

# El agua y los sistemas de secano

*Carlos Cantero Martínez (UdL-Agrotecnio)  
y Salvador Prieto (INTA-Argentina)*

**Jornada AGUA Y AGRICULTURA: Investigación y desarrollo para una agricultura sostenible ante la escasez de agua.**

**Lleida, 13 de Junio de 2023**

# Importancia de las zonas de secano

## Secano: "Rainfed"

- ✓ Alimentadas para su producción por agua de lluvia
- ✓ Variedad, estacionalidad y variabilidad de pluviometría (>200 hasta ..... 600-700 mm )
- ✓ Secanos áridos y semináridos. Entre 240 y 450 mm
- ✓ Se puede gestionar el agua en los secanos ??

## Ejemplo España: (Superficie cultivada)

Regadío. 25 % Superficie >>> 70-75 % de agua >>> **gestión de 15.000 Hm<sup>3</sup>** ---  
3,73 Mha

Valor económico : 60 % valor económico (PIB agrícola)

Secano. ????

75 % Superficie de cultivos 12 Mha >>> 300-700 mm (media de 400 mm)  
>>> **gestión de > 50.000 Hm<sup>3</sup>**

Captación agua + conservación + uso del agua para cultivos >> Valor económico

+ Valor ambiental (Protección del suelo, erosión + Incremento C suelo+ Biodiversidad)

# **Estrategias de manejo y Prácticas agrícolas para las zonas de secano.**

## **Punto de partida.....**

**Optimizar el balance hídrico del suelo: Acumulación y conservación  
Maximizar la transpiración.**

**Definir patrón óptimo de uso del agua.**

*Agrónomos, Fisiólogos y Ecólogos de los sistemas agrícolas*

*Hsiao et al. 1973, 1976.*

*Loomis, Connor, Fisher, Cooper, Tanner, Sinclair, Unger, Taylor,  
Passioura, Angus, Fereres, y col 1980 y 1991*

- Adecuar las rotaciones, los cultivos y los cultivares con la disponibilidad de agua. Baja demanda evaporativa
- Fecha de siembra y ajuste ventana de cultivo. Planting time.
- Gestión del suelo. Laboreo de conservación.
- Optimizar la Fertilización.
- Estrategias de control de malas hierbas y sanidad vegetal
- Manejo del barbecho

# Ejemplo tipo "Monzónico" en cultivos de verano (SOJA) (Argentina: Zona Chaco Semiárido y Subhúmedo Argentino)

Precipitación concentrada entre noviembre y marzo.  
Precipitaciones anuales: 550 (semiárido) a 750 (subhúmedo)  
ETo: 1100 a 1400 mm

## Problemática

- Baja eficiencia de captura y almacenaje de las precipitaciones.
- Pérdida fertilidad de los suelos. Erosión.
- Impacto ambiental de herbicidas (malezas resistentes).

