

Evento Regional:
Conmemoración del

Día Mundial del Suelo



Rehabilitación de suelos salino-sódicos mediante una barrera de cascajo y enmiendas orgánicas

Elizabeth Chávez y Christina Siebe

#DíaMundialDeLosSuelos



FACULTAD DE
FILOSOFÍA Y LETRAS



Ex lago de Texcoco



**Suelos altamente salino-sódicos
(>400 dS/m, RAS >300 , pH > 10)**



Tormentas de polvo



Distichlis spicata



Planta de composta Bordo Poniente

¿Por qué no funciona?

Mejoramiento difícil y costoso a consecuencia de:

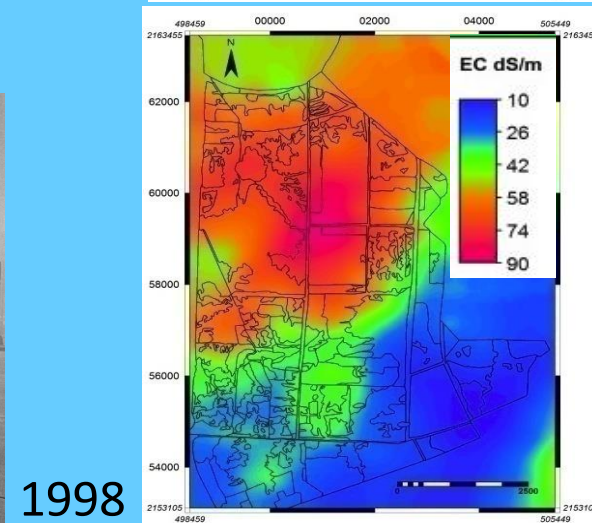
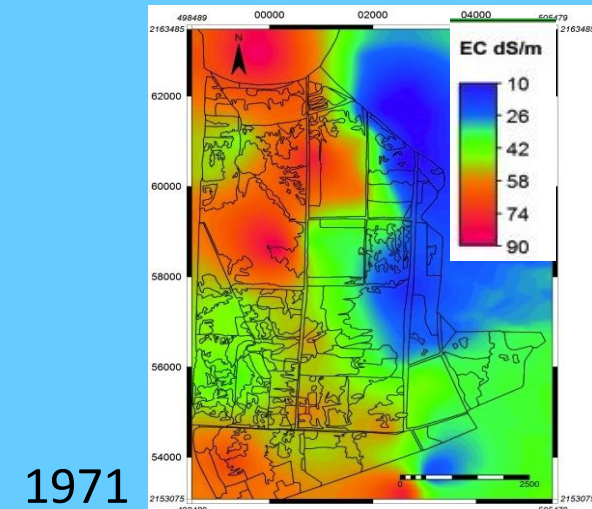
- Ascenso capilar del manto freático salino
- Escasez de agua
- Drenaje deficiente (suelos arcillosos)

Plan lago de Texcoco (1971)

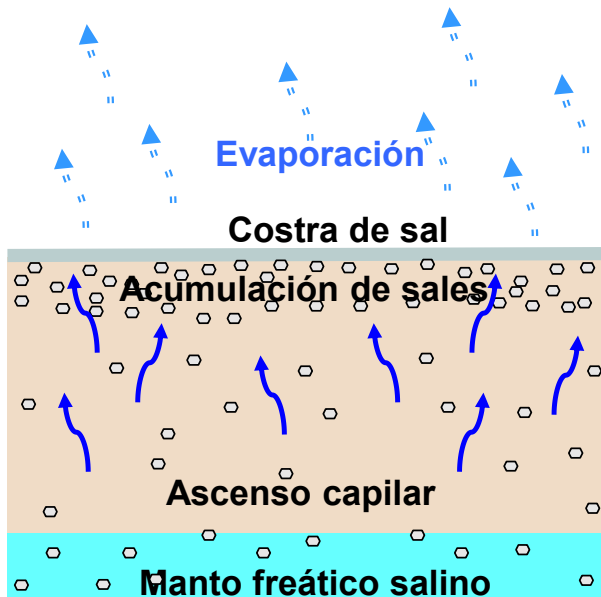
- Introducción de *Distichlis spicata*: erosión eólica
- Construcción de drenes, lavado de sales, yeso
- Disminución de PM10 pero aumento de salinidad



Conductividad eléctrica en el suelo (0-30 cm)



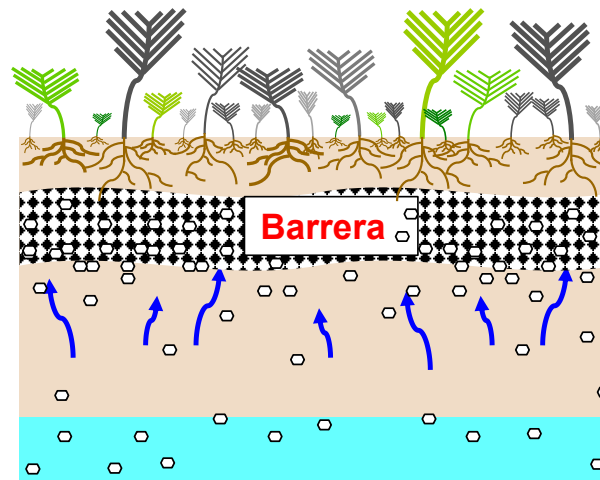
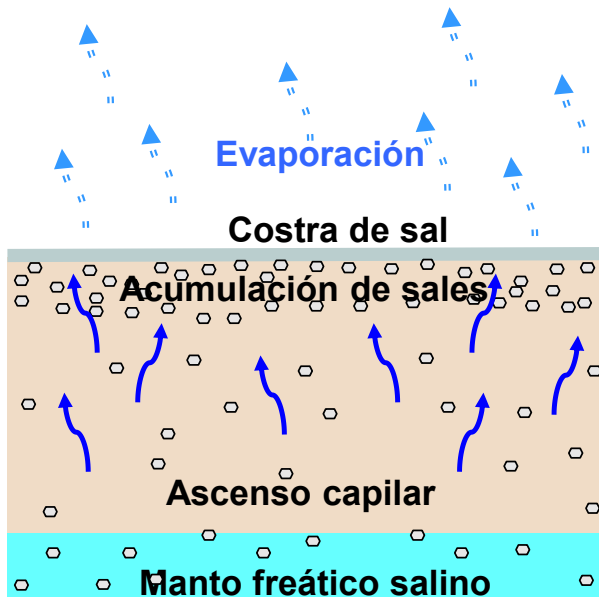
En zonas con manto freático cercano a la superficie y
evaporación > precipitación



