



Universidad Austral de Chile

Conocimiento y Naturaleza



Día Mundial de la lucha contra la desertificación y la sequía

Escasez hídrica: Una mirada desde la agricultura y el bosque

Uso eficiente

de los **recursos hídricos**

en la **agricultura del sur de Chile**

Dra. Dorota Dec

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos
CISVo

Universidad Austral de Chile



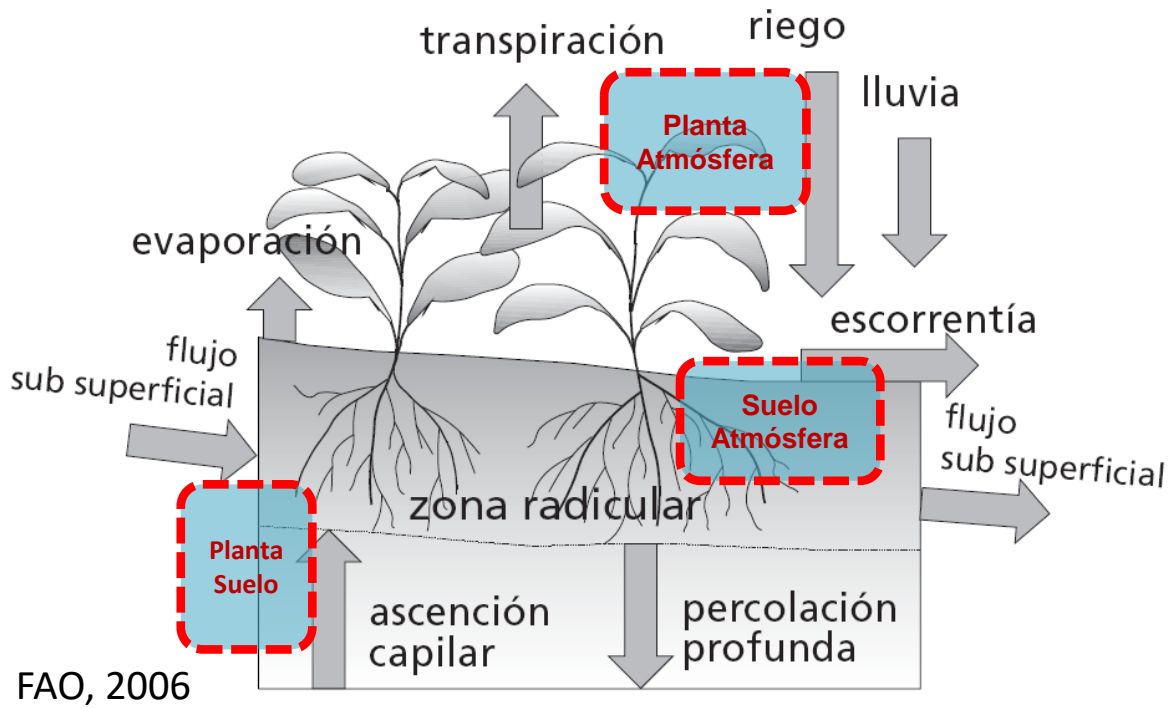
Introducción

- Agricultura y los recursos hídricos
- Situación hídrica en el Sur de Chile
- ✓ Situación de riego en el sur
- Sur de Chile y uso eficiente del agua
- ✓ El suelo como reservorio de agua
- ✓ Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile





Agricultura y los recursos hídricos

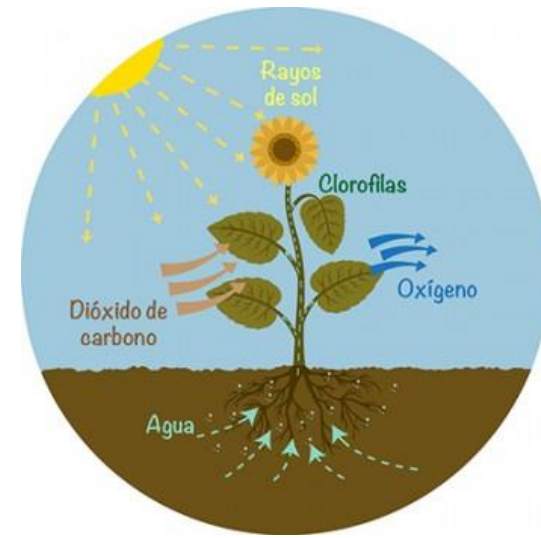
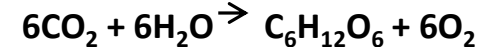


El mundial: **70%**
 es desarrollados: **30%**
 le: **81%**

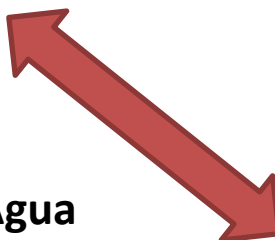
Producción de biomasa



Fotosíntesis

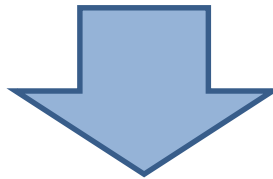


Suelo-Planta-Agua
 EVP





Agricultura y los recursos hídricos



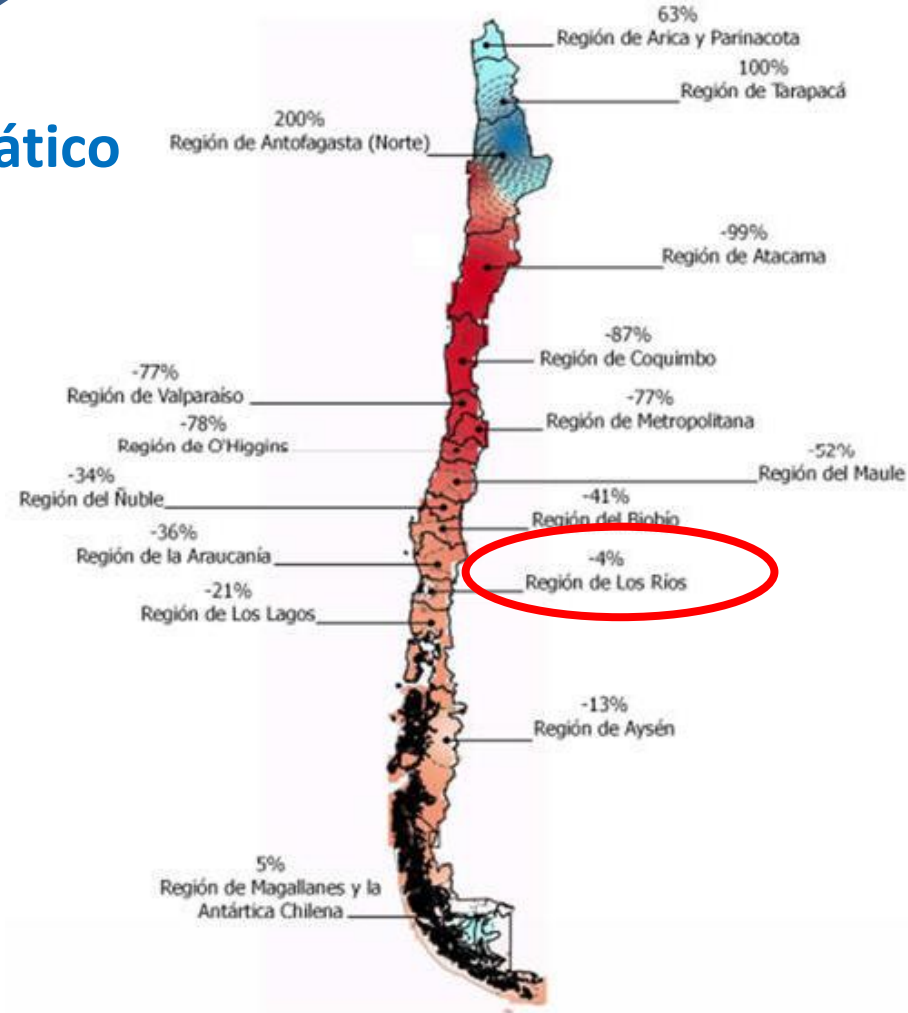
Cambio climático



¿Qué implica para Chile?



