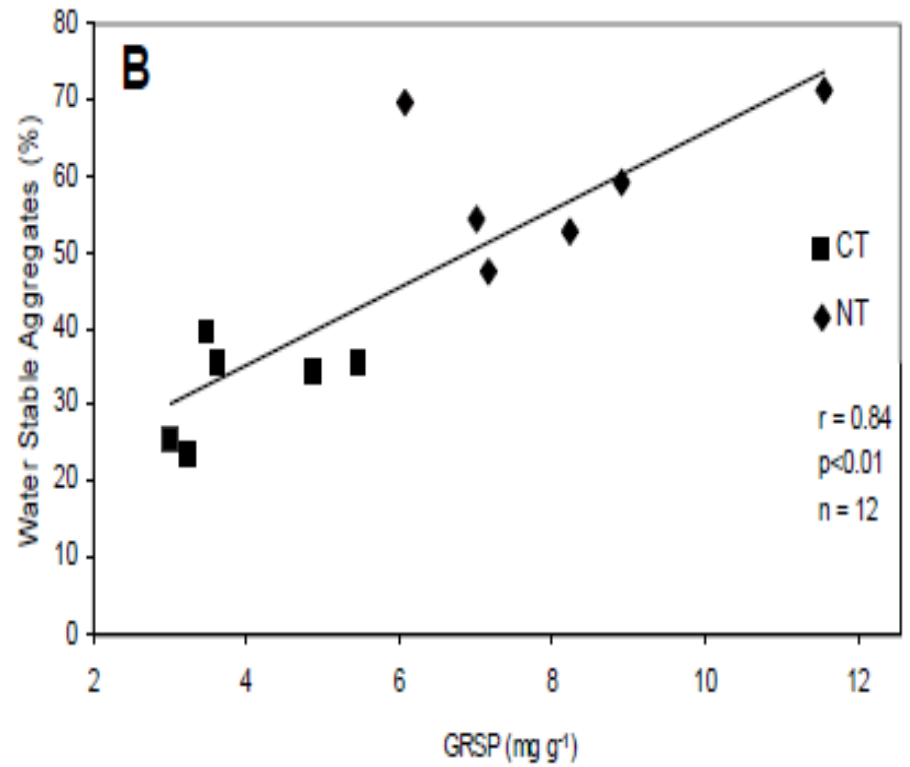
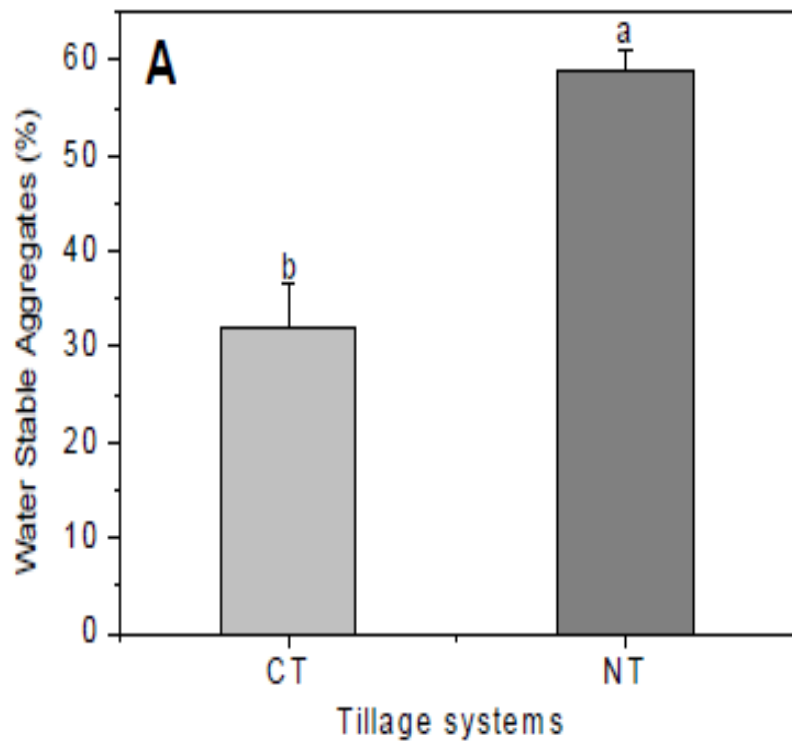
- Fracción lábil
- Fracción estable (f. húmica o humus)



Acevedo et al 2010

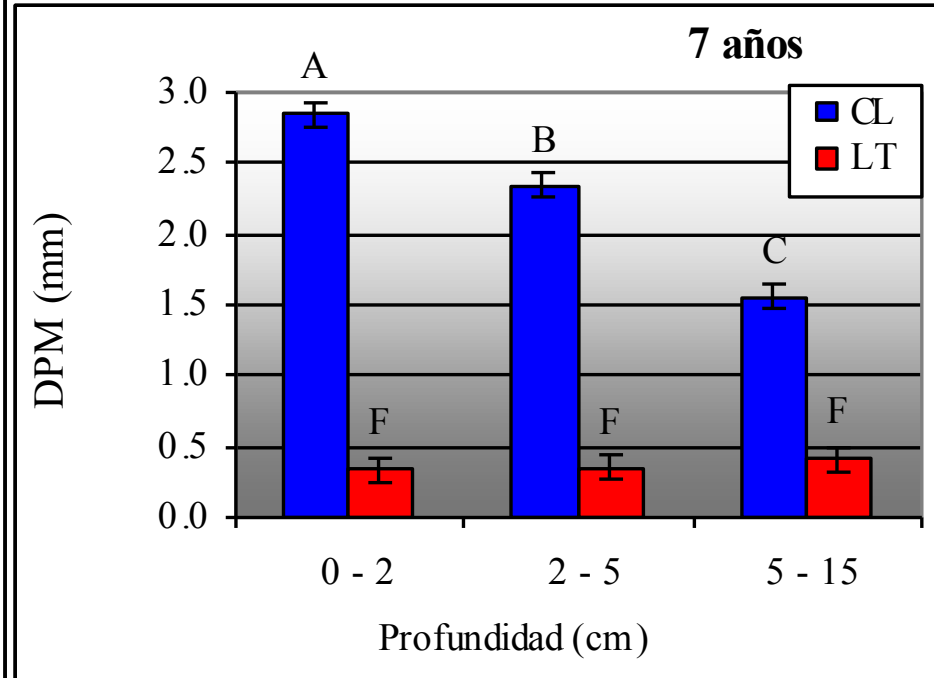
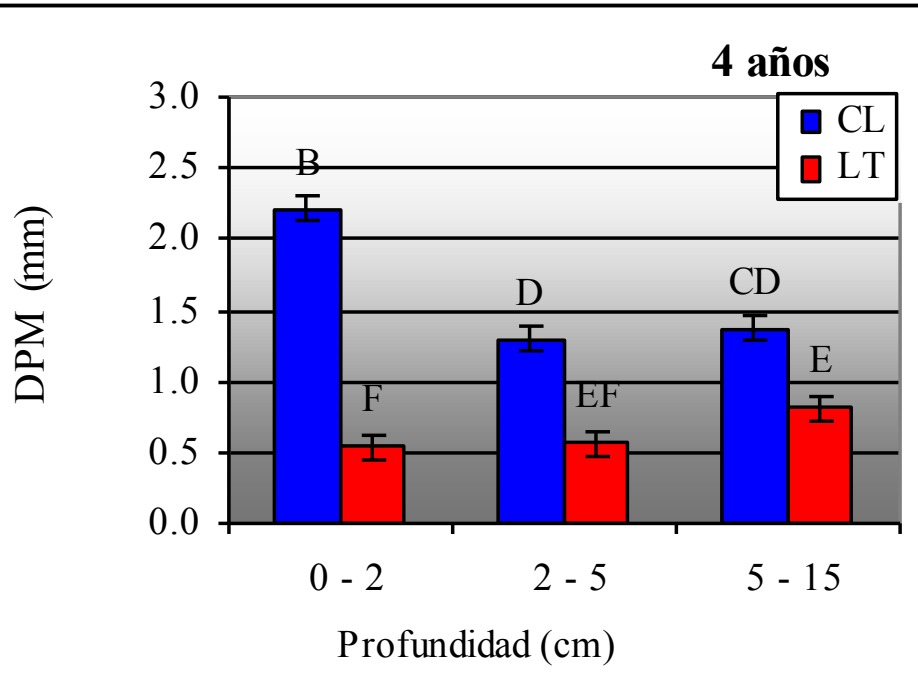