En zonas con manto freático cercano a la superficie y
evaporación > precipitación



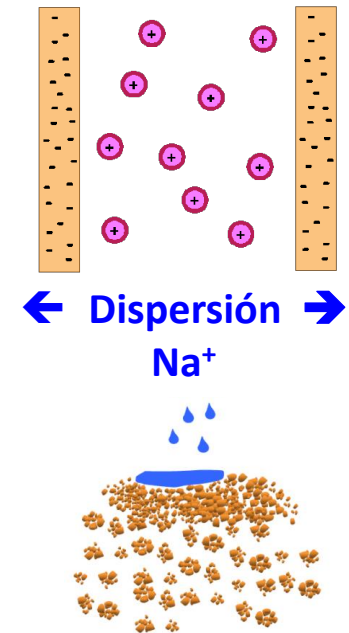
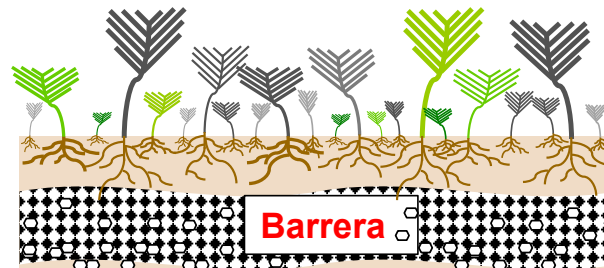
*Hipótesis 1: barrera para impedir la
acumulación de sales en la superficie del suelo*



En zonas con manto freático cercano a la superficie y
evaporación > precipitación



*Hipótesis 1: barrera para impedir la
acumulación de sales en la superficie del suelo*



**Sin embargo... estudios desarrollados *ex situ*, en
suelos no salinos o sin la presencia de vegetación**

¿¿¿Efecto en suelos altamente salino-sódicos???



Adición de materia orgánica

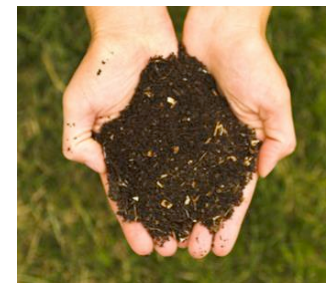


Biocarbón

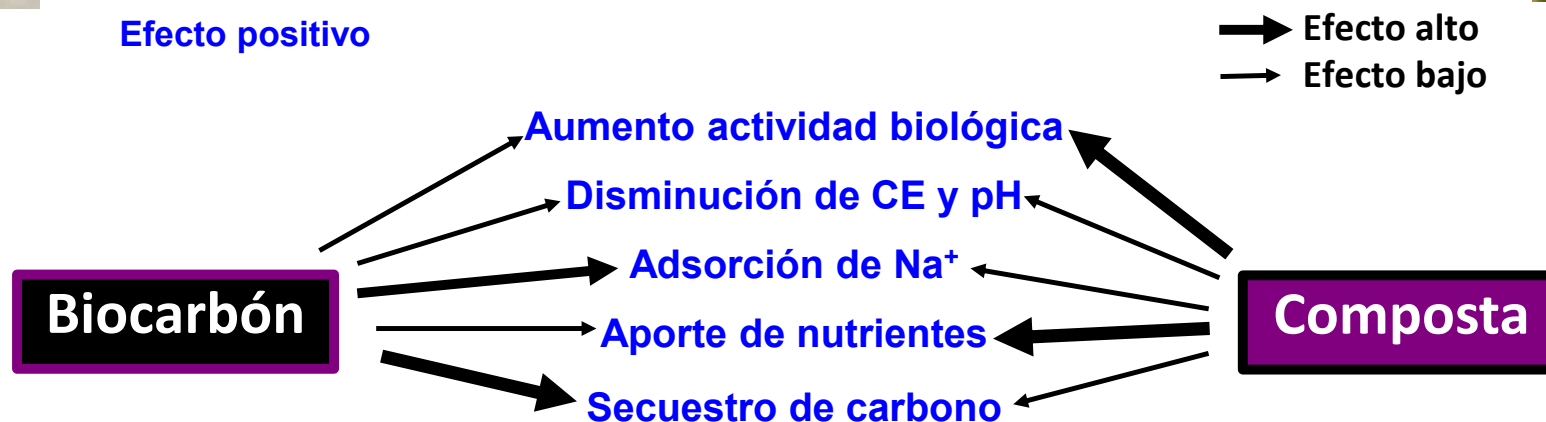
Composta



Adición de materia orgánica

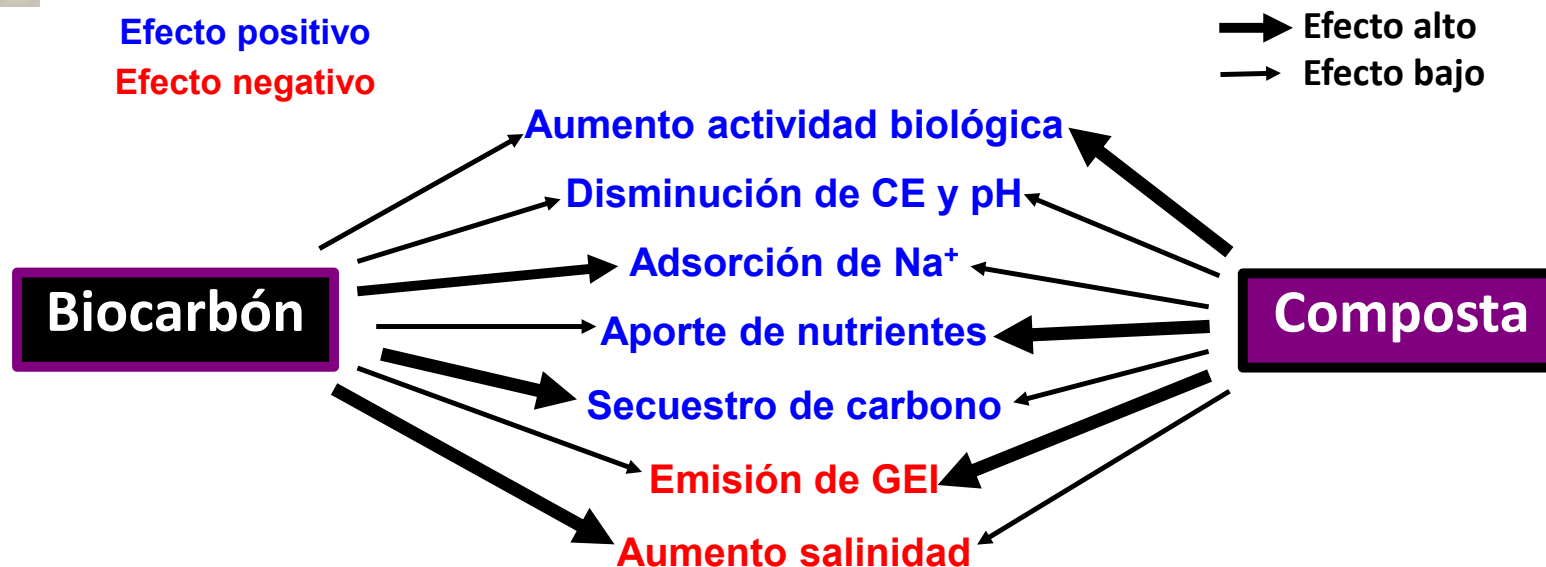
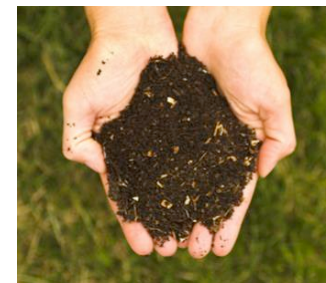