¿Qué implica para el **Sur de Chile**?



Leyenda

Déficit / Superávit (al mes de Agosto en %)

- -70% a 100%
- -1% a -69%
- 0% (Año Normal)
- 1% a 69%
- 70% a 100%
- 101% a 200%

Figura 1. Déficit de precipitaciones acumuladas hasta Agosto 2019 en comparación con el promedio histórico para la misma fecha entre los años 1981-2000

Situación hídrica en el Sur de Chile – cambio climático

¿Qué significa?

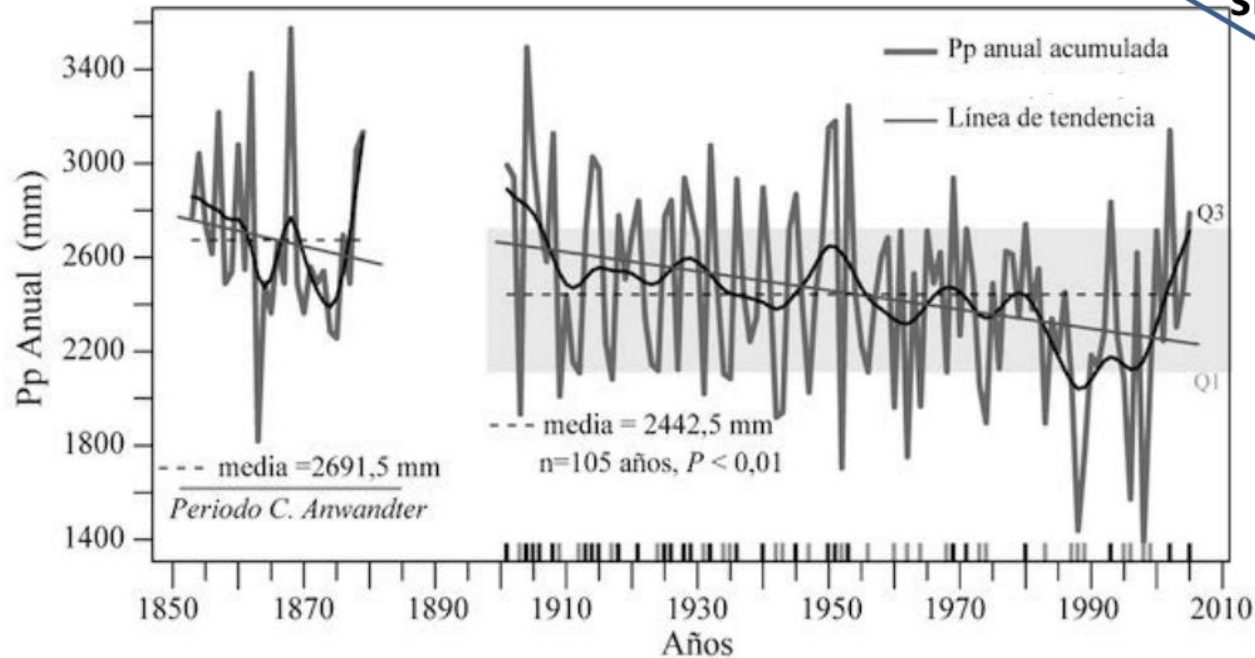


Figura 2. Serie temporal de precipitación anual acumulada en el periodo Anwandter (1853 - 1879), y del registro continuo de la estación de Valdivia (1901-2005). Reyes y Muñoz (2013).

Temperatura
2-3 °C aumento

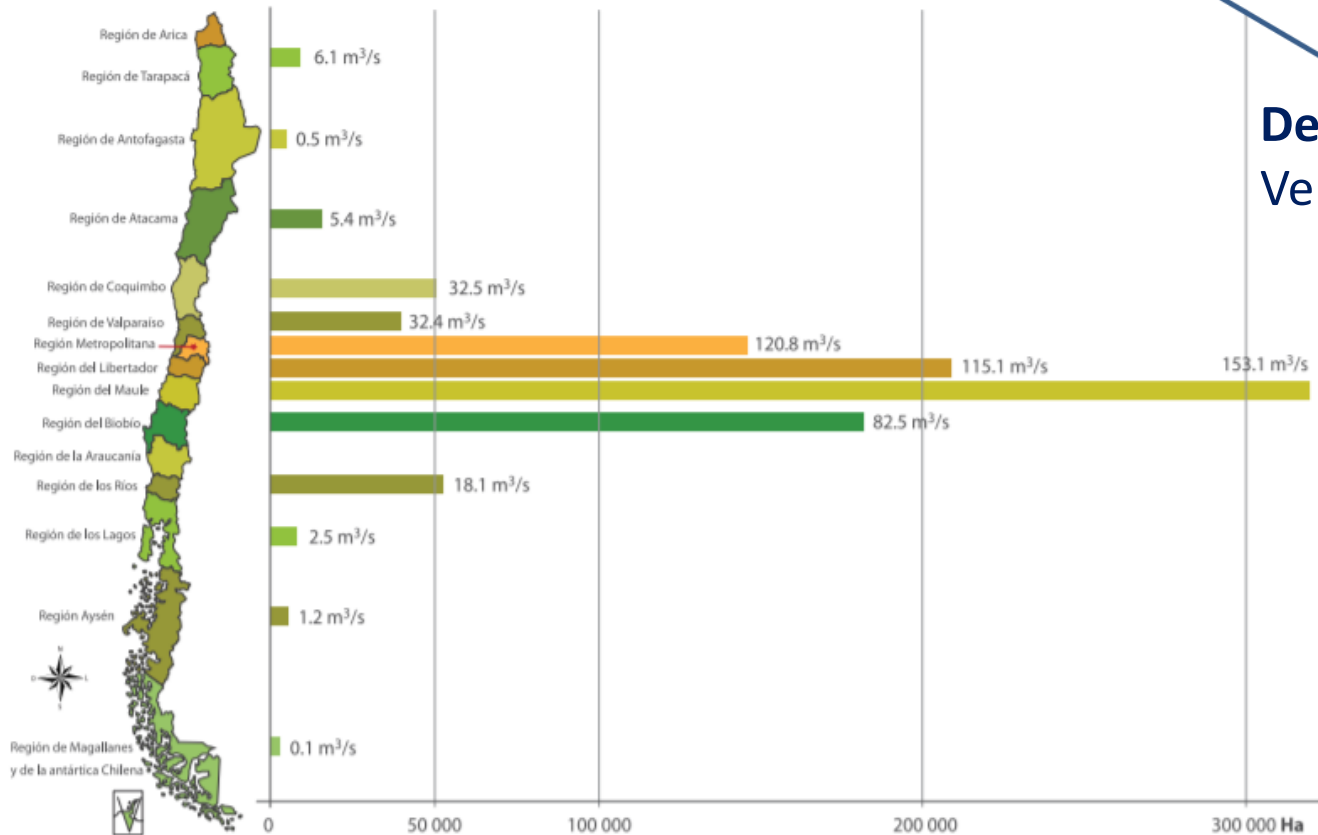
año
2040

Precipitaciones
15-30% disminución

Desventaja
"Ventaja"