Acevedo et al 2010



Curaqueo et al 2010

# Diámetro ponderado medio de los agregados (DPM)

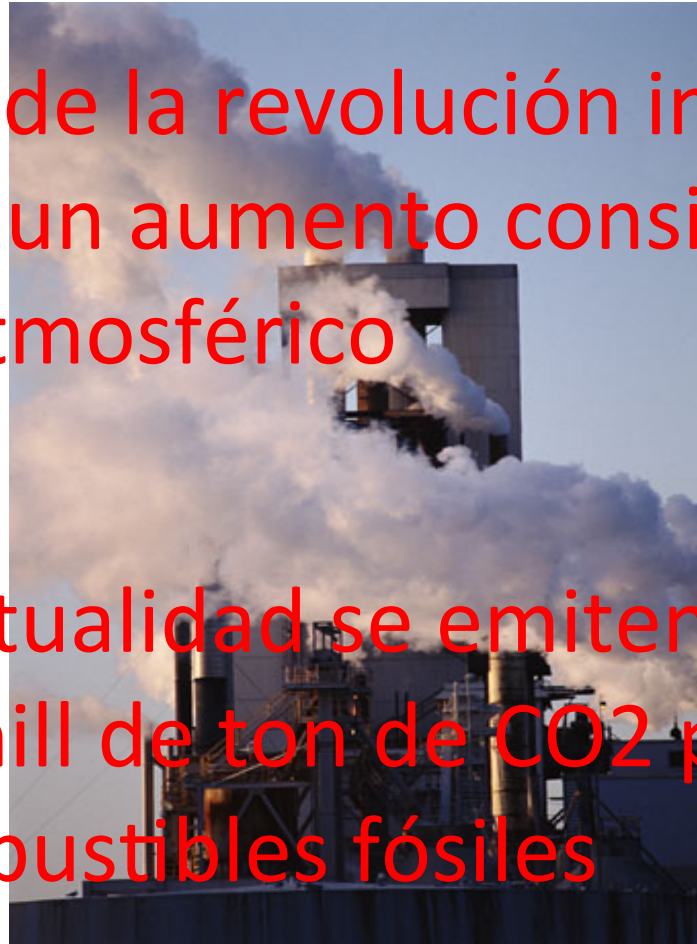


## TÓPICOS DE LA CHARLA

1. La Agronomía bajo el paradigma de mayor producción.
2. Problemas asociados a la intensificación de la Agricultura.
3. La importancia del carbono orgánico del suelo.
4. El exceso de CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero

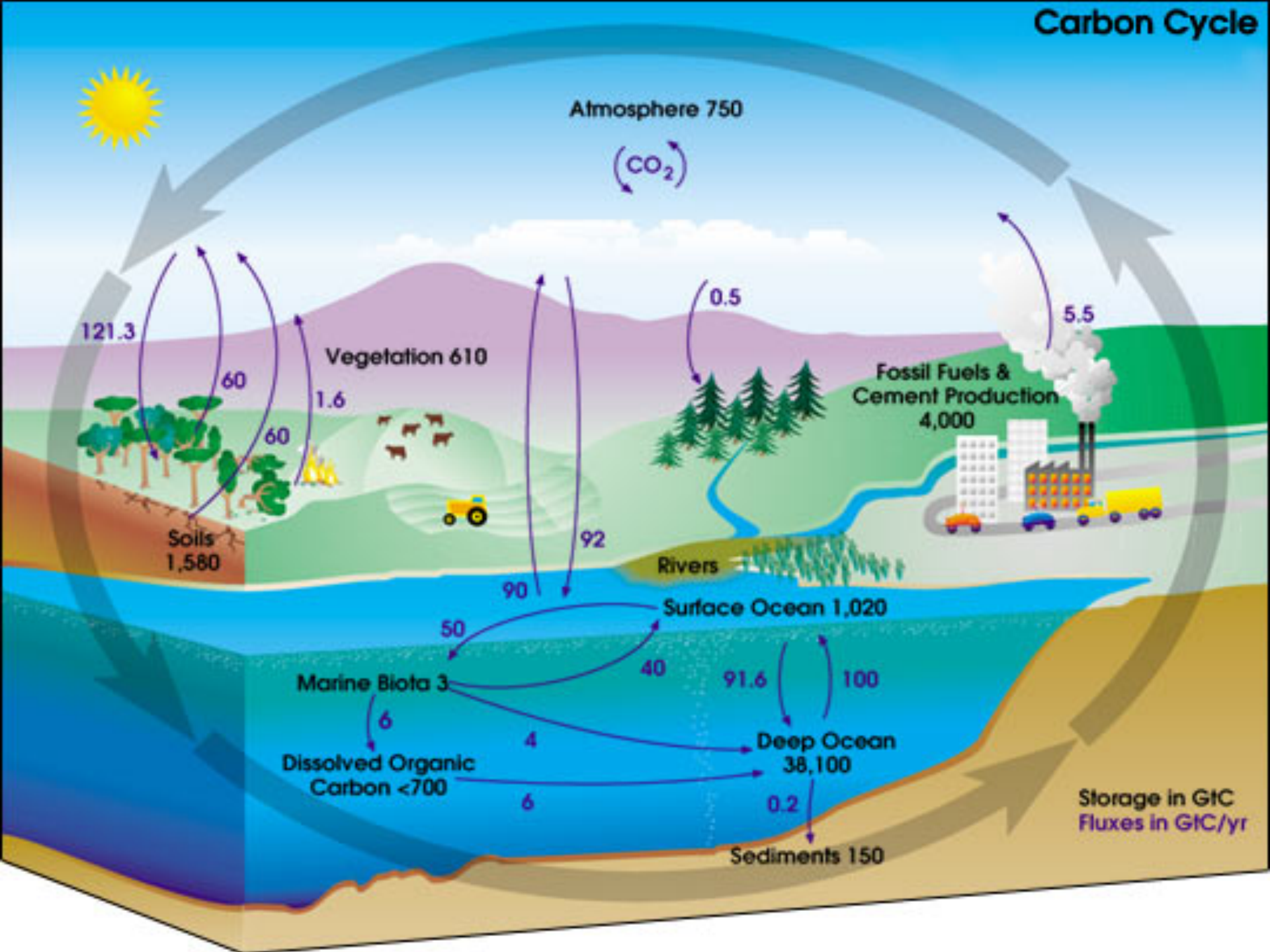
A partir de la revolución industrial se detecta un aumento considerable del [CO<sub>2</sub>] atmosférico

