

IMPACTO DEL USO DE AGUAS DEPURADAS Y DESALINIZADAS EN EL AGROSISTEMA DE *ARENADOS* DE LA ISLA DE LANZAROTE

Marisa Tejedor Salguero
Catedrática de Edafología y Química Agrícola
Dpto. de Edafología y Geología. Universidad de La Laguna

Seminario Introducción a la reutilización de aguas depuradas y exposición de casos prácticos
Proyecto Aquamac II
17-18 Octubre 2007
Arrecife

SISTEMAS BASADOS EN MULCH SUPERFICIAL “ARENADOS”



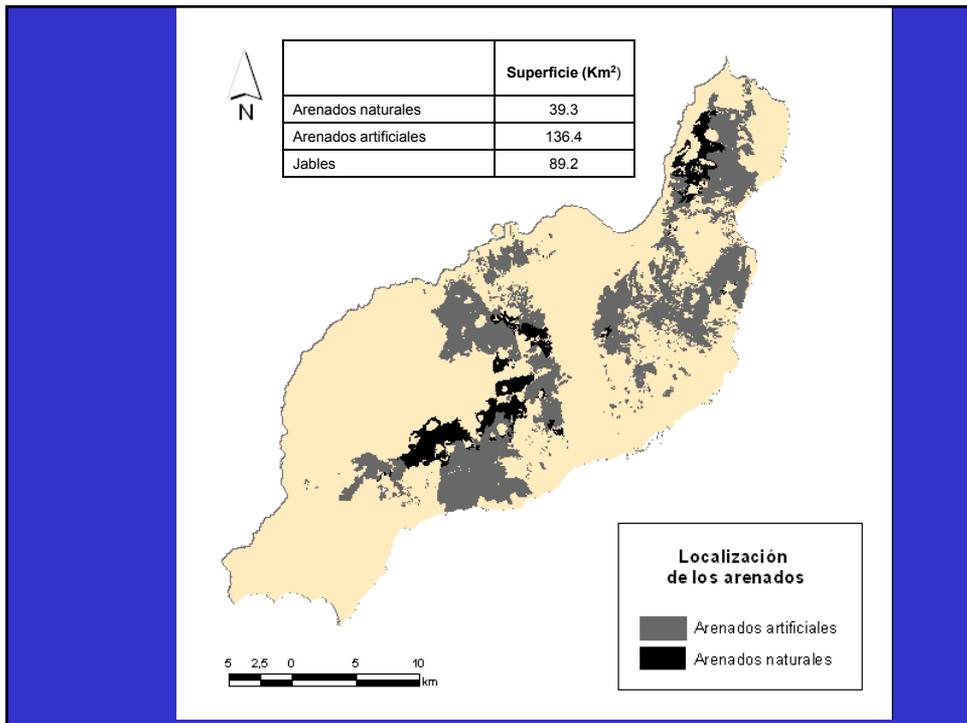
NATURAL

Zonas cubiertas por capas de cenizas
basálticas de las erupciones de 1730-36
(> 3 metros)



ARTIFICIAL

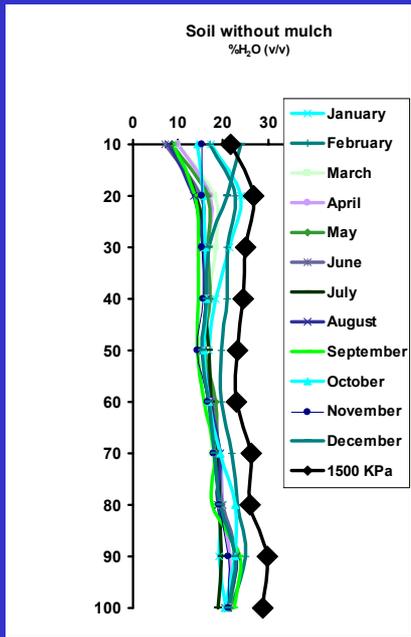
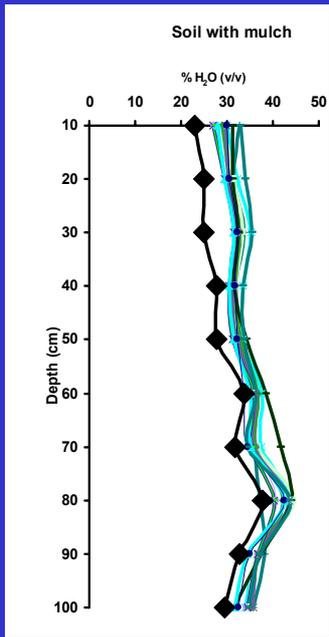
Zonas no cubiertas por materiales volcánicos
recientes (7-14 cm. de espesor)
* Sobre suelo natural
* Sobre suelo transportado