Situación hídrica en el Sur de Chile – cambio climático

Figura 13. Áreas irrigadas en Chile y el uso consuntivo asociado



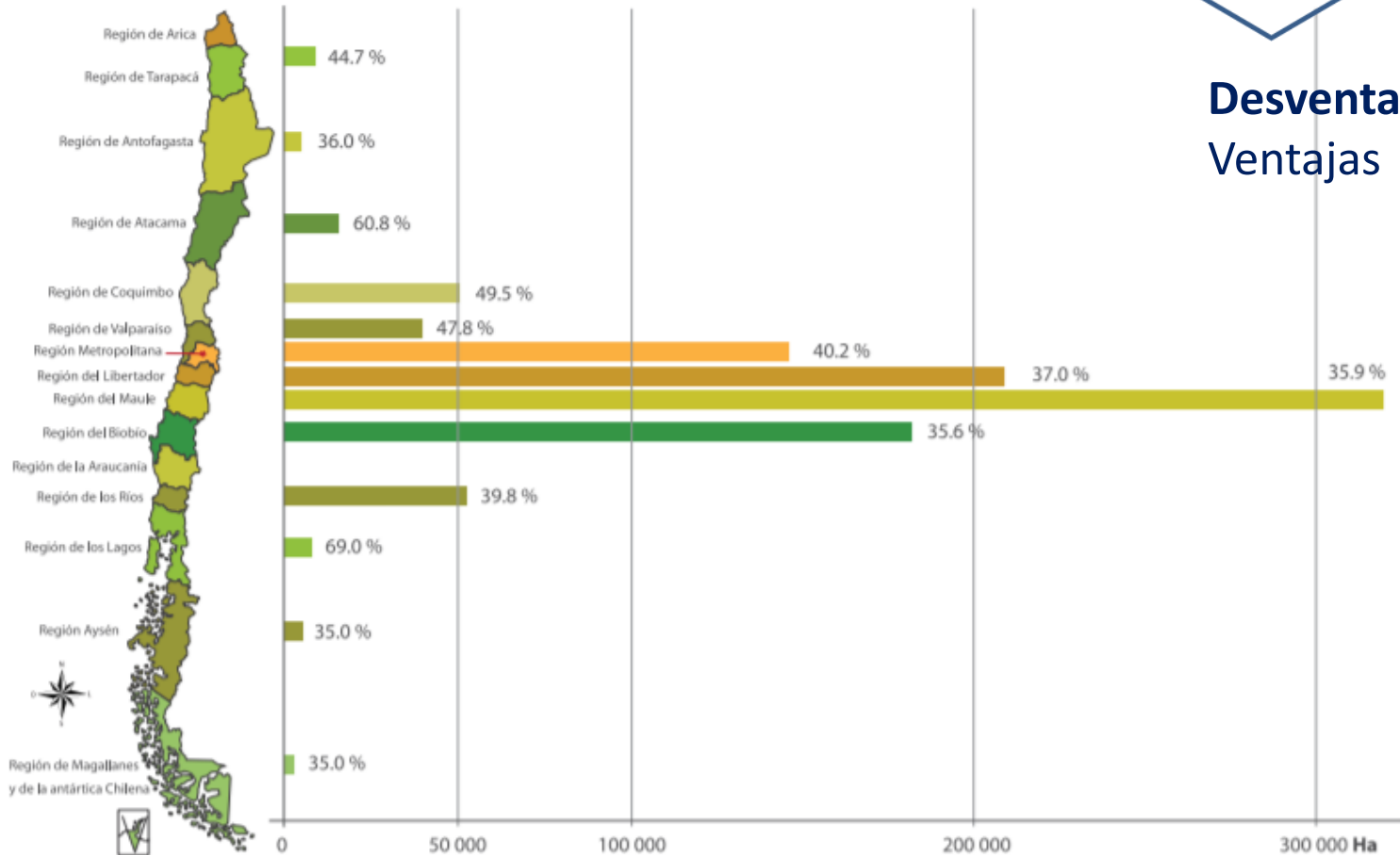
¿Qué significa?

Desventajas
Ventajas

Fuente: Diagnóstico Agua en Las Américas, 2012

Situación hídrica en el Sur de Chile – cambio climático

Figura 14. Áreas irrigadas en Chile y la eficiencia de irrigación asociada



¿Qué significa?

Desventajas
Ventajas

Fuente: Diagnóstico agua en Las Américas, 2012



Sur de Chile y uso eficiente del agua

¿Qué
significa?

Buena planificación de riego desde su **diseño** (estudio del clima, suelo, economía y tradiciones sureñas)

a través del **manejo** (parámetros de riego según condiciones: balance hídrico, suelo)

y **planificación** (a corto y **largo plazo**)

Desventajas
Ventajas





Sur de Chile y uso eficiente del agua

¿Qué información necesito para riego correcto/eficiente?



Uso eficiente del recurso hídrico

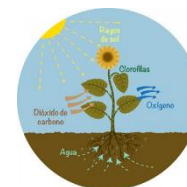


Mitigación de los efectos de sequía



Conocimiento de las condiciones edafoclimáticas

- Balance hídrico: suelo – agua – planta – atmósfera
- ✓ Suelo como almacén de agua
- ✓ Capacidad del suelo para retener el agua
- ✓ Capacidad del suelo para conservar el agua



Uso eficiente del agua – suelos d origen volcánico



Suelos de origen volcánico: **ANDISOLES**



1% mundo

60% Chile
(suelos arables)

➤ Características físicas generales de los suelos derivados de cenizas volcánicas

✓ Baja densidad aparente ($<0,9 \text{ g/cm}^3$)

✓ Alto volumen de poros

✓ Alta capacidad de resiliencia

✓ Alta conductividad del aire y agua

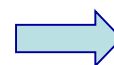
✓ Alta capacidad de almacenamiento del agua



Alta capacidad de
conducción



Secado rápido

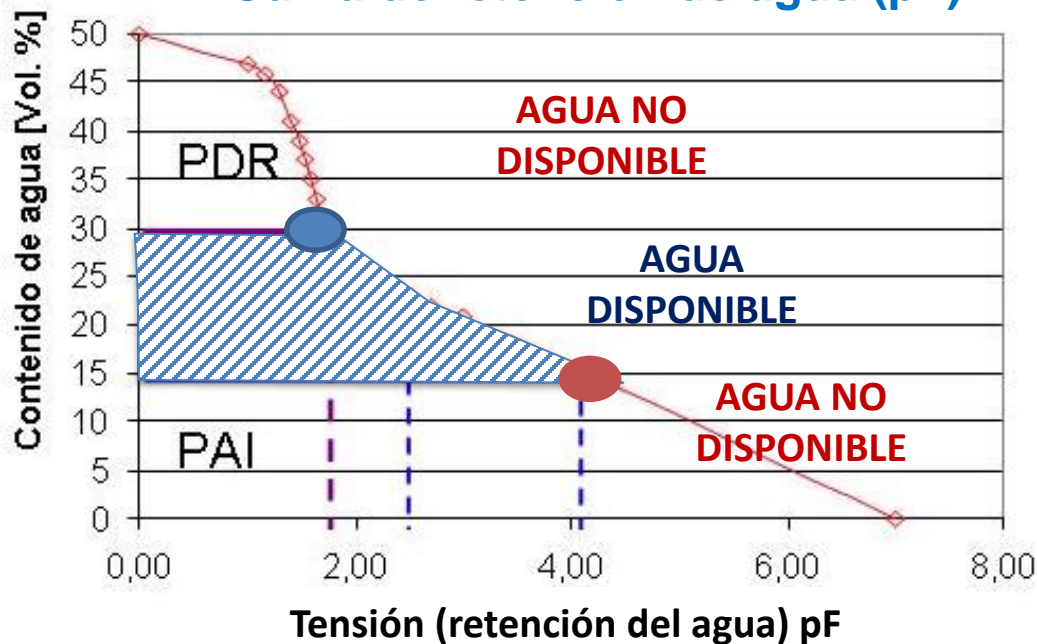


Contenidos del agua en **rango no
aprovechable** para las plantas
(temporalmente)

Aplicación de riego

Suelos de origen volcánico como reservorio del agua

➤ Curva de retención de agua (pF)