En la actualidad se emiten alrededor de 6.500 mill de ton de CO<sub>2</sub> por la quema de combustibles fósiles





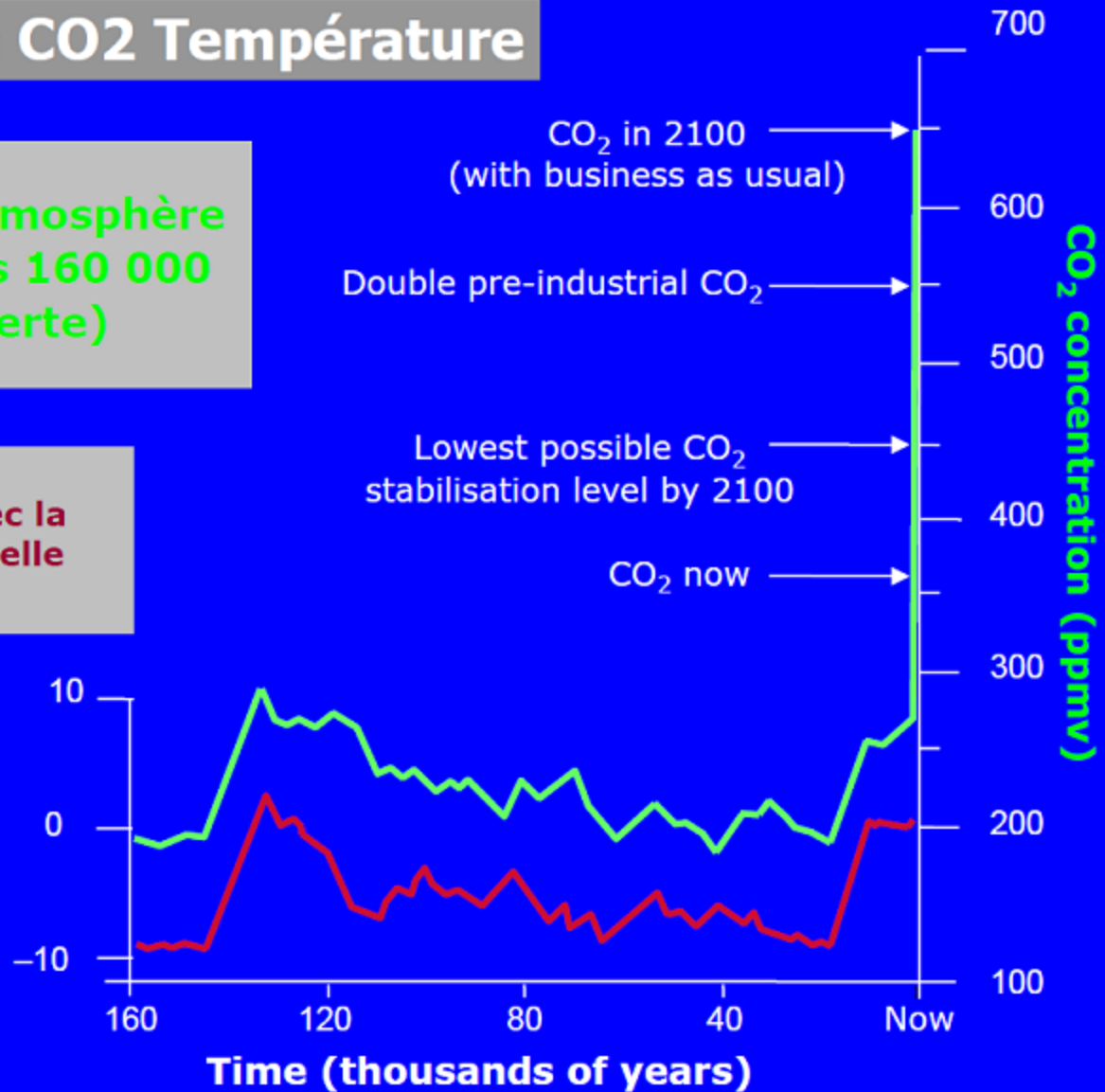
# Carbon Cycle



# Corrélation CO2 Température

Teneur de l'atmosphère en CO2 depuis 160 000 ans (courbe verte)

Différences de températures avec la température actuelle (rouge)



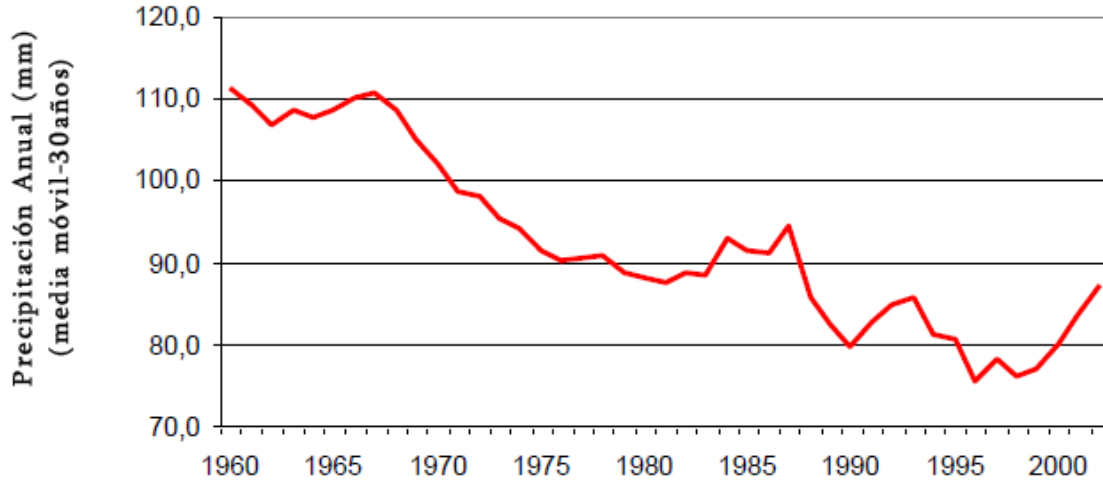
# **GASES QUE CAUSAN EL EFECTO INVERNADERO**

<b>GAS INVERNADERO</b>	<b>% DEL EFECTO INVERNADERO</b>
<b>Dióxido de carbono      <math>\text{CO}_2</math></b>	<b>50</b>
<b>Metano                      <math>\text{CH}_4</math></b>	<b>19</b>
<b>Clorofluorocarbonos    <b>CFC</b></b>	<b>15</b>
<b>Óxido nitroso              <math>\text{N}_2\text{O}</math></b>	<b>5</b>
<b>Otros (<math>\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{NO}_x, \text{CO}, \text{etc.}</math>)</b>	<b>11</b>