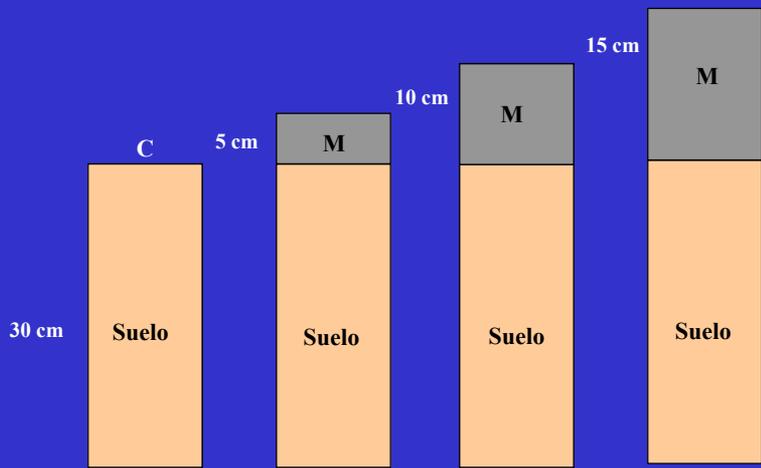
EFICACIA DEL USO DE ARENADOS EN SECANO EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO

(condiciones de extrema aridez)

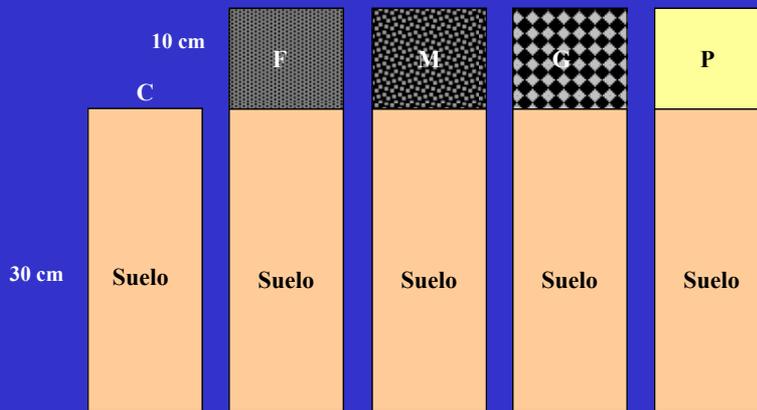
- ✓ Conservación del agua en el suelo
- ✓ Temperatura del suelo
- ✓ Salinidad y sodicidad de los suelos
- ✓ Control de erosión



Sistemas agrícolas tradicionales: Arenados



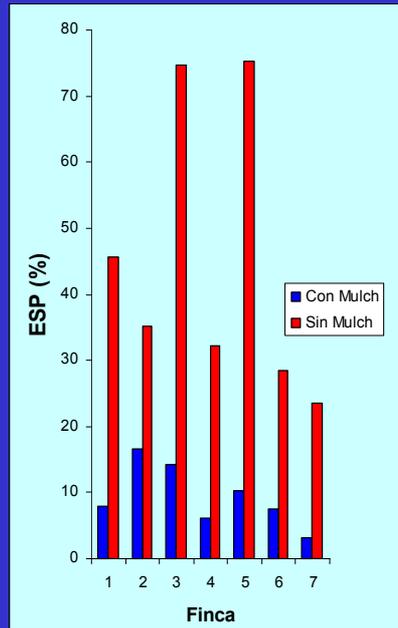
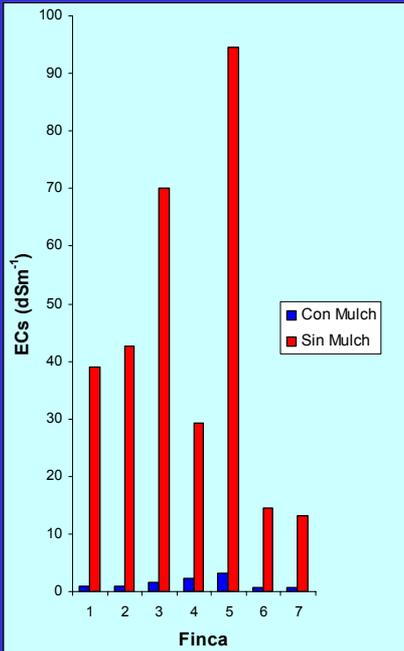
Parcelas experimentales con mulch basálticos de distinto espesor



Parcelas experimentales con mulch basálticos de distinta granulometría y de pumita

INFLUENCIA DE MATERIALES VOLCANICOS EN LA CONSERVACION DEL AGUA

- Cualquier tipo de mulch de piroclastos y de cualquier espesor favorece la conservación
- Eficacia en relación con el tamaño de grano del mulch
 $\text{fino} \geq \text{medio} \gg \text{grueso}$
- Eficacia en relación con el espesor de mulch
 $15 \text{ cm} \geq 10 \text{ cm} \gg 5 \text{ cm}$
- Régimen hídrico:
Suelo desnudo: Aridic
Suelo con mulch: Udic, Ustic



EVOLUCIÓN DE LA SALINIDAD en dos suelos salino-sódicos cubiertos con 12 cm de tefra



Textura franca

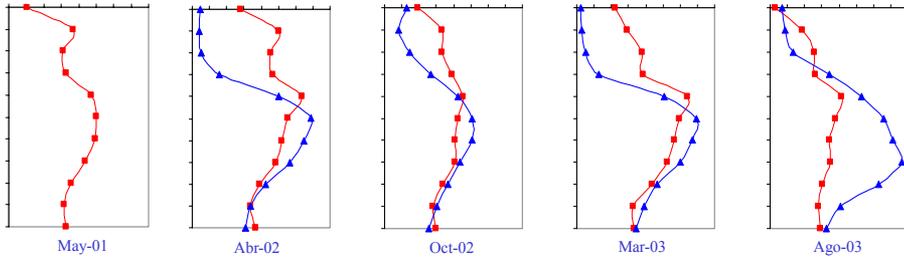


Textura arcillosa



Estado salino-sódico

—▲— con mulch
—■— sin mulch



83.5 mm

0 mm

115.3 mm

21 mm

Evolución de la salinidad durante la experiencia en el suelo de textura franca

Zonas de regadío

- **Depurada**
(400 ha)
- ▲ **Desalada**
(12000 ha)