## Propuestas tecnológicas

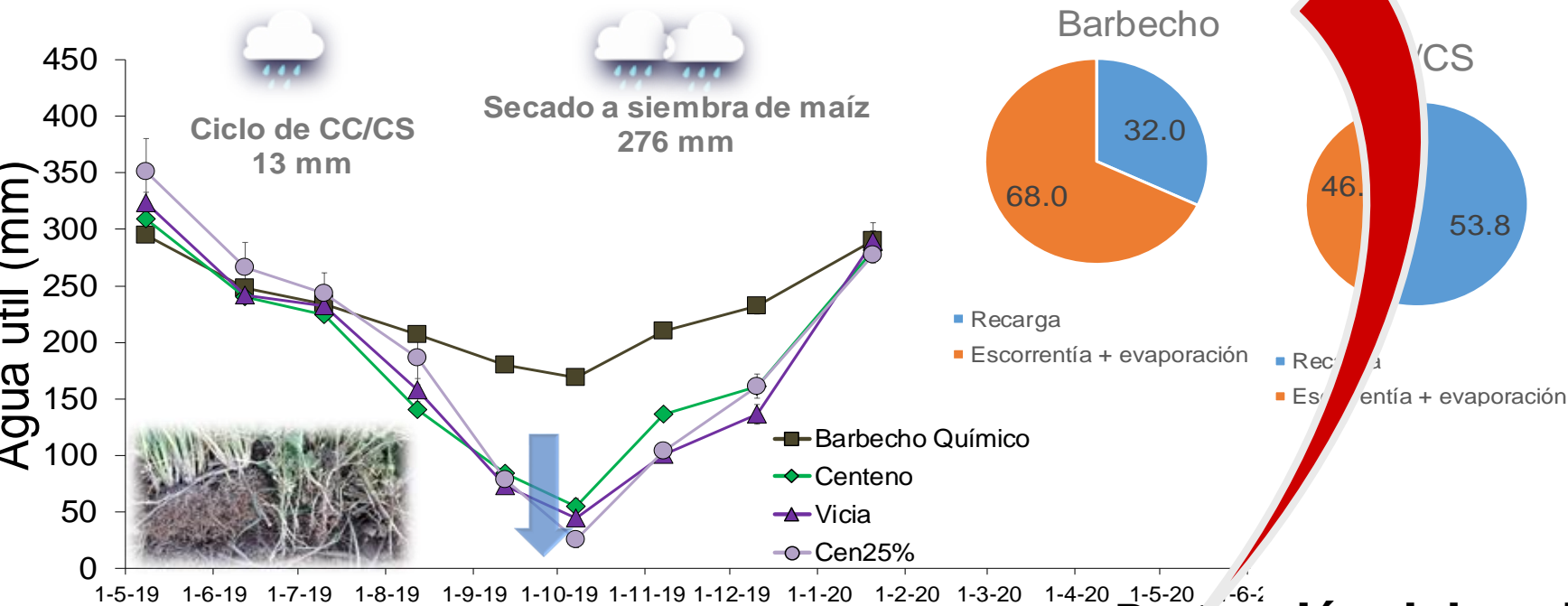
- *Siembra directa*
- *Retraso fecha de siembra y acortamiento del ciclo... adaptando período crítico a la menor demanda.*

Incremento EUA 20%

Incremento Rto 20%



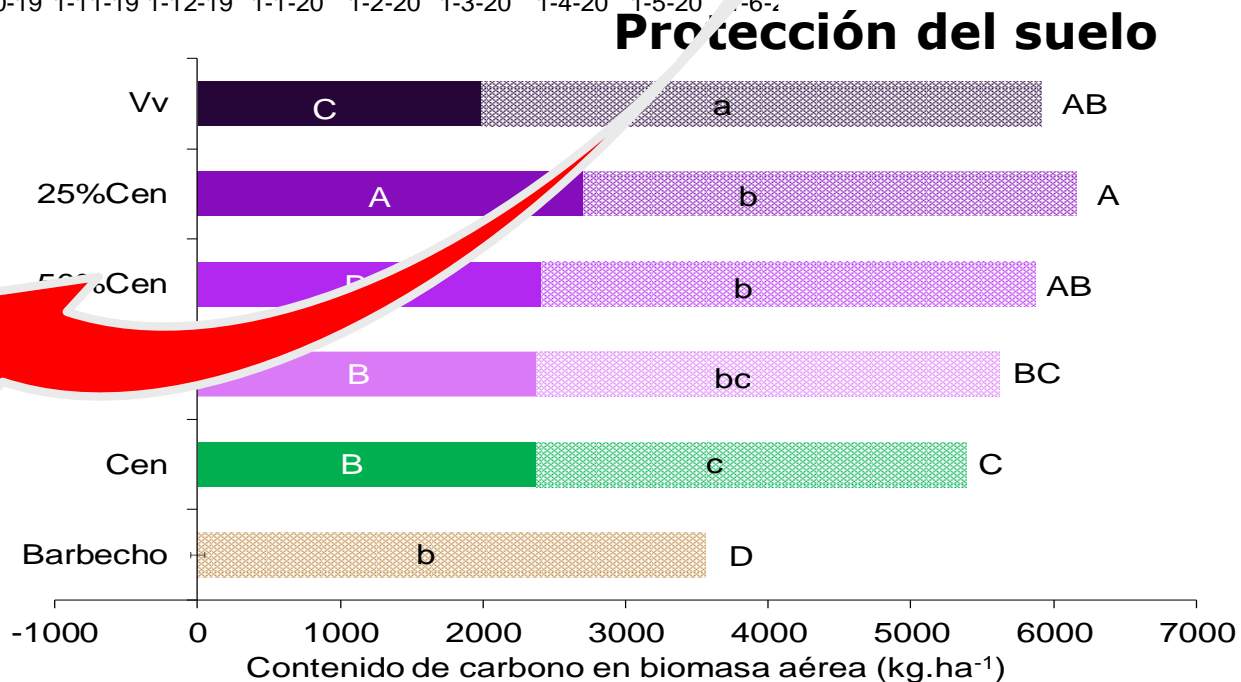
# Rotación – Manejo del barbecho- Cultivos cubierta