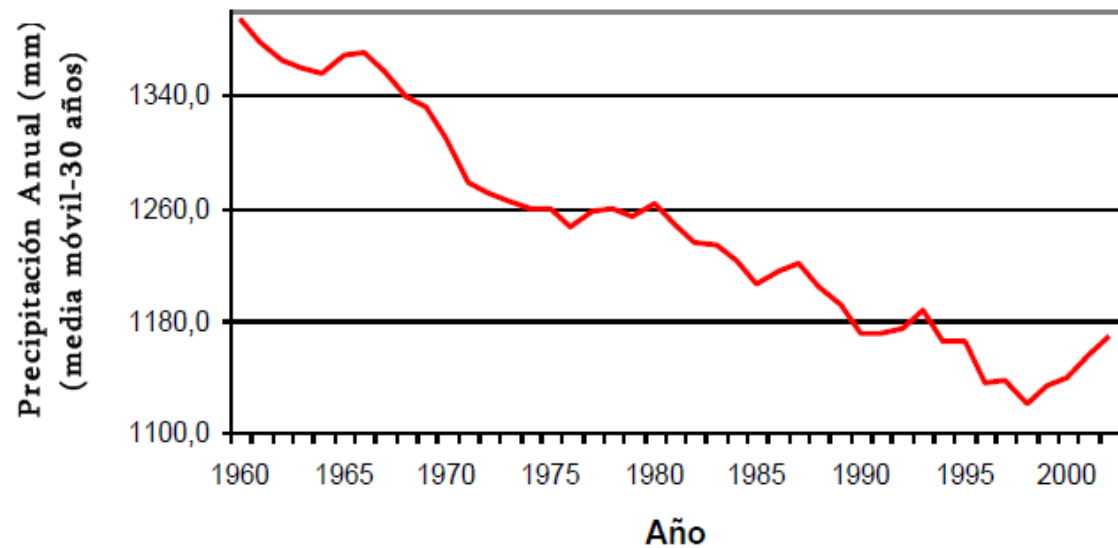
# EN CHILE LAS PRECIPITACIONES ESTÁN DECRECIENDO

## La Serena 1930-2002



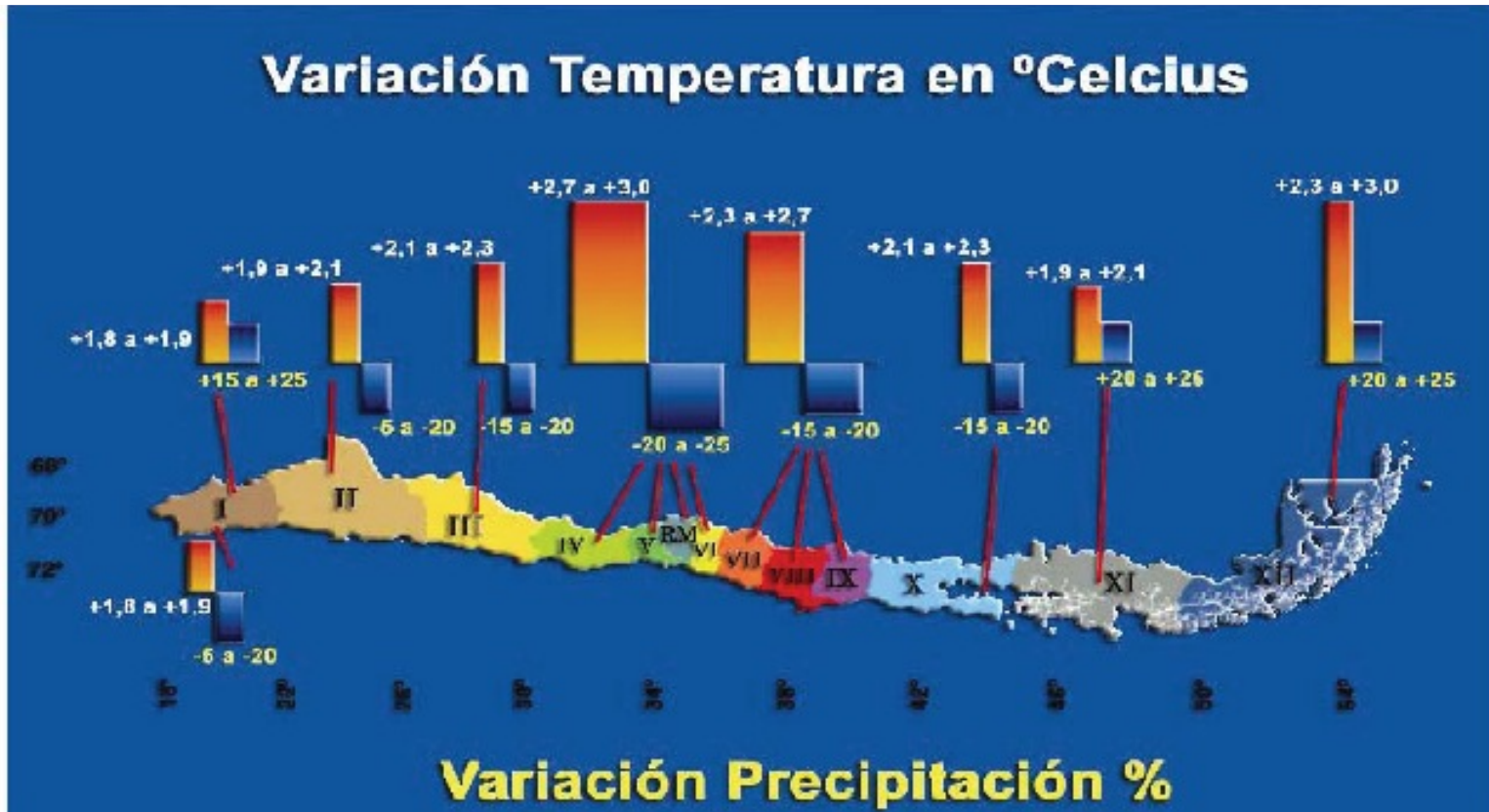
Santibáñez (2010)