RIEGO CON AGUAS DEPURADAS EN ARENADOS ARTIFICIALES

- Agua depurada proviene del uso urbano de la capital, Arrecife, y de los núcleos urbanos de la costa sur, con tratamiento terciario. EDAR Arrecife II y la EDAR Arrecife (embalse común y posteriormente bombeada)
- Agua de abasto uso urbano es agua desalinizada (ósmosis inversa)
- El sistema de riego predominante es el goteo, seguido de la aspersión. El riego es variable en función del desarrollo del cultivo.
- 0.22 €/m³ para los agricultores

➤ La superficie actual dedicada a riego es de unas 400 ha, con una clara tendencia a seguir incrementándose

➤ El principal cultivo es la batata (*Ipomoea batatas*), las variedades existentes son la cubana (6 meses, con hojas claras) y la denominada “ocho meses” (hojas palmeadas, de color oscuro)



EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DEPURADA

Parámetro		Parámetro	
pH	6.8 – 8.3	Cl ⁻ (meqL ⁻¹)	3.7-11.9
CE (μS cm ⁻¹)	660 - 1874	SO ₄ ²⁻ (meqL ⁻¹)	0.5 - 4.0
Ca ²⁺ (meqL ⁻¹)	0.1 -1.6	P-PO ₄ ⁻³ (mg L ⁻¹)	0.1- 7
Mg ²⁺ (meqL ⁻¹)	0.4 -1.5	N-NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	3.4 – 19
Na ⁺ (meqL ⁻¹)	4.5 - 11.3	N-NH ₄ ⁺ (mg L ⁻¹)	0.0 – 18.7
K ⁺ (meqL ⁻¹)	0.4 - 1.2	B (mg L ⁻¹)	0.15 – 1.32
RAS (meq L ^{-0.5})	6 -14	DQO (mg L ⁻¹)	13.3 – 68.4
Alcalinidad (mg L ⁻¹)	0.8 – 3.6	DBO (mg L ⁻¹)	< 5 – 38.1

Los elementos traza Fe, Al, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn también han sido determinados en todos los muestreos, sin presentar ningún riesgo

Nitrógeno y Fósforo (Australia-Nueva Zelanda, 2000)

- CCP y CLP basados en: *mantener rendimiento, evitar bio-obtención, minimizar efectos colaterales*

Elemento	CLP mg/L	CCP mg/L	AADD Lanzarote
Nitrógeno	5	25-125a	3 -19
Fósforo	0.05b	0.8-12a	0 - 7

a Requiere valoración específica sitio

b Minimizar obturación sistema riego

Desproporción N/P en AD respecto a las necesidades de los cultivos

Boro
(Australia-Nueva Zelanda, 2000)

	CLP		CCP		AADD Lanzarote
	EPA	NZ	EPA	NZ	
B	0.75	0.5	2.0	2.0	0.15-1.32

MATERIAL Y MÉTODOS

SUELOS

Area de estudio: Vega de Machín (8-10 años)

Seis fincas arenadas, con riego y en seco

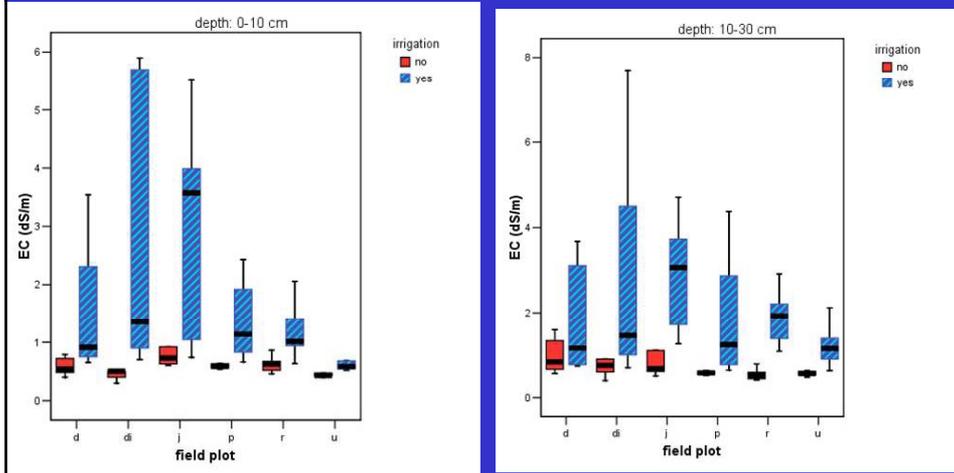
Muestreo: 10 muestras al azar a 2 profundidades 0-10 y 10-30 cm