Contenidos del agua en **rango no aprovechable** para las plantas

* Andisoles: ● CDC a 60 hPa

● PMP



Agua Aprovechable para las Plantas

| Poros | Diámetro [μm] | Tensión [hPa] | pF |
|---|----------------------------|---------------|-----------|
| Poros de drenaje rápido PDR (60hPa) | > 50 | 0 – 60 | 0 – 1,8 |
| Poros de drenaje lento PDL (150hPa) | 50 – 10 | 60 – 330 | 1,8 – 2,5 |
| Poros de retención agua útil PAU (330hPa) | 10 – 0,2 | 300 – 15000 | 2,5 – 4,2 |
| Poros de agua inútil PAI (500hPa) | < 0,2 | > 15000 | > 4,2 |



El suelo como reservorio del agua

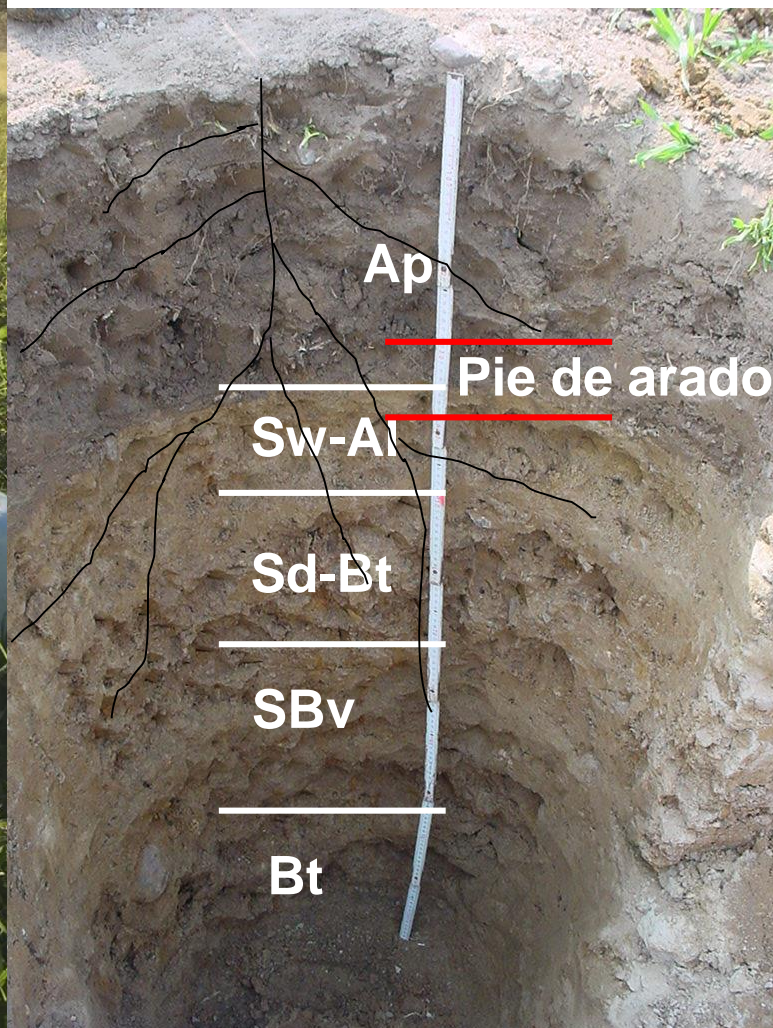
VARIABILIDAD



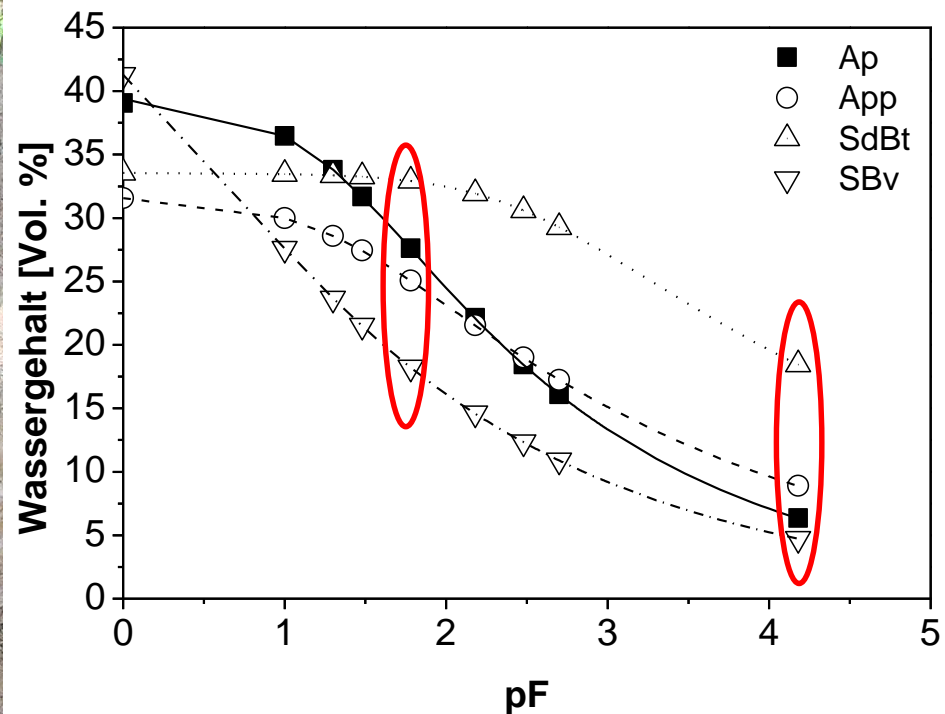


El suelo como reservorio de agua

➤ Determinación de la Capacidad de Almacenamiento

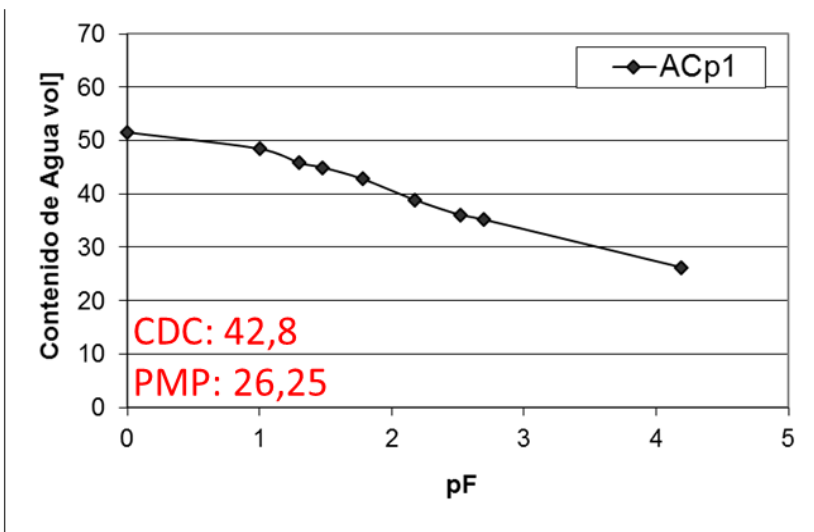
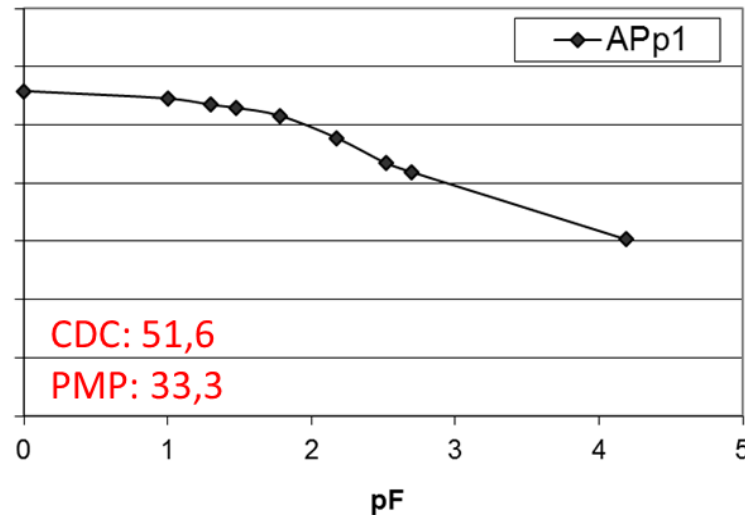
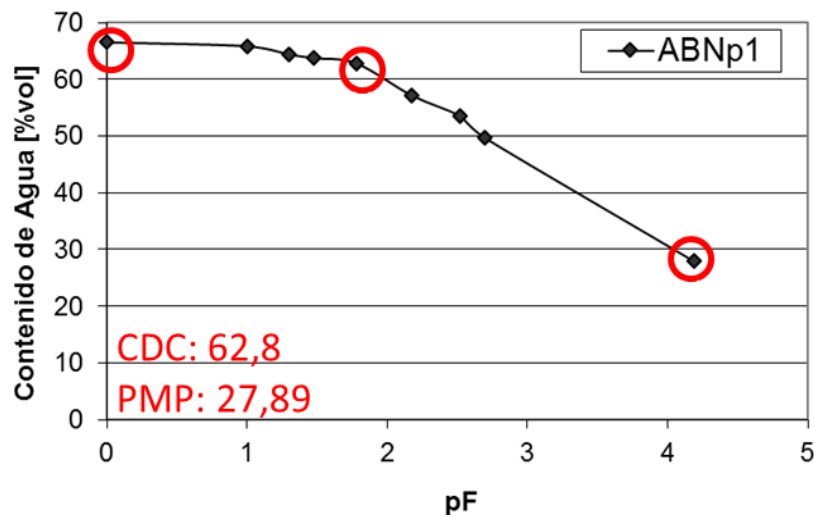