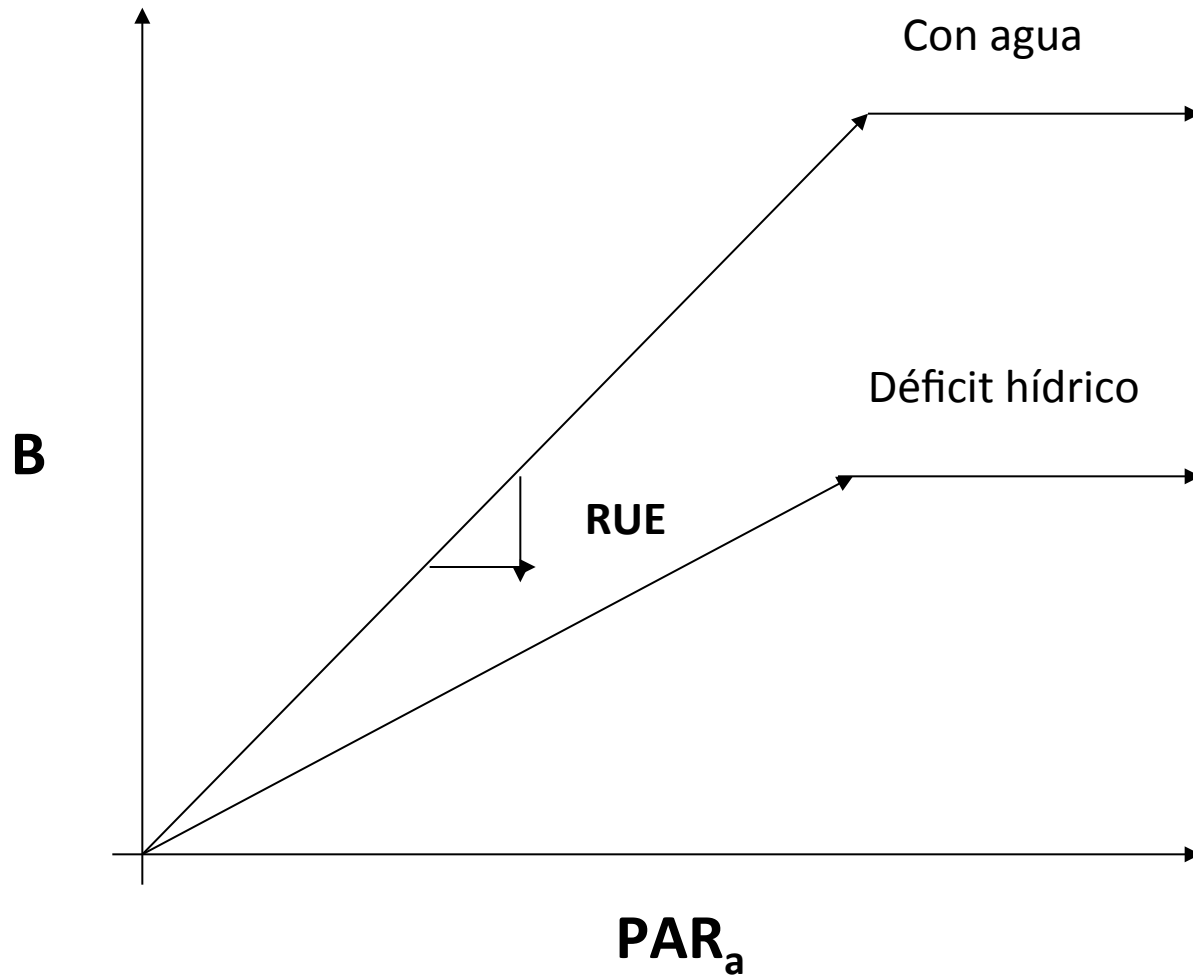
## Concepción 1930-2002





## CAMBIO CLIMATICO AL 2040





## TÓPICOS DE LA CHARLA

1. La Agronomía bajo el paradigma de mayor producción.
2. Problemas asociados a la intensificación de la Agricultura.
3. La importancia del carbono orgánico del suelo.
4. El exceso de CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero
5. El paradigma del rendimiento con sustentabilidad.

# EL DESAFIO AGRONOMICO

En los últimos diez años la demanda en los principales cultivos alimenticios, trigo, maíz y arroz, es superior al crecimiento de la producción.

A partir de 2007 los precios de estos commodities subieron notablemente.

Se espera, por ejemplo, que la demanda de trigo global suba a un millón de toneladas al año 2020, lo que implica una fantástica intensificación de los sistemas de producción para, prácticamente duplicar el rendimiento medio del trigo, de 2.5 a 4 ton / ha.



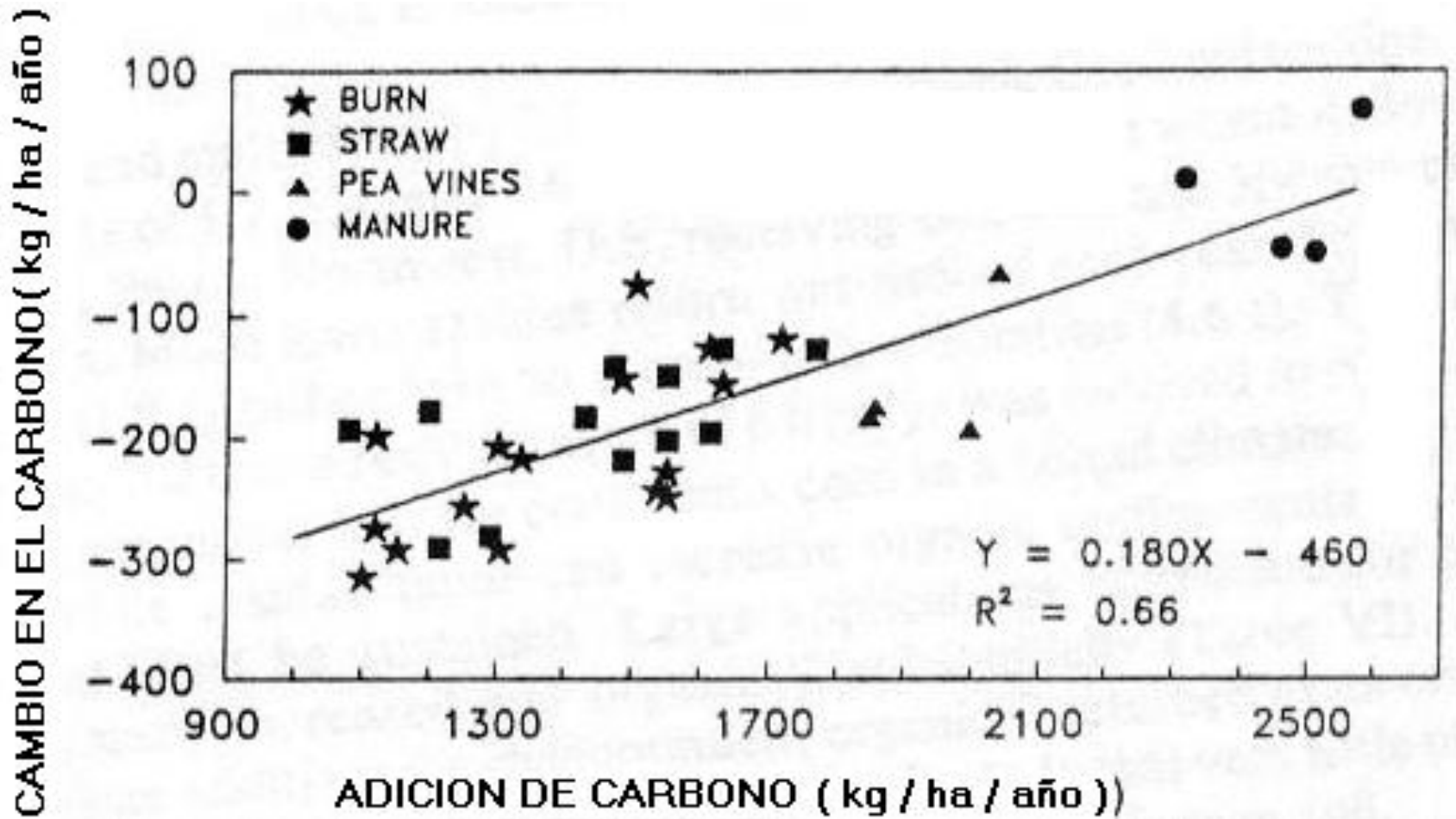
## **INTENSIFICACION SUSTENTABLE**

La intensificación debe hacerse en forma sustentable y requerirá un acoplamiento casi perfecto de genotipos, agronomía y manejo agronómico para aumentar la productividad del sistema evitando un daño al medioambiente.