FOLIARES

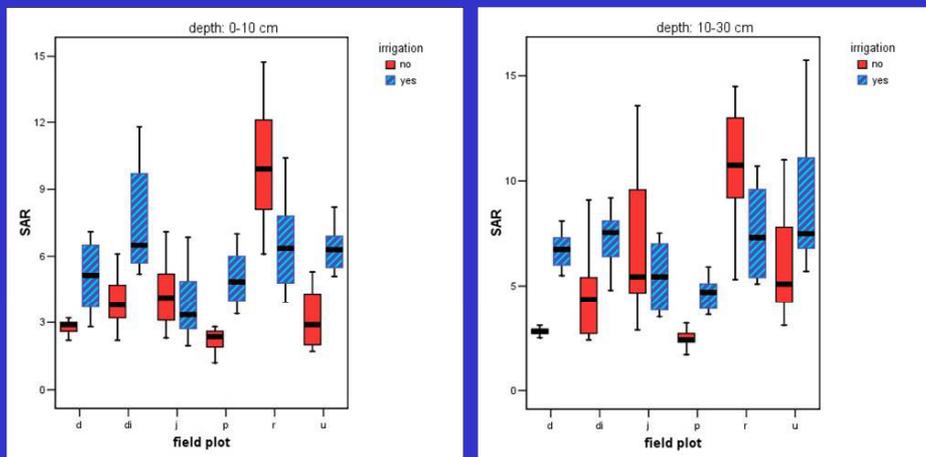
Triplicado

TUBÉRCULOS de batata

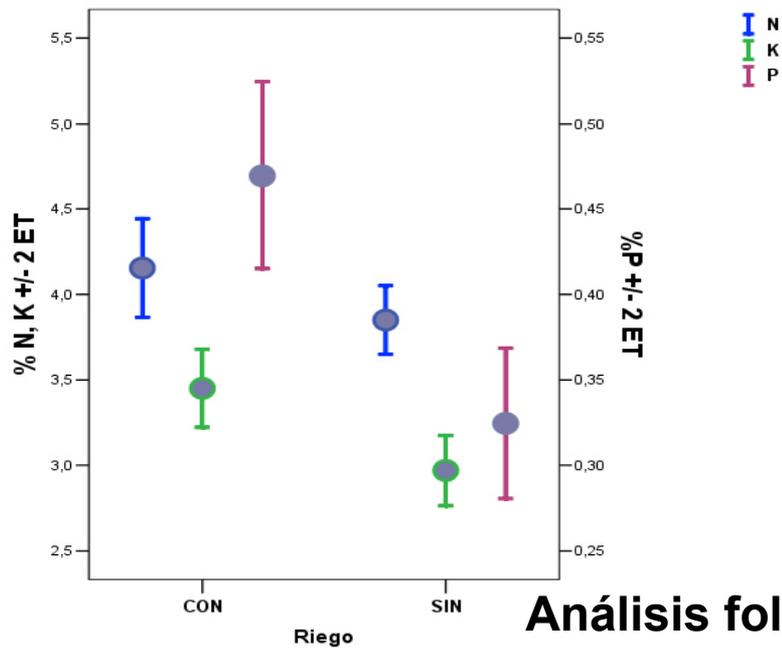
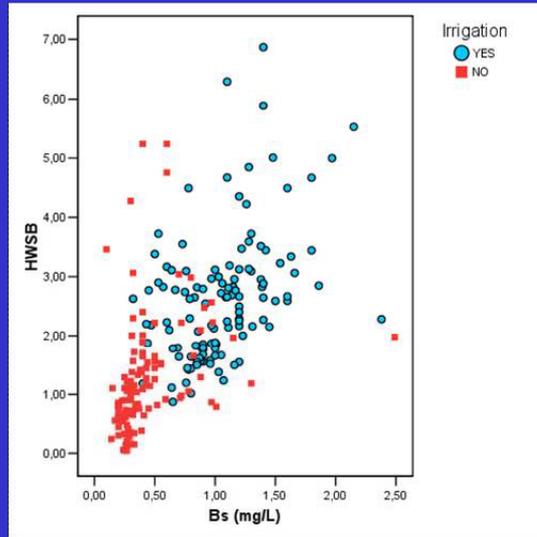
INFLUENCIA DEL RIEGO CON AGUA DEPURADA EN LA SALINIDAD DEL SUELO