**Aumento de la captura y almacenamiento de agua – 68%**

**Aumento de disponibilidad de N – Incremento 7% Rto en leguminosa.**

**Aumento de aporte de C en biomasa aérea promedio – 60%**



# Ejemplo mediterráneo: Zona central valle del Ebro



- Agramunt, Lleida
- Precipitación: 430 mm año<sup>-1</sup>
- Inicio 1996 (27 años) – larga duración.
- Secano y Regadío
- Sistemas de laboreo
  - Laboreo intensivo vs. Siembra directa
  - Fertilización mineral: 0, Media y Alta



- Senés de Alcubierre, Huesca
- Precipitación: 327 mm año<sup>-1</sup>
- Inicio 2010 (13 años) – media duración
- Sistemas de laboreo
  - Laboreo intensivo vs. Siembra directa
  - Fertilizante mineral y orgánica: 0, Media y Alta

## ***Trabajos científicos y tecnológicos, desde 1990 - 2023***

***Arrúe, Cantero-Martínez, Álvaro-Fuentes, Lampurlanés, Villar, Fereres y col, 1995, 2000, 2001, 2003, 2006, 2007... 2023***



# Ejemplo mediterráneo: Zona central valle del Ebro

Reducción o simplificación de las operaciones de laboreo para obtener ventajas agronómicas y económicas, especialmente en conservación de suelo y agua.

+ Optimización de fertilización N



Laboreo intensivo

No laboreo

Laboreo **intensivo**  
DOSIS N **inadecuadas**

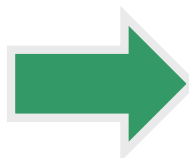
Laboreo reducido **MEDIA**  
DOSIS N Optimizado

**Trigo en  
400-450  
mm**

6-8 kg/mm/ha (EUA)

300 mm efectivos

1800-2400 kg/ha



**10-14 kg/mm/ha (EUA)**

**300 mm efectivos**

**3000-4200 kg/ha**

# **Resumen: Agricultura de secano**

---

- Experimentos de LARGA DURACION.
- La gestión del suelo
- Fecha de siembra y ajuste fenológico.
- La intensificación con cultivos de cobertura. Barbecho químico y semillado
- La optimización de la fertilización.

**Conservación y uso eficiente de recursos: agua y suelo**

**Protección suelo (↓ Erosión ; ↑ ↔ Materia orgánica suelo )**

**Valor económico con rendimientos mejores y más estables**

**Retos: Sostenibilidad de sistemas de producción**

---

**La sostenibilidad de los sistemas agrícolas de secano necesita de estrategias de INTEGRACION DE PRACTICAS DE MANEJO DE LOS CULTIVOS.**

**Mejora vegetal + Técnicas de cultivo + Sanidad Vegetal  
(Mh + Plagas y enfermedades)**





# El agua y los sistemas de secano

*Carlos Cantero Martínez (UdL-Agrotecnio)  
y Salvador Prieto (INTA-Argentina)*

**Jornada AGUA Y AGRICULTURA: Investigación y desarrollo para una agricultura sostenible ante la escasez de agua.**

**Lleida, 13 de Junio de 2023**