## TÓPICOS DE LA CHARLA

1. La Agronomía bajo el paradigma de mayor producción.
2. Problemas asociados a la intensificación de la Agricultura.
3. La importancia del carbono orgánico del suelo.
4. El exceso de CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero
5. El paradigma del rendimiento con sustentabilidad.
6. Cómo invertir el flujo y almacenar carbono en los suelos.

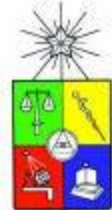
El efecto de la tasa de adición de carbono sobre el cambio del C orgánico en un suelo (*Rasmussen y Collins, 1991*).



# AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN





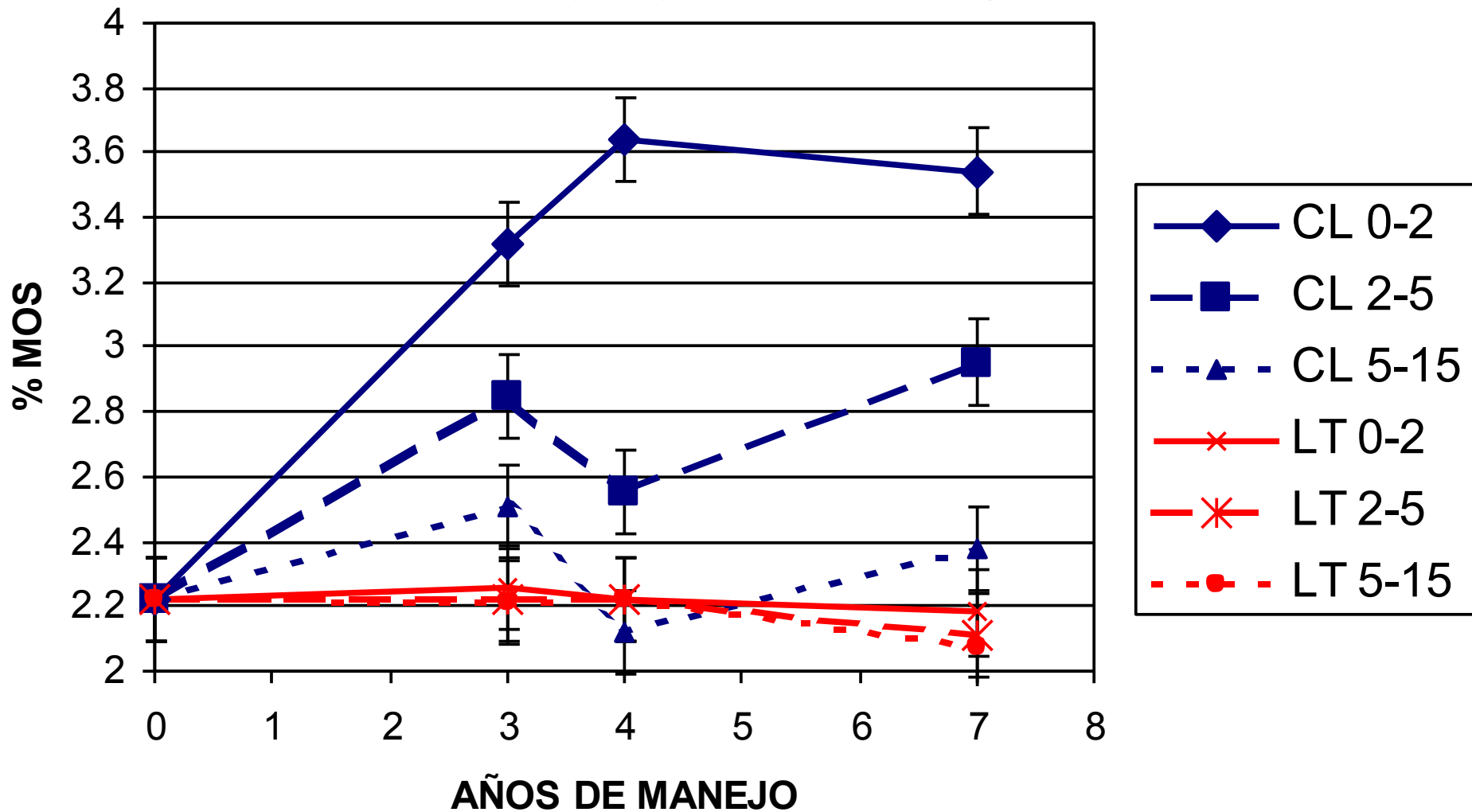






# MOS: Materia orgánica del suelo

## EVOLUCIÓN MOS





## CARBONO EN EL SUELO

Sin Labranza            + 500 kg /ha/año

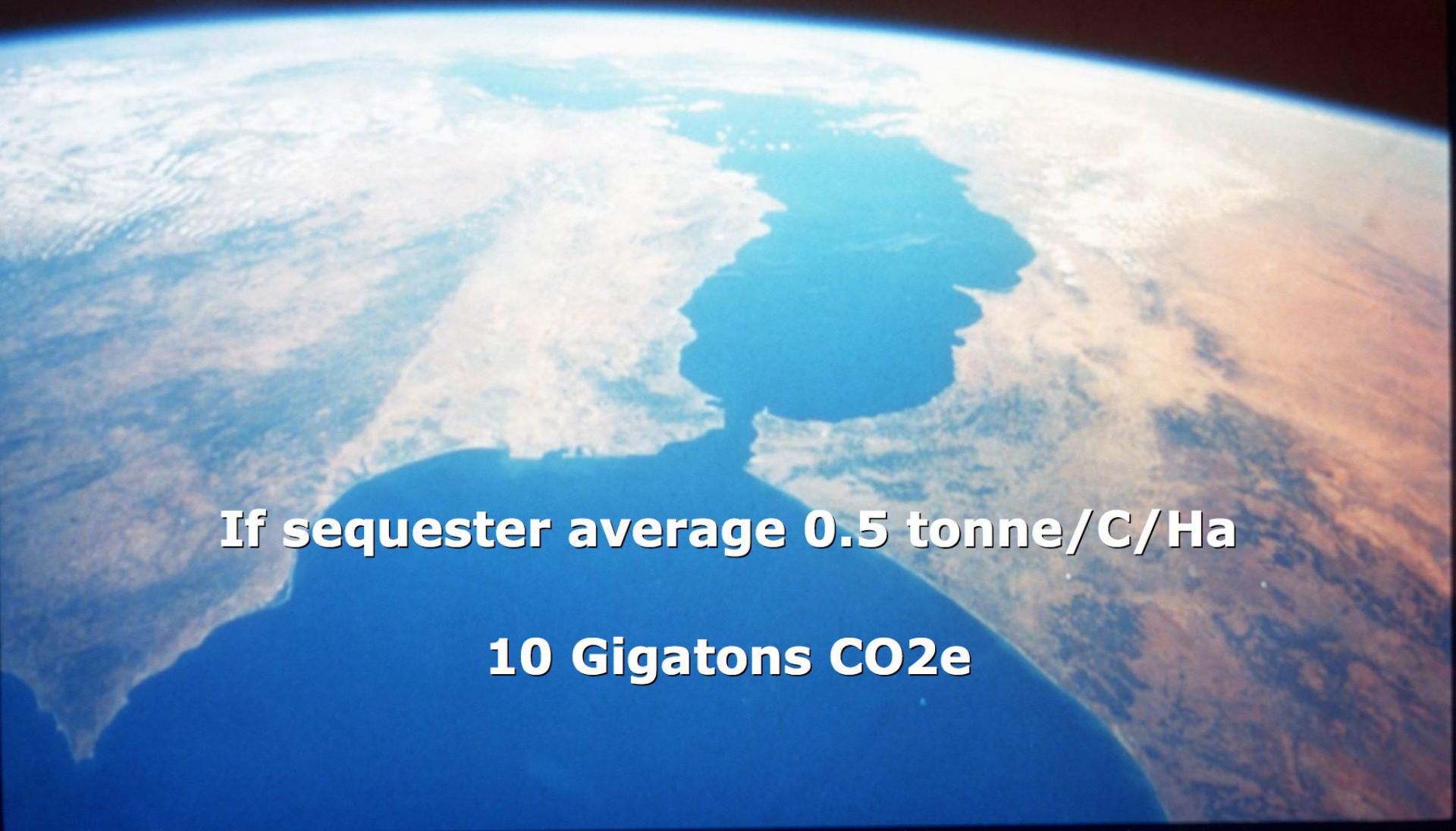
Con Labranza           - 2000 kg /ha/año