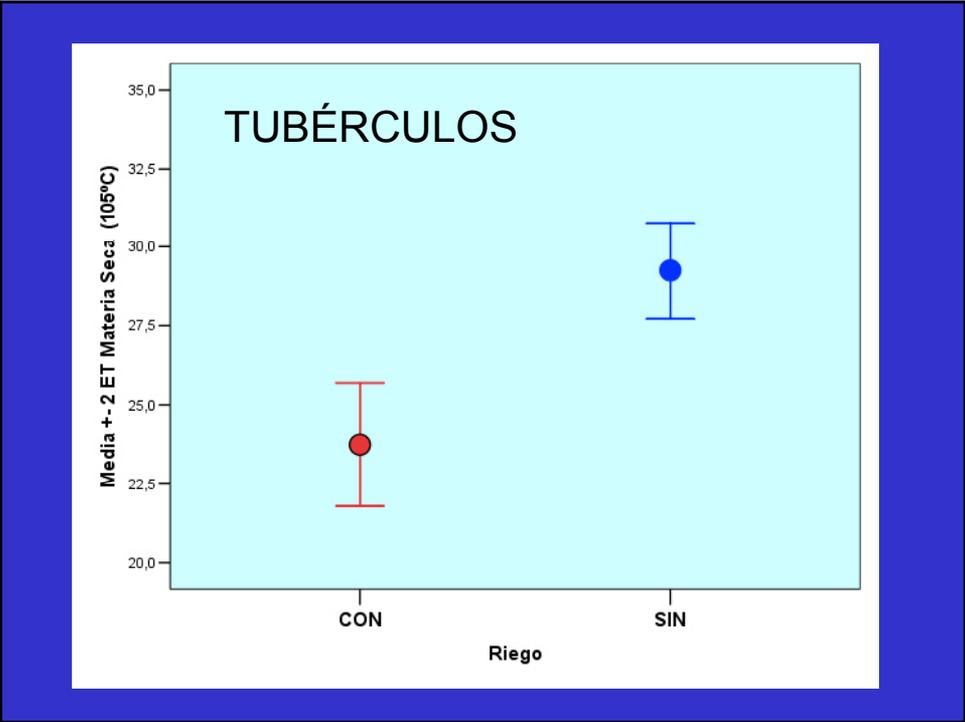
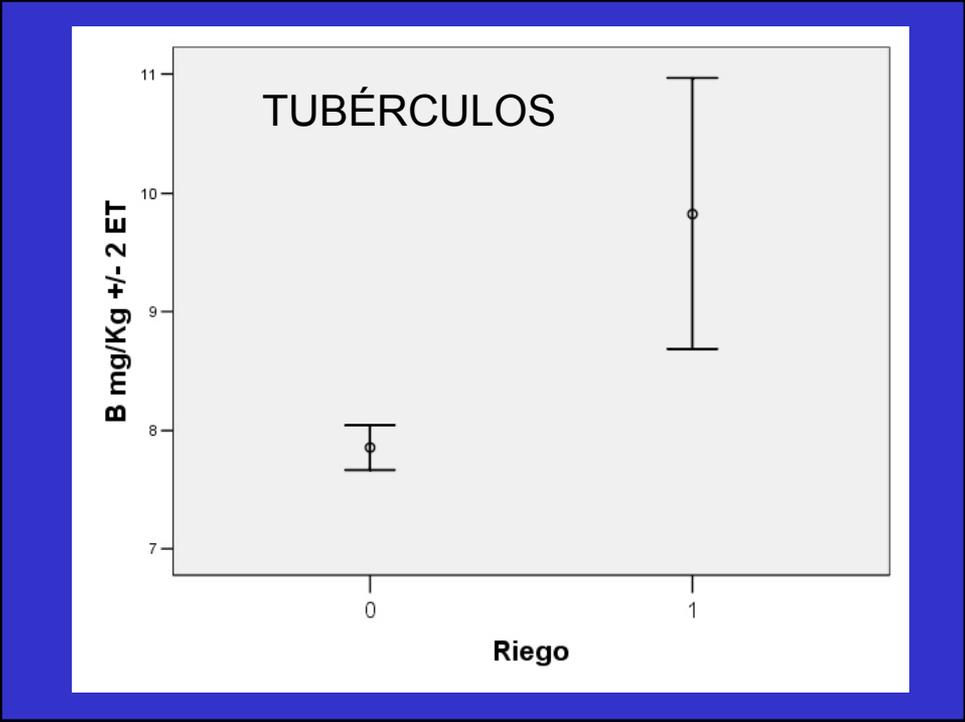
INFLUENCIA DEL RIEGO CON AGUA DEPURADA EN LA SODICIDAD DEL SUELO