VARIABILIDAD





El suelo como reservorio del agua



➤ Trumao, Serie Osorno (La Pampa)

| Uso | Profundidad | Cap. almac. |
|----------------|-------------|-------------|
| Bosque Nativo: | 0-15 cm | 32% |
| | 15-30 cm | 47% |
| Pradera | 0-15 cm | 43% |
| | 15-30 cm | 45% |
| Cultivo | 0-15 cm | 28% |

Facilitado por S.Valle





Suelo como reservorio del agua - uso eficiente

VARIABILIDAD

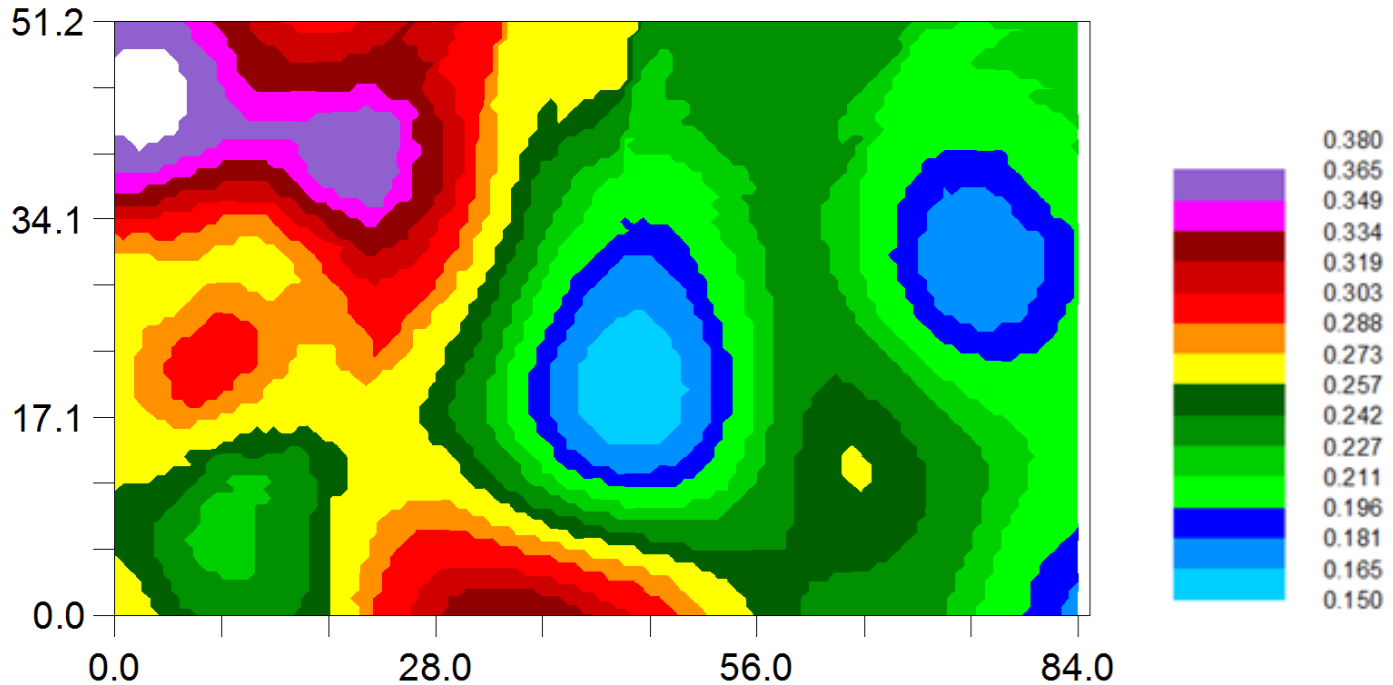


Figura: **Variación espacial** de la **capacidad de almacenamiento de agua** del suelo

Dec et al., 2015



Uso eficiente de agua

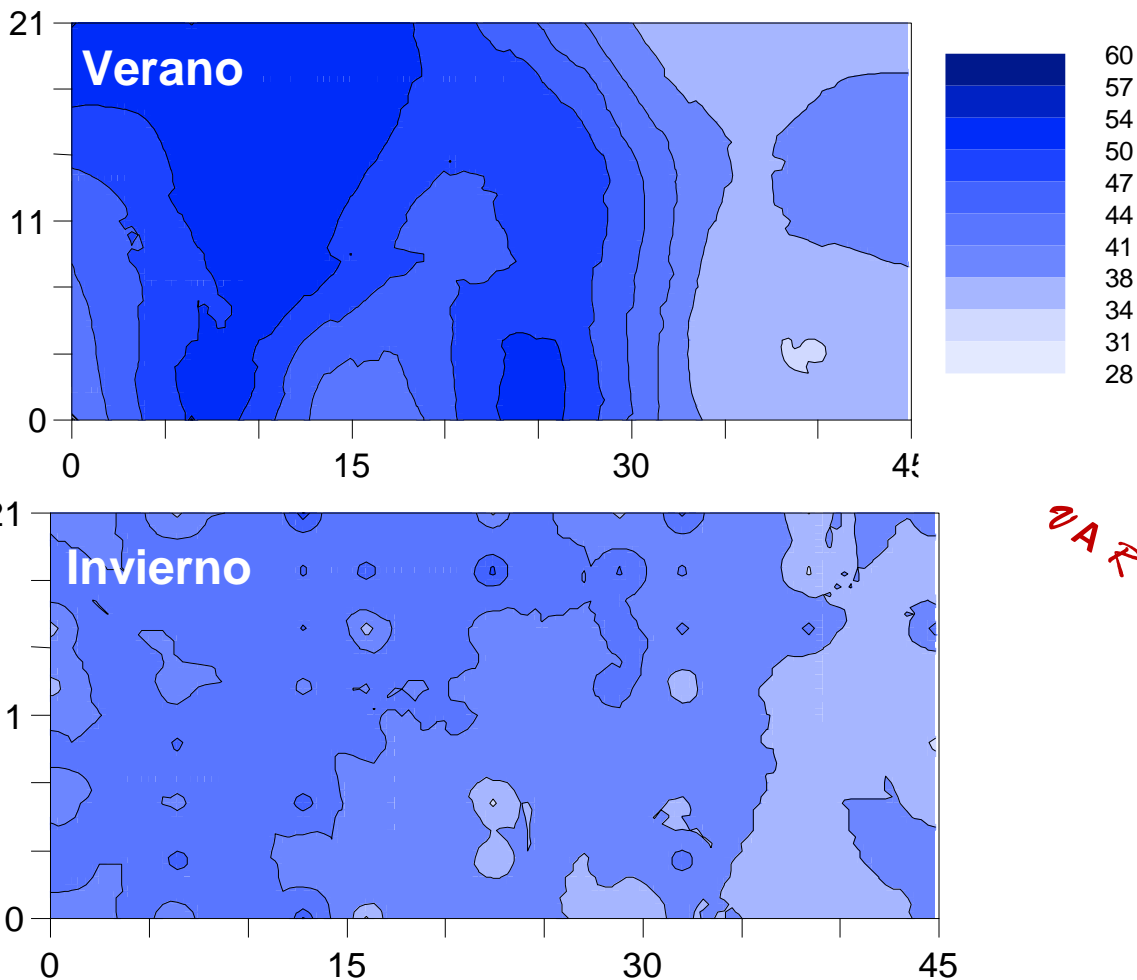


Figura: **Variación espacial y temporal** de **agua disponible** para las plantas