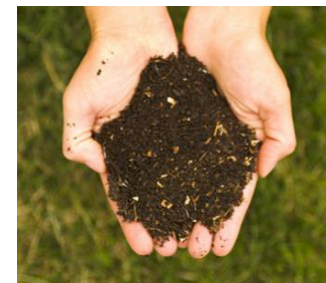
Efecto positivo





Hipótesis 2: según el tipo de suelo o materia orgánica ...





¿¿Efecto en suelos altamente salino-sódicos??

Biocarbón

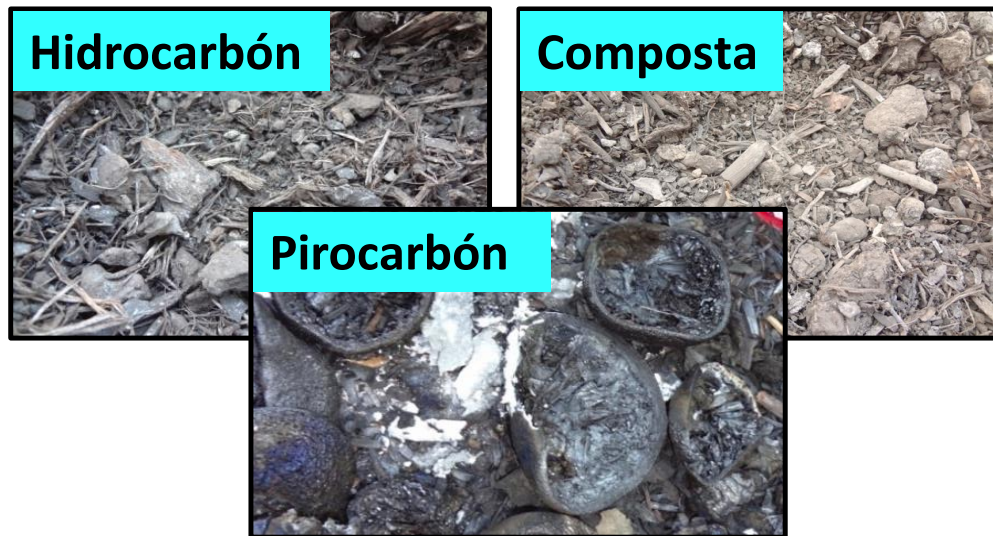
Estudios enfocados en:

- suelos ácidos
- zonas tropicales/templadas
- invernadero
- periodos cortos (días-meses)
- baja salinidad ($\text{pH} < 10$; $< 80 \text{ dS m}^{-1}$)

Composta

Objetivo

Evaluamos si la implementación de una barrera hecha con cascajo triturado y la adición de composta o biocarbón mitigan la salinización de la superficie del suelo y permiten el desarrollo del pasto nativo *Distichlis spicata*.



Enmienda	C total (%)	N total (%)	C/N	pH
Pirocarbón	42.0	1.8	24	8.8
Hidrocarbón	29.9	1.3	23	7.2
Composta	26.3	2.4	11	7.7

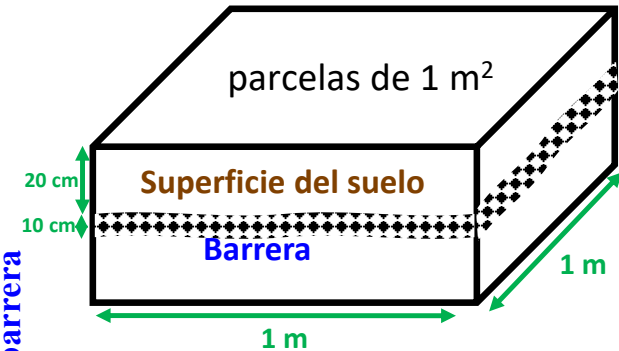
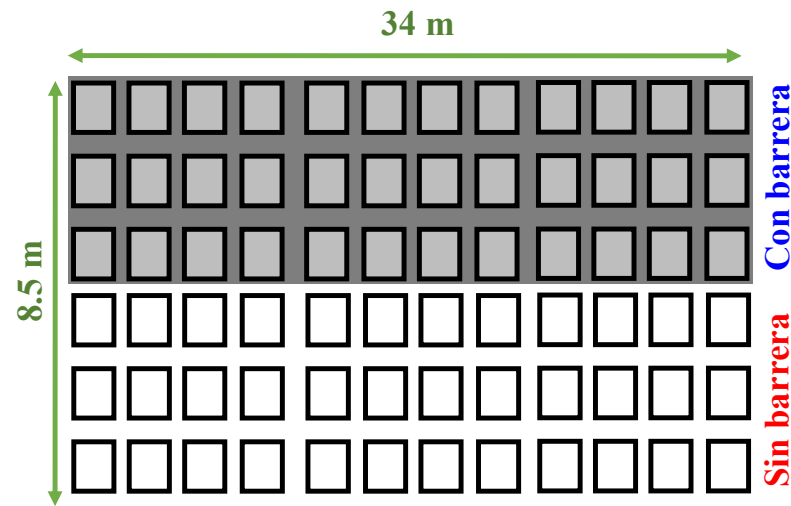
Diseño experimental