**5.5 billion hectares of Agricultural soils  
managed by farmers**

**If sequester average 0.5 tonne/C/Ha**

**10 Gigatons CO<sub>2</sub>e**



**LIMITACIONES A LA LABRANZA DE CONSERVACION  
EN MEDIOAMBIENTES MEDITERRANEOS DE ALTO  
RENDIMIENTO**

Los Ambientes Mediterraneos se caracterizan por tener lluvia invernal y veranos calidos y secos. Por ello la descomposicion de los residuos sobre el suelo se dificulta.

Los residuos acumulados generan problemas a las sembradoras, los aleloquímicos limitan la germinación y causan mortalidad de plantas y hay reproducción sexual de los patógenos en el residuo en el verano. Si llueve mucho las babosas proliferan en el ambiente frio y húmedo que les proporciona la paja.

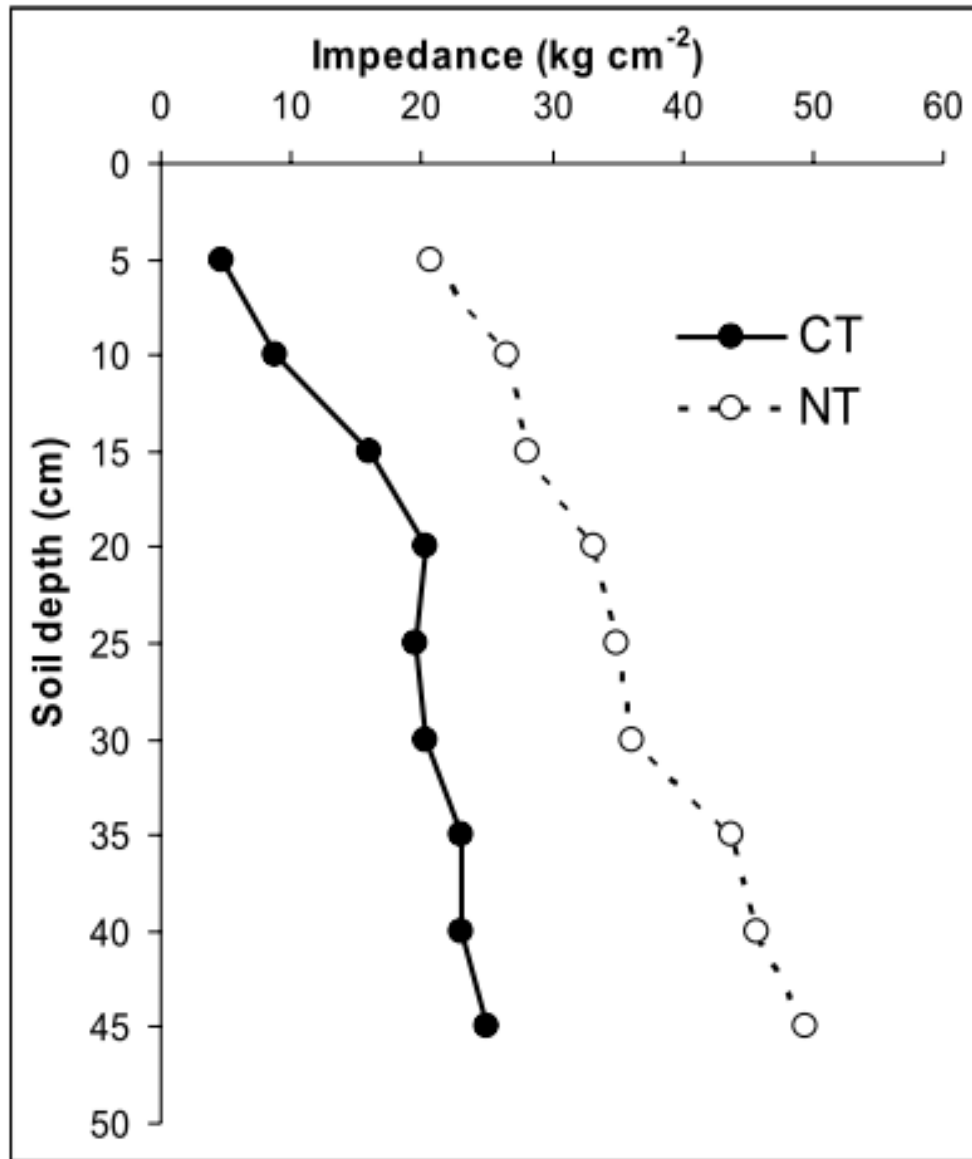
Eventualmente los agricultores queman los residuos anulando uno de los objetivos principales de la agricultura de conservación.