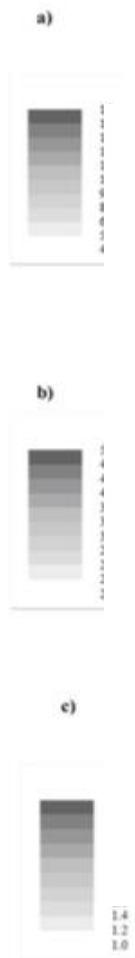
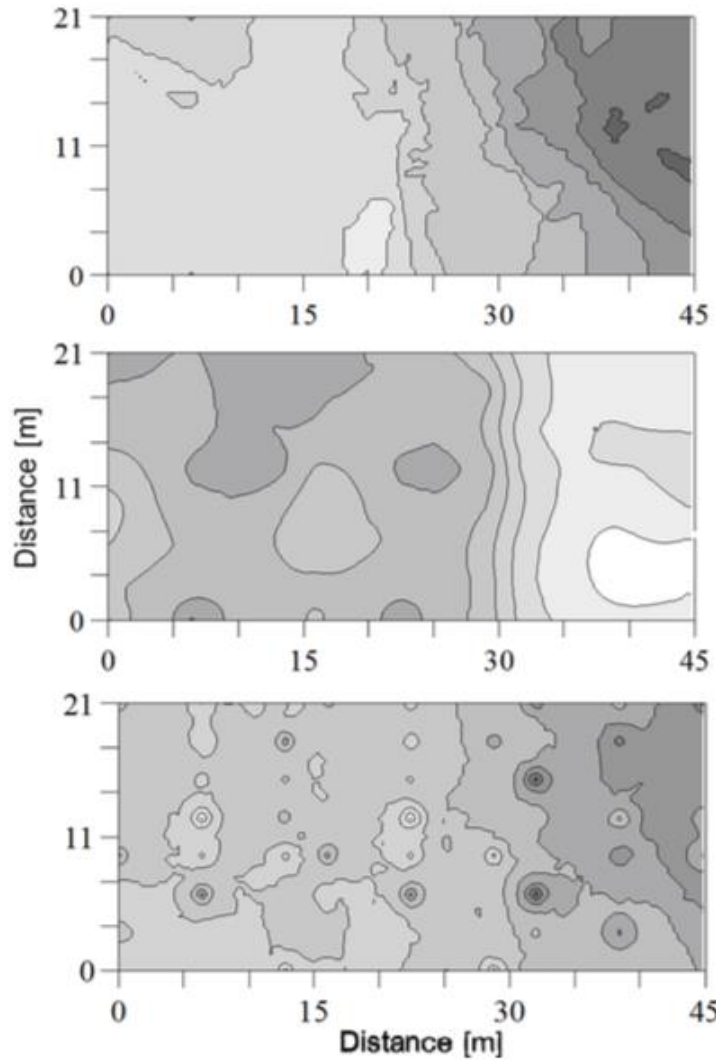
Dec et al., 2013





Uso eficiente de agua

VARIABILIDAD



Ajuste de los parámetros de riego – riego eficiente



Figura: Variación espacial de a) macroporos, b) ADP, c) Ks

Dec and Dörner, 2014



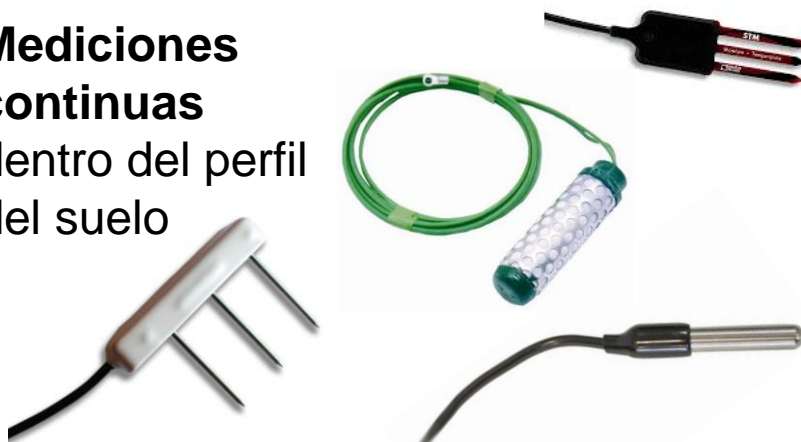
Uso eficiente... - Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

➤ Uso de Sensores

✓ Mediciones puntuales (profundidad superficial)