Material concreto triturado

Granulometría 1" y ½"

Proporción 1:1

Grosor 9±2 cm



Diseño experimental



Sin barrera

Control

0 t/h

Pirocarbón

20 t/h

40 t/h

Hidrocarbón

20 t/h

40 t/h

Composta

20 t/h

40 t/h

Con barrera

Control

0 t/h

Pirocarbón

20 t/h

40 t/h

Hidrocarbón

20 t/h

40 t/h

Composta

20 t/h

40 t/h

Método

Evalúamos *in situ* (24 meses):

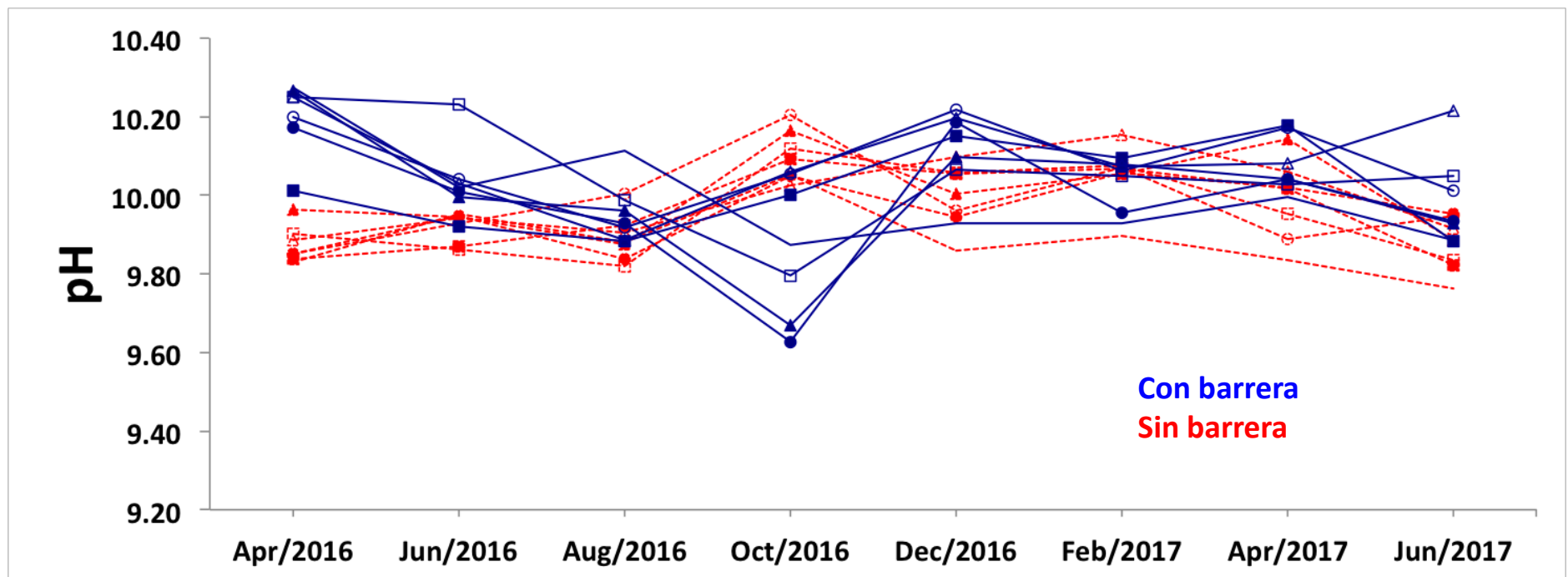
- i) cambios en las propiedades del suelo (pH, conductividad eléctrica, relación de adsorción de sodio y humedad del suelo [sondas TDR])
- ii) supervivencia y desarrollo de *Distichlis spicata*
- iii) emisión de gases de efecto invernadero (CO_2 NH_3)



Las enmiendas:

Resultados y discusión

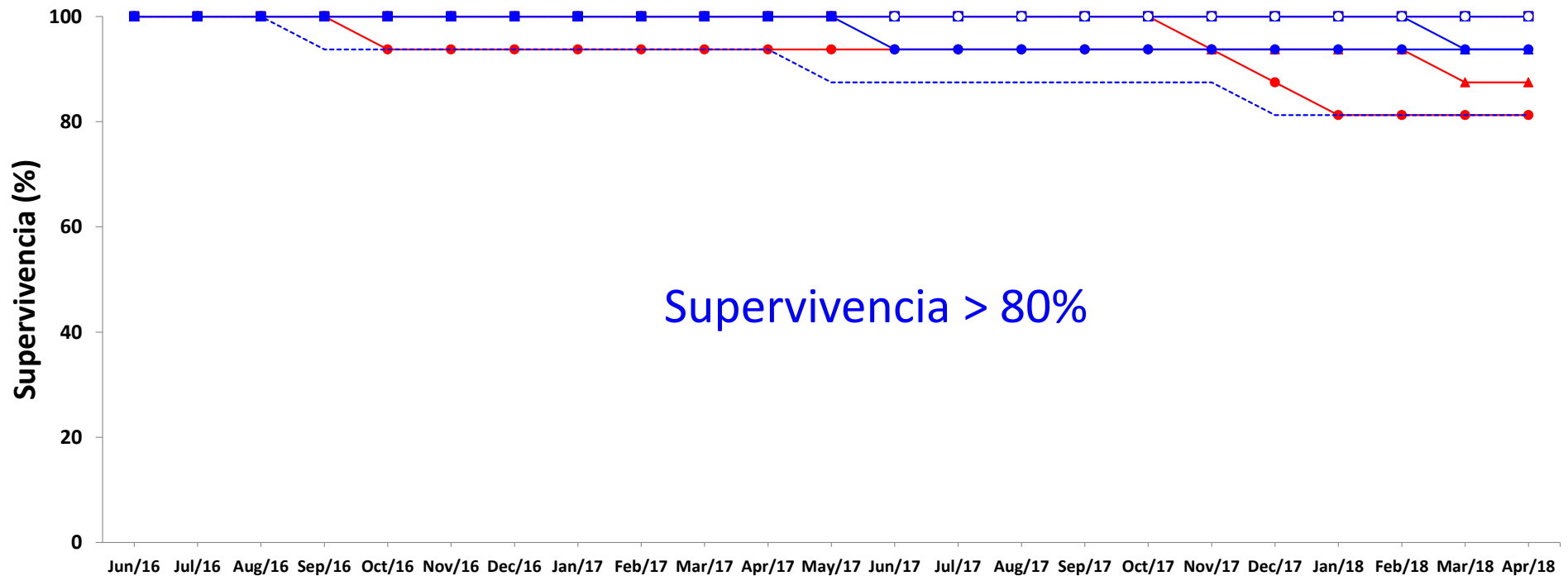
- no redujeron la salinidad del suelo (demasiado alcalinas o dosis bajas)