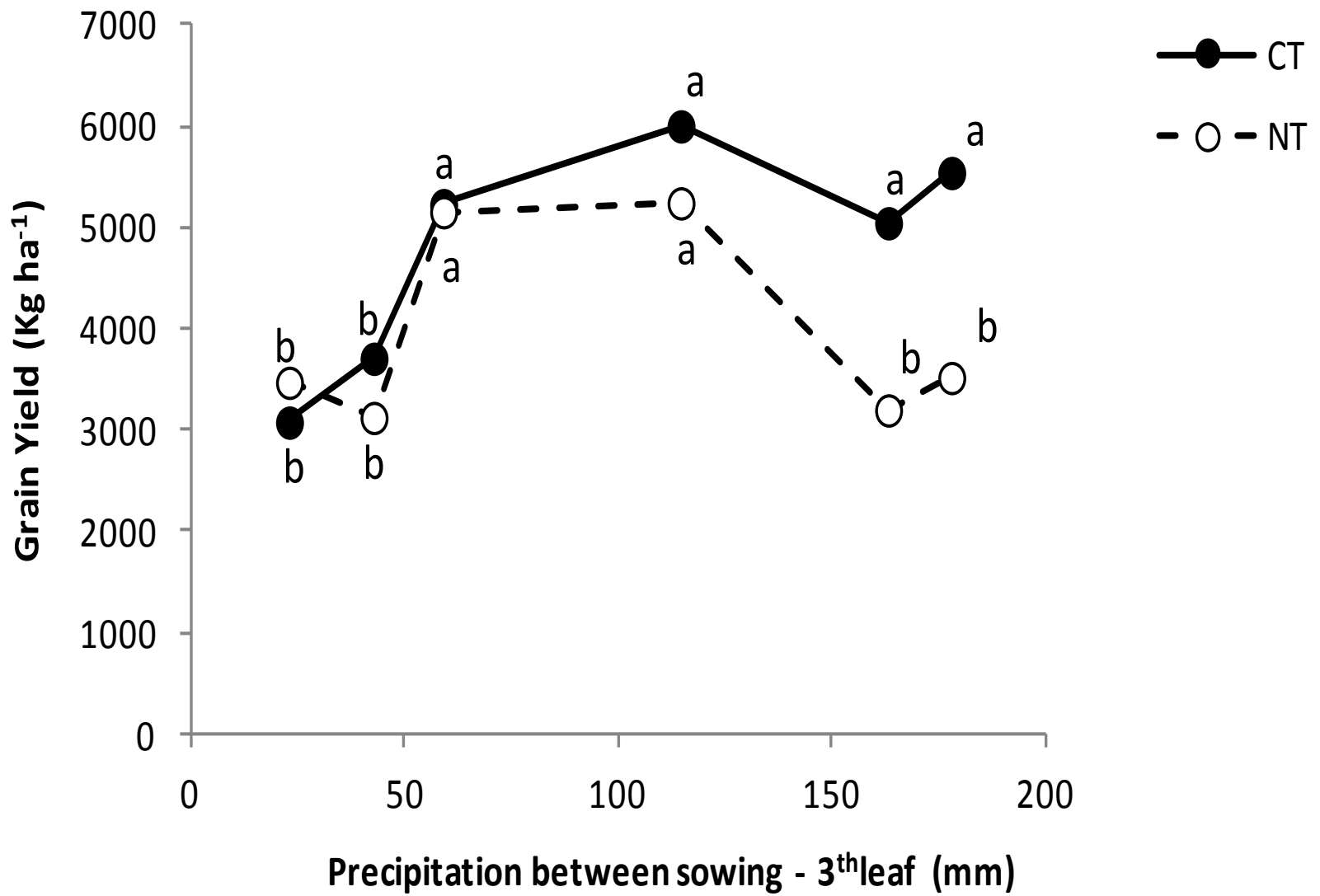


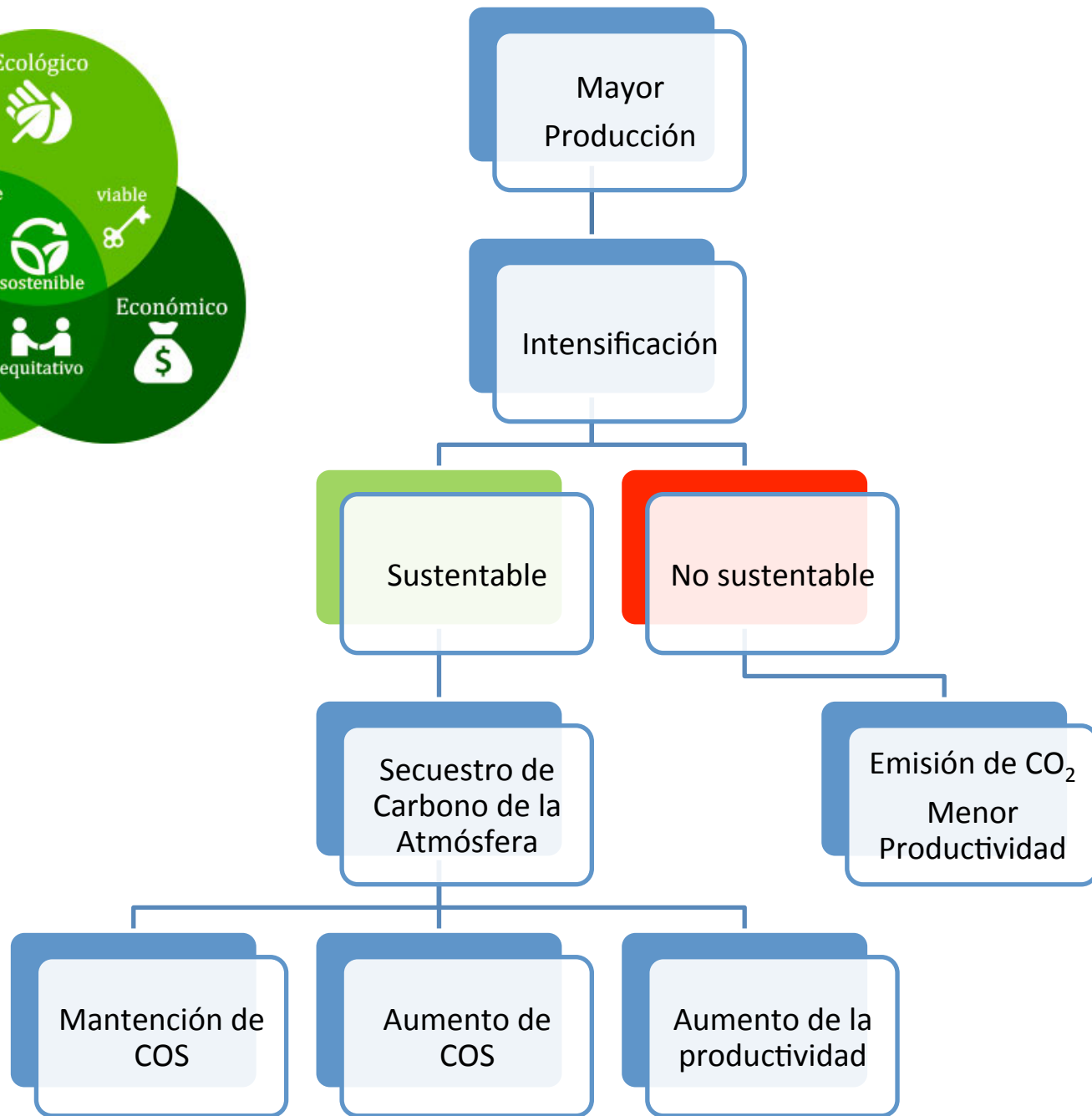






Martinez et al 2008







GRACIAS

Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta



[WWW.SAP.UCHILE.CL](http://WWW.SAP.UCHILE.CL)