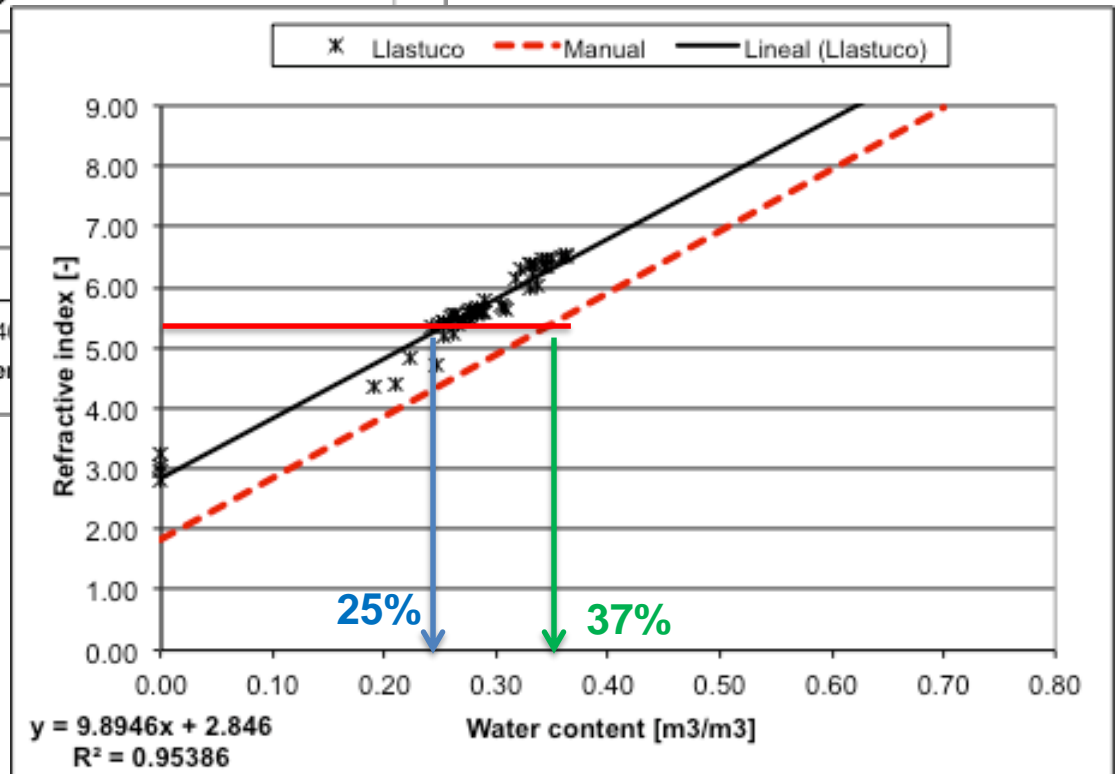
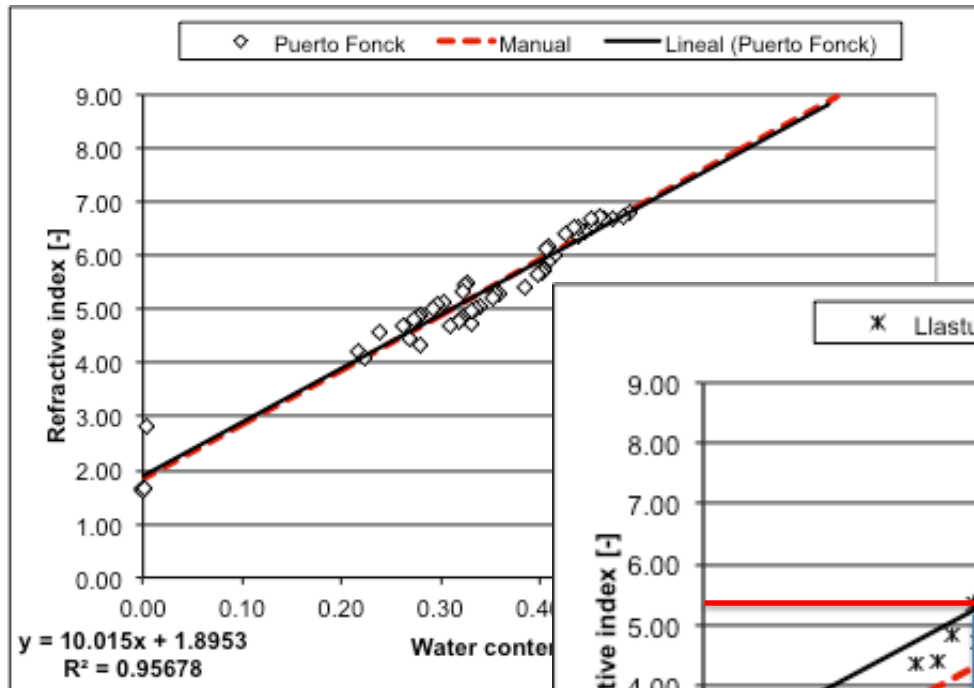
✓ Mediciones continuas dentro del perfil del suelo





Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

➤ Uso de Sensores y su calibración



Panguinao *et al.* (2013)



Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

➤ Uso de sensores - uso eficiente de recursos hídricos

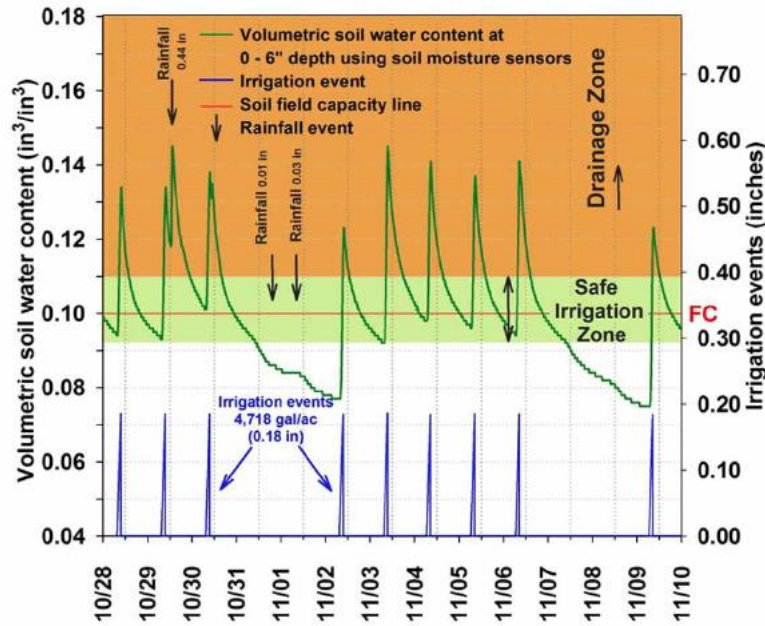


Figure 3. Example of over-irrigation on volumetric soil moisture content of 0-6 inches depth under plastic mulched conditions for sandy soils.

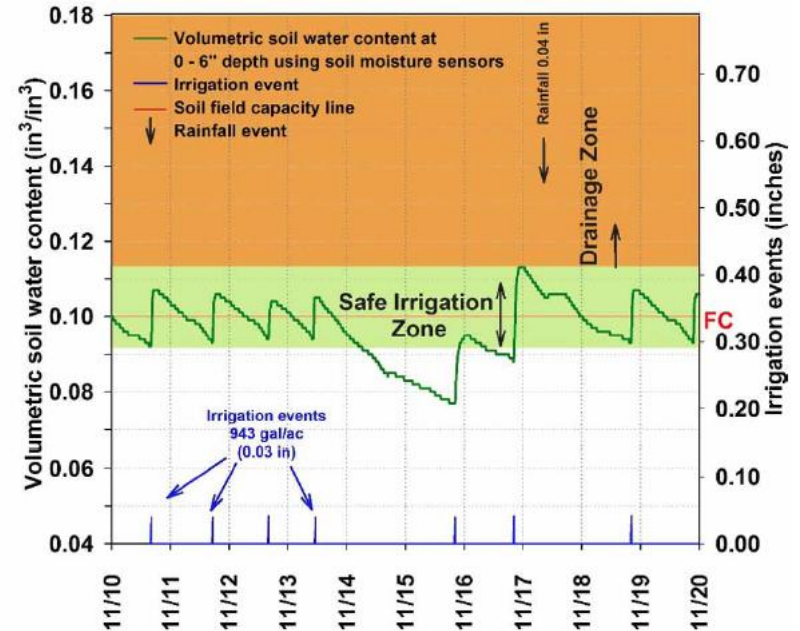


Figure 4. Example of adequate irrigation management on volumetric soil moisture content of 0-6 inches depth under plastic mulched conditions for sandy soils.



Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile



Chorocamayo

FONDECYT 1191057

FONDECYT 1130795

FONDECYT 1110156

FONDECYT 1181515

FONDEQUIP

Image © 2019 Maxar Technologies
© 2018 Google

Google Earth



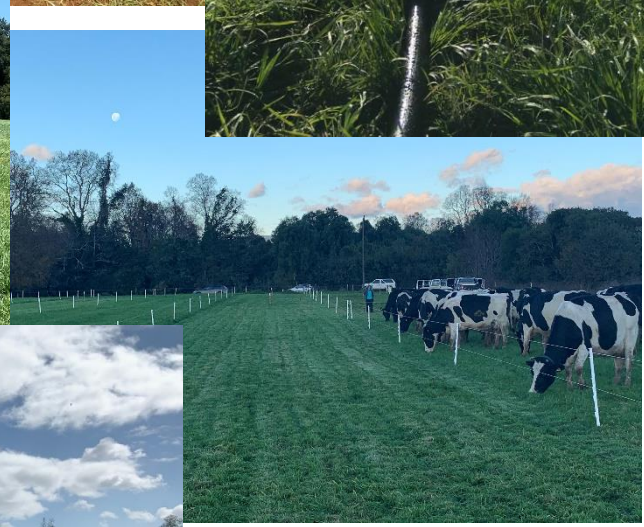
Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

¿Es posible desarrollar una **estrategia de riego deficitario (DIS)** para mejorar la **productividad y la calidad de la pradera** con una alta eficiencia del uso del agua de riego bajo condiciones de manejo de pastoreo?