Las enmiendas:

Resultados y discusión

- no redujeron la salinidad del suelo (demasiado alcalinas o dosis bajas)
- mejoraron la supervivencia del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)



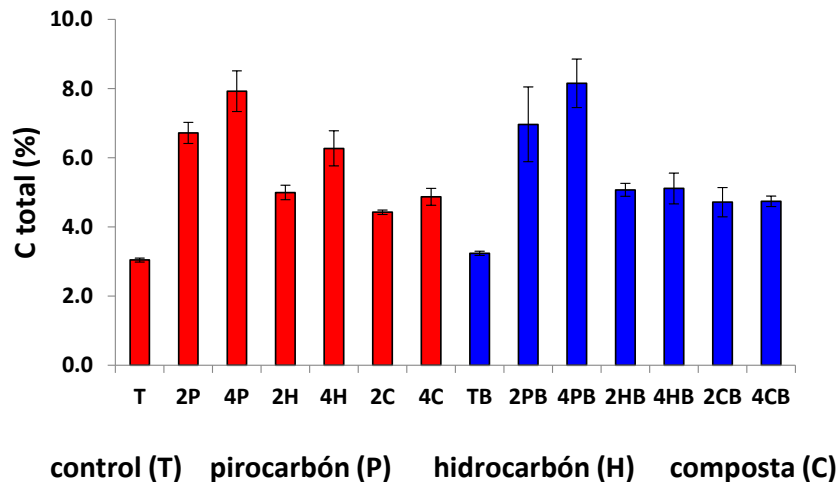
Las enmiendas:

Resultados y discusión

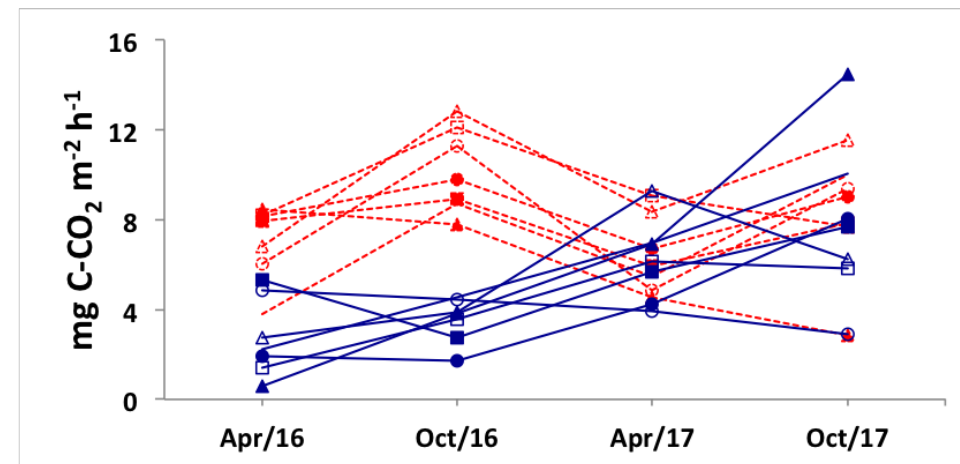
- no redujeron la salinidad del suelo (demasiado alcalinas o dosis bajas)
- mejoraron la supervivencia del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)
- disminuyeron la humedad de la superficie del suelo (evapotranspiración)

Las enmiendas:

- no redujeron la salinidad del suelo (demasiado alcalinas o dosis bajas)
- mejoraron la supervivencia del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)
- disminuyeron la humedad de la superficie del suelo (evapotranspiración)
- incrementaron el C y N sin afectar las emisiones de CO₂ (**almacén de Carbono**)



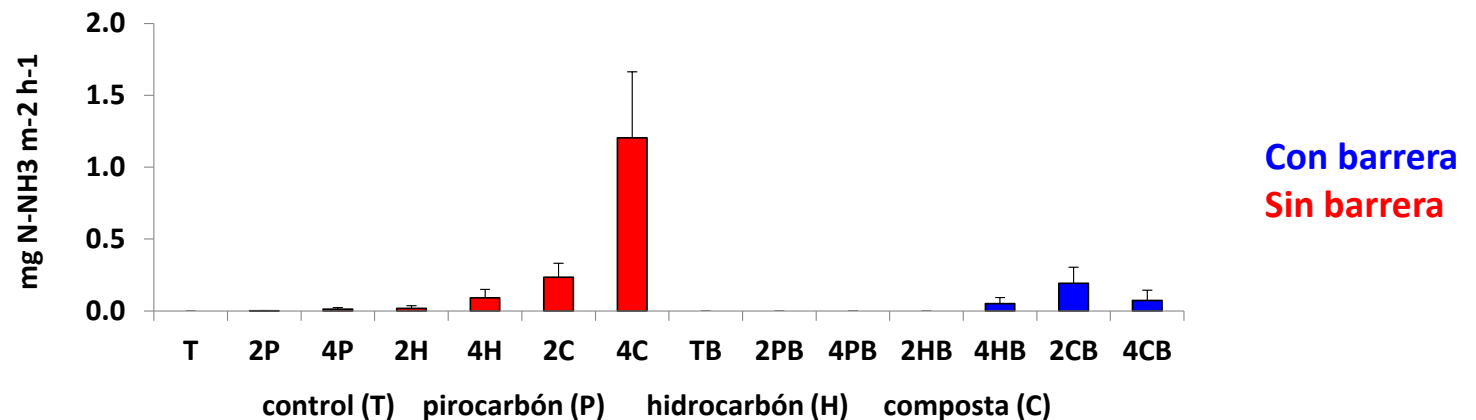
Con barrera
Sin barrera



Las enmiendas:

Resultados y discusión

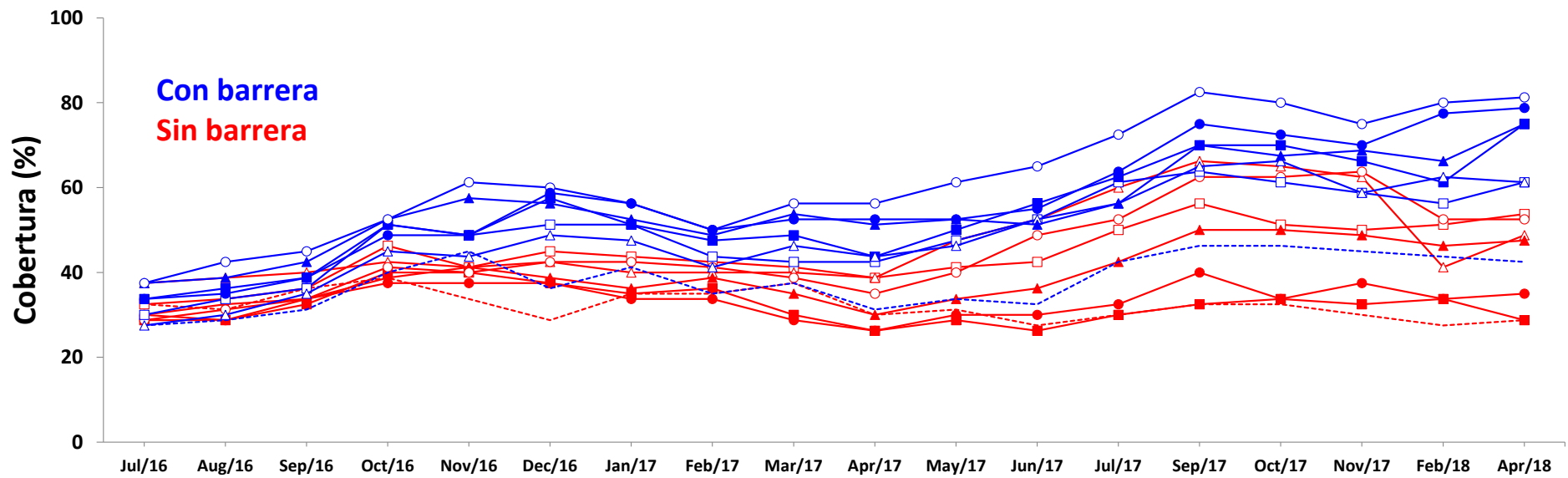
- no redujeron la salinidad del suelo (demasiado alcalinas o dosis bajas)
- mejoraron la supervivencia del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)
- disminuyeron la humedad de la superficie del suelo (evapotranspiración)
- incrementaron el C y N sin afectar las emisiones de CO₂ (almacén de Carbono)
- la composta presentó emisiones de NH₃ (calidad del aire)



Resultados y discusión

La barrera:

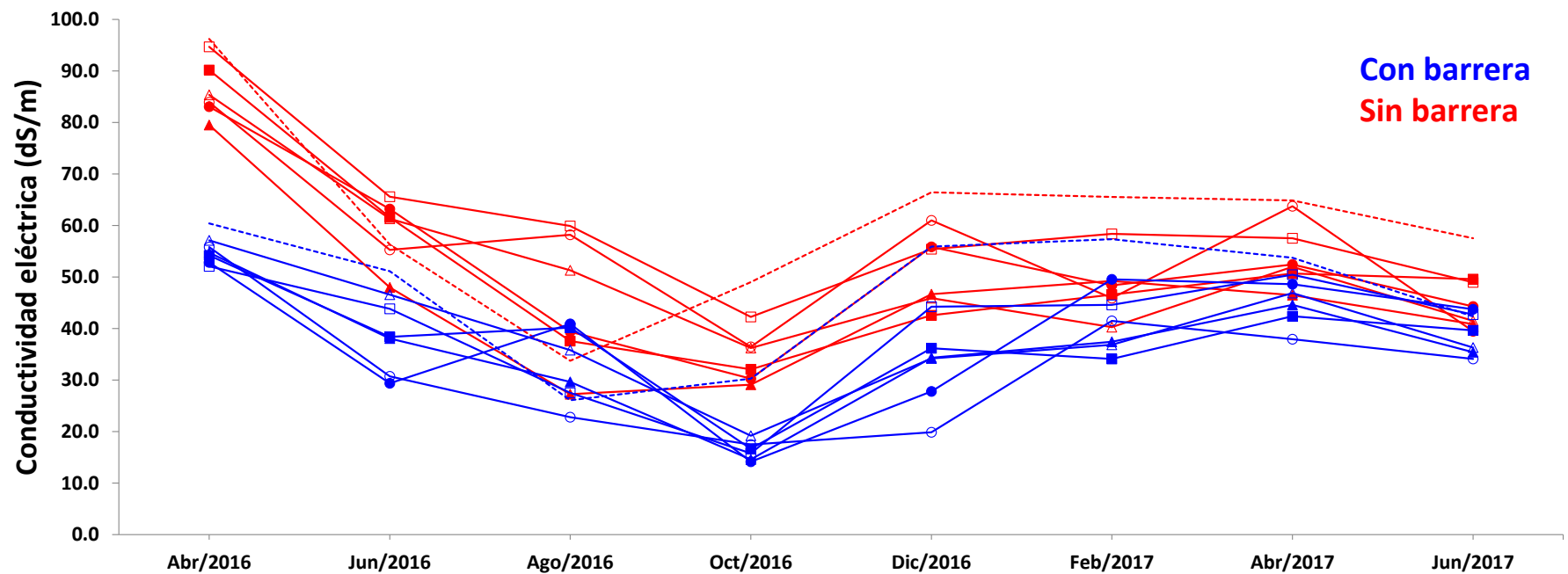
- permitió el crecimiento del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)



Resultados y discusión

La barrera:

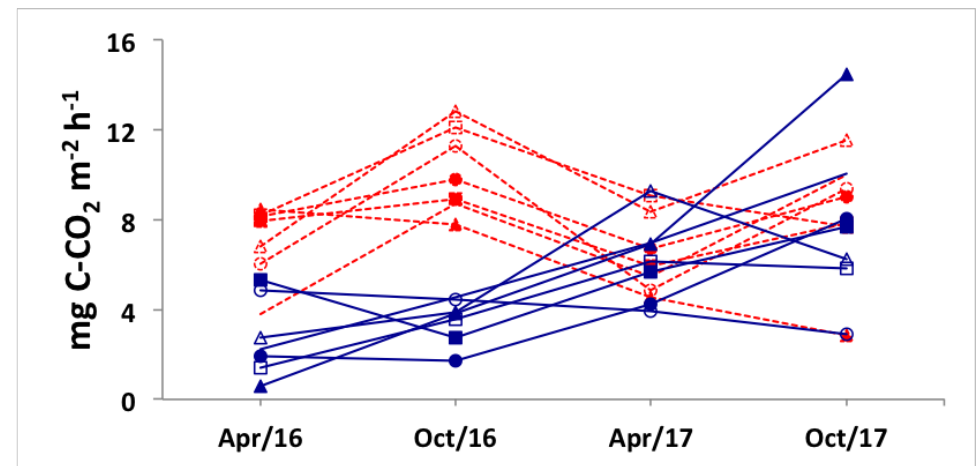
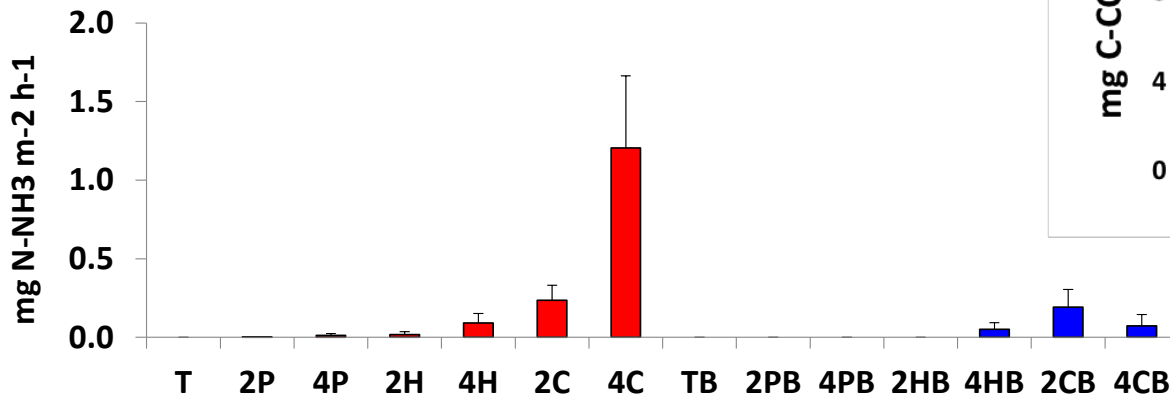
- permitió el crecimiento del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)
- disminuyó la salinidad de la superficie del suelo (**interrupción del ascenso capilar**)



Resultados y discusión

La barrera:

- permitió el crecimiento del pasto (menor erosión: mejor calidad del aire)
- disminuyó la salinidad de la superficie del suelo (interrupción del ascenso capilar)
- disminuyó la emisión de CO_2 y NH_3

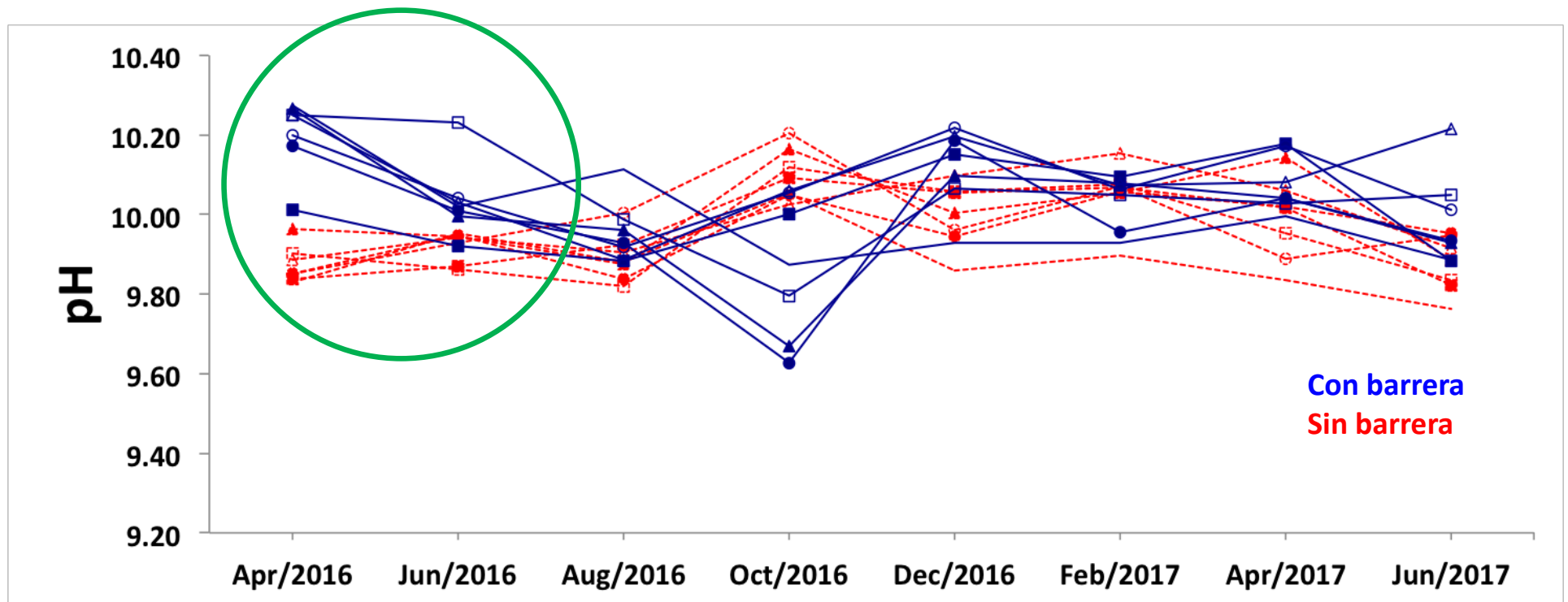


Con barrera
Sin barrera

Resultados y discusión

La barrera:

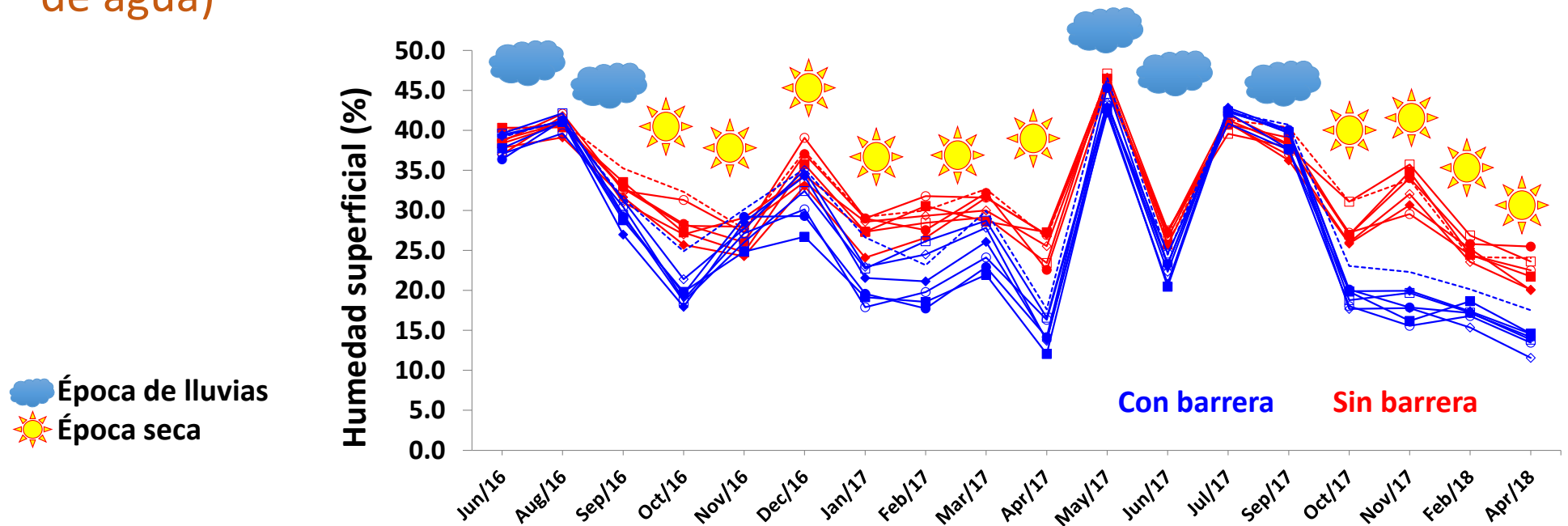
- aumentó el pH del suelo (cascajo pH: 10.9)



Resultados y discusión

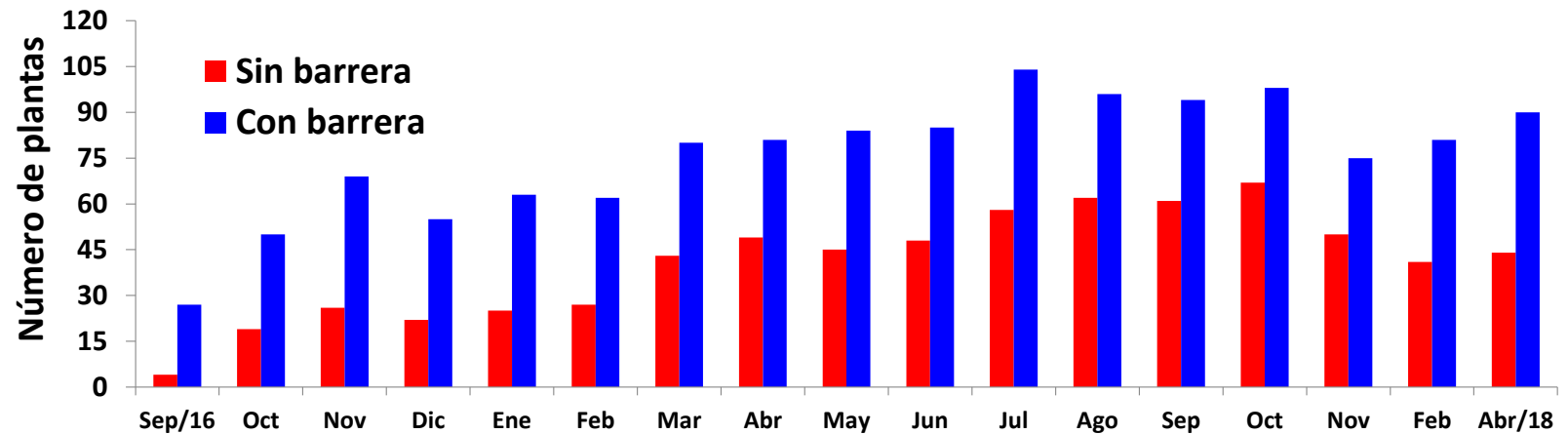
La barrera:

- la humedad de la superficie del suelo disminuyó en la estación seca (interrupción del ascenso capilar)
- pero aumentó durante la temporada de lluvias (disminución infiltración de agua)



Resultados y discusión

Establecimiento de nuevas especies (< tolerantes a la salinidad que *D. spicata*) principalmente en la zona con barrera y en parcelas con abono.



nativa

Suaeda torreyana



exótica

Kochia scoparia



exótica

Sonchus oleraceus

Conclusiones

- La barrera es efectiva para disminuir la salinidad y aumentar la cobertura vegetal, pero puede limitar la humedad en la estación seca
- El riego es necesario para mantener el crecimiento de las plantas durante la estación seca
- El biocarbón mejoró la supervivencia de las plantas y aumentó el contenido de C, sin afectar las emisiones de CO₂
- No se recomienda el uso de composta: NH₃
- Acidificación del biocarbón antes de aplicarlo

Chávez-García & Siebe-Grabach. 2019. **Rehabilitation of a highly saline-sodic soil using a rubble barrier and organic amendments.** *Soil & Tillage Research* 189: 176-188. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.01.003>

Evento Regional:
Conmemoración del

Día Mundial del Suelo

¡Gracias
por su atención!

Elizabeth Chávez

eliza@ciencias.unam.mx

Christina Siebe

siebe@unam.mx

Chávez-García & Siebe-Grabach. 2019. **Rehabilitation of a highly saline-sodic soil using a rubble barrier and organic amendments.** *Soil & Tillage Research* 189: 176-188. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.01.003>