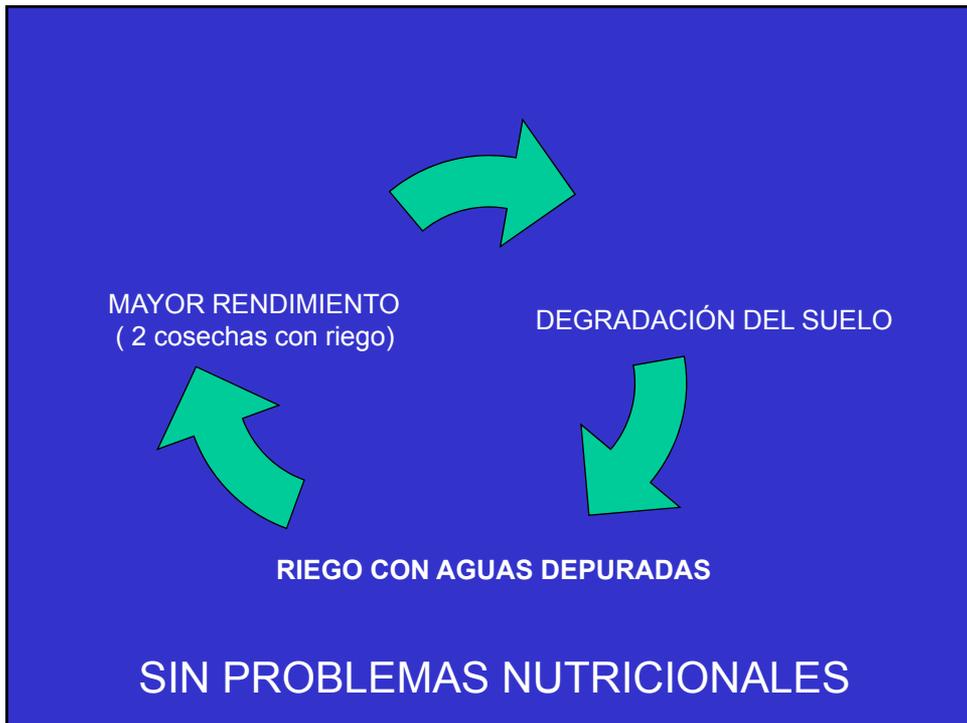


INFLUENCIA DEL RIEGO CON AGUA DEPURADA EN EL CONTENIDO EN BORO DEL SUELO



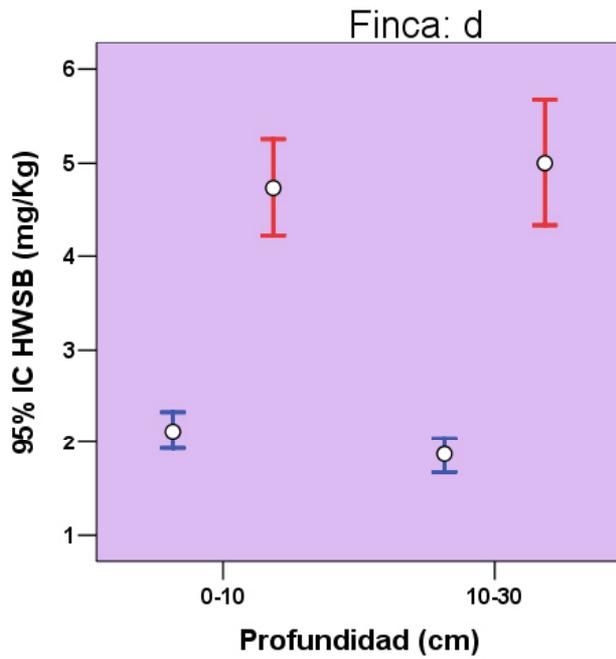
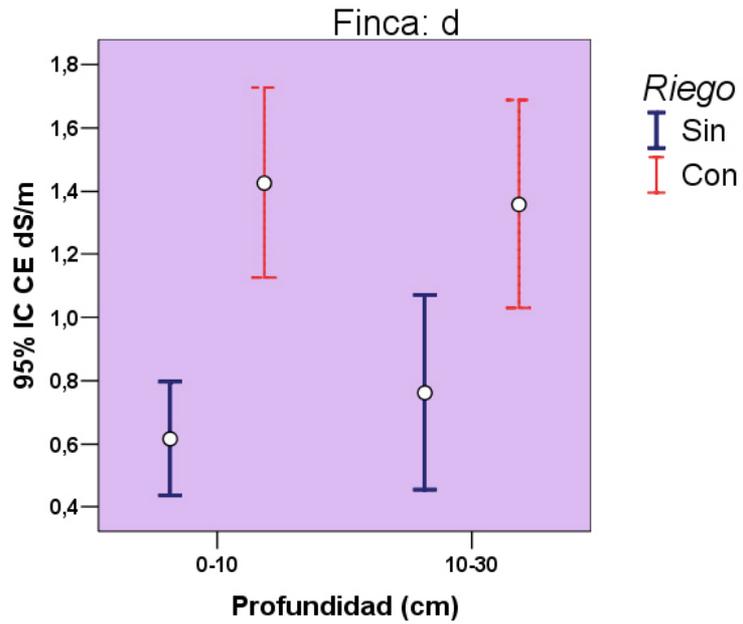
Análisis foliar





CALIDAD DEL AGUA DESALINIZADA

pH	7.1 - 8.1	CE (μScm^{-1})	880 - 1078
Ca ²⁺ (meqL ⁻¹)	0.2 - 0.5	CO ₃ ²⁻ (meqL ⁻¹)	0
Mg ²⁺ (meqL ⁻¹)	0.6 - 1.6	HCO ₃ ⁻ (meqL ⁻¹)	0.4 - 0.8
K ⁺ (meqL ⁻¹)	0.1 - 0.3	Cl ⁻ (meqL ⁻¹)	6.7 - 8.7
Na ⁺ (meqL ⁻¹)	4.5 - 8.0	SO ₄ ²⁻ (meqL ⁻¹)	0.3 - 1.1
RAS (meqL ^{-0.5})	7 - 10	B (mgL ⁻¹)	0.7 - 1.0

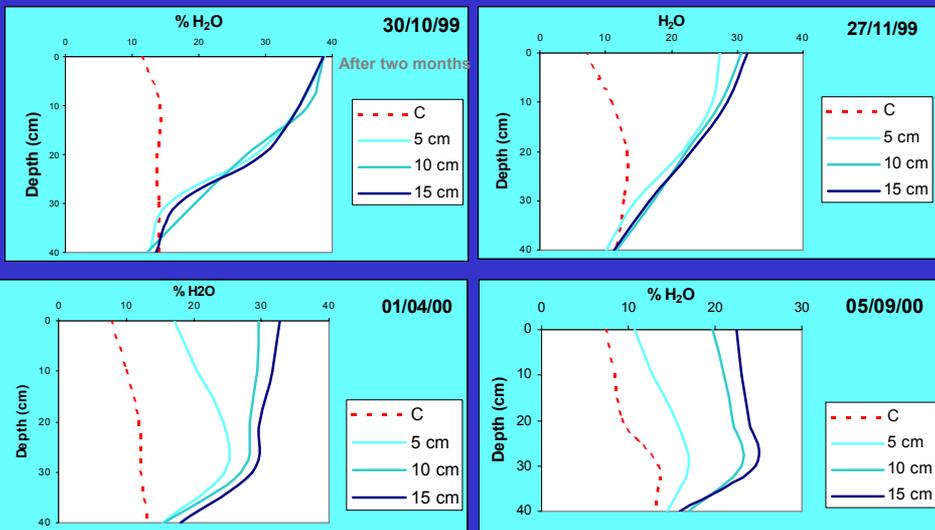


¿EL RIEGO ES SOSTENIBLE?

Manejo actual no sostenible medio-largo plazo

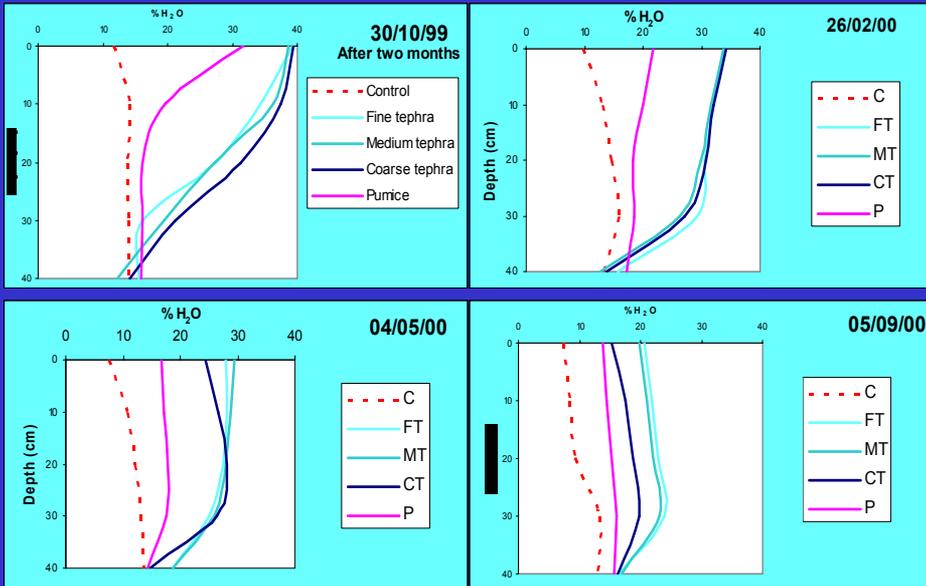
RESULTADOS DE PARCELAS EXPERIMENTALES

INFLUENCIA DEL ESPESOR DE MULCH EN LA CONSERVACION DEL AGUA



RESULTADOS EN PARCELAS EXPERIMENTALES

INFLUENCIA DEL TIPO DE MULCH EN LA CONSERVACION DEL AGUA



COLUMNAS DE SUELO



columnas de suelo:

30-40 cm de altura
8.4 cm diámetro
Haplocambids
densidad aparente 1.07 g cm^{-3}
saturación – drenaje
contenido inicial de agua 45- 50%
Mulch

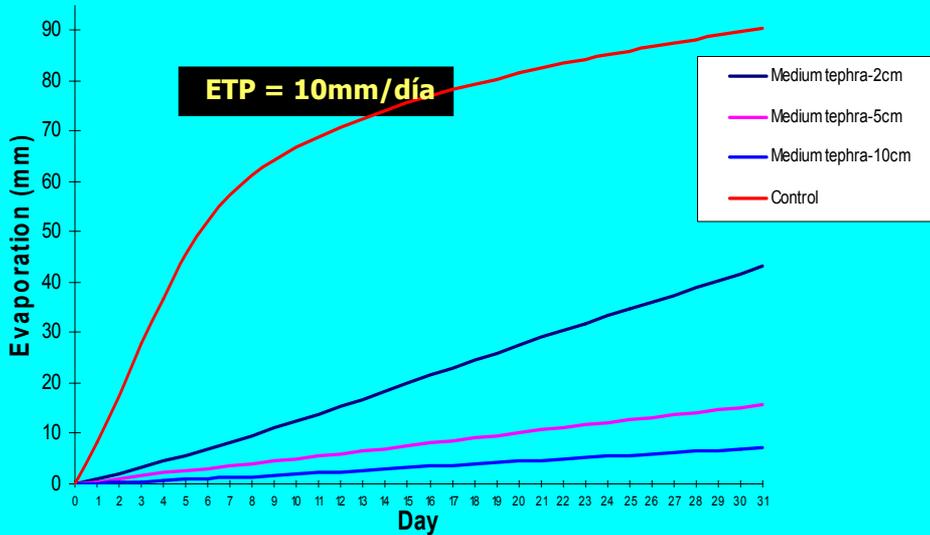


mesa de evaporación:

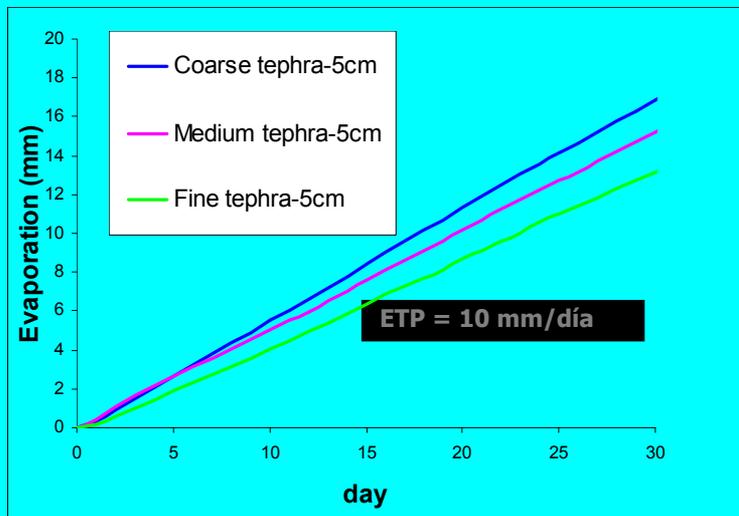
diámetro 100cm
lámpara 1500W
tasa de evaporación 10 mm día^{-1}
temperatura $35 \pm 2^\circ\text{C}$
humedad relativa 45- 50%
pesas diarias durante 31 días

INFLUENCIA DEL ESPESOR DE MULCH (cm) EN LA EVAPORACION

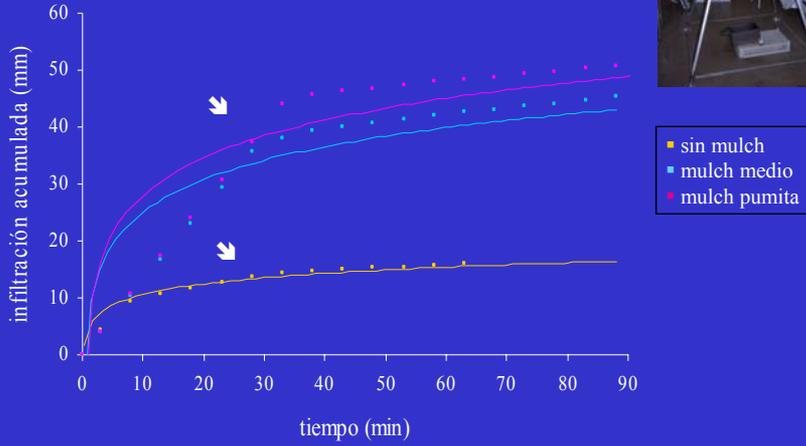
RESULTADOS EN COLUMNAS DE LABORATORIO



RESULTADOS DE LAS COLUMNAS EN LABORATORIO INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE GRANO DEL MULCH DE TEFRA EN LA EVAPORACIÓN

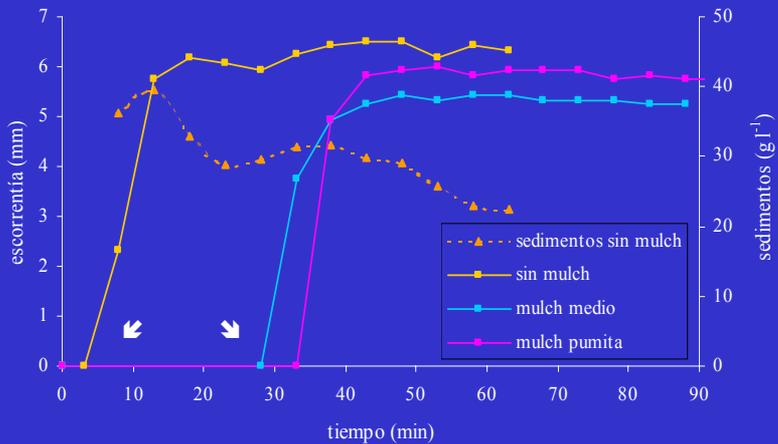


Área: 600 cm²
 Altura de suelo: 5 cm
 Espesor de mulch: 5 cm
 Pendiente: 5 %
 Intensidad media de lluvia: 78 mmh⁻¹



Infiltración acumulada en suelo desnudo, con mulch de piroclastos basálticos de tamaño medio y con mulch de pumita

Sistemas agrícolas tradicionales: Arenados



Escorrentía en suelo sin mulch, con mulch de piroclastos basálticos de granulometría media y con mulch de pumita. Sedimentos en suelo sin mulch



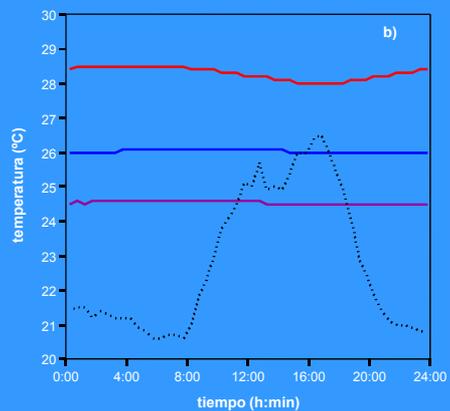
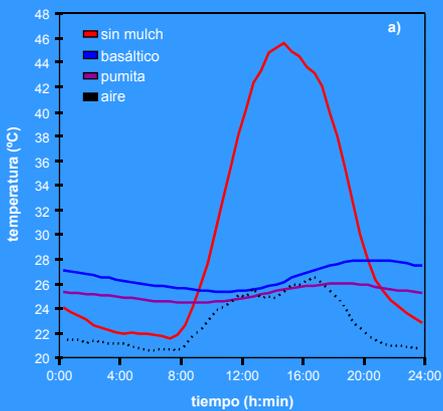
Los Valles, Lanzarote



Nazaret, Lanzarote

Sistemas agrícolas tradicionales: Arenados

Temperatura



Evolución de la temperatura durante 24h (05/08/00), a 3 cm a) y a 30 cm b) de profundidad, en suelo desnudo y bajo diferentes tipos de mulch