FONDECYT 1181515

Dec, D., Dörner, J., Alonso, M., Martínez, O.





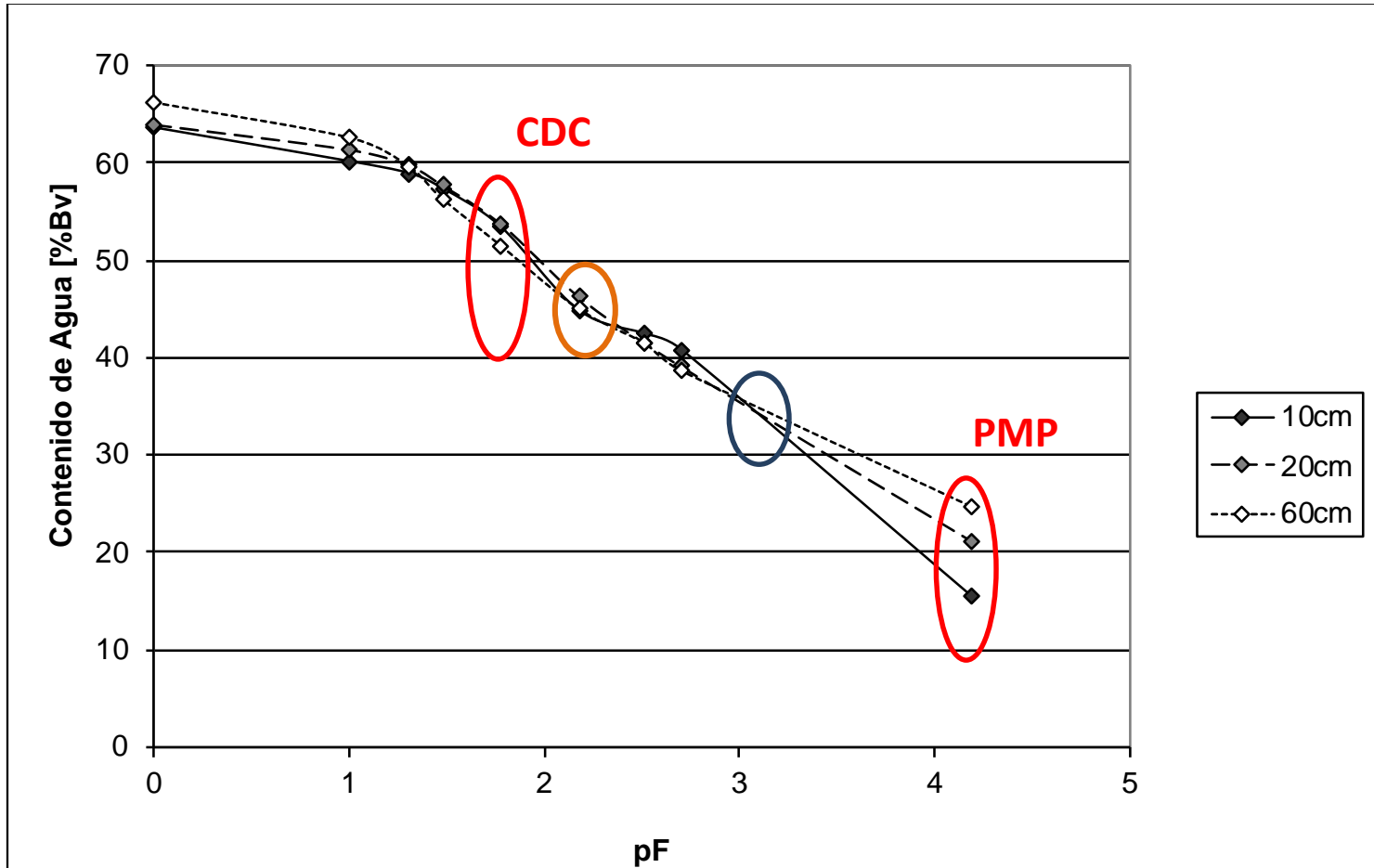
**FONDECYT
1181515**





Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

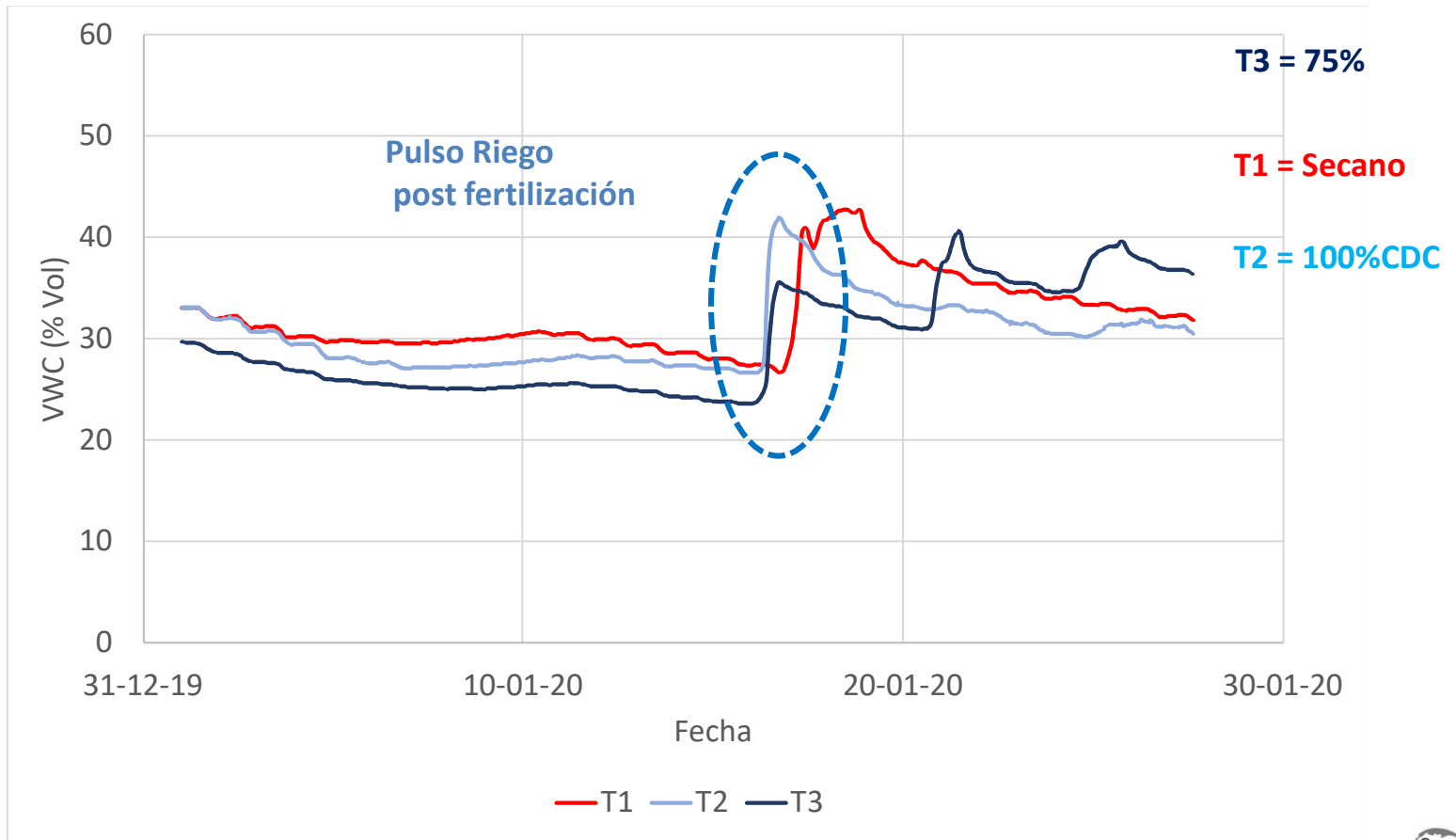
➤ Estrategia de Riego en Base al Suelo





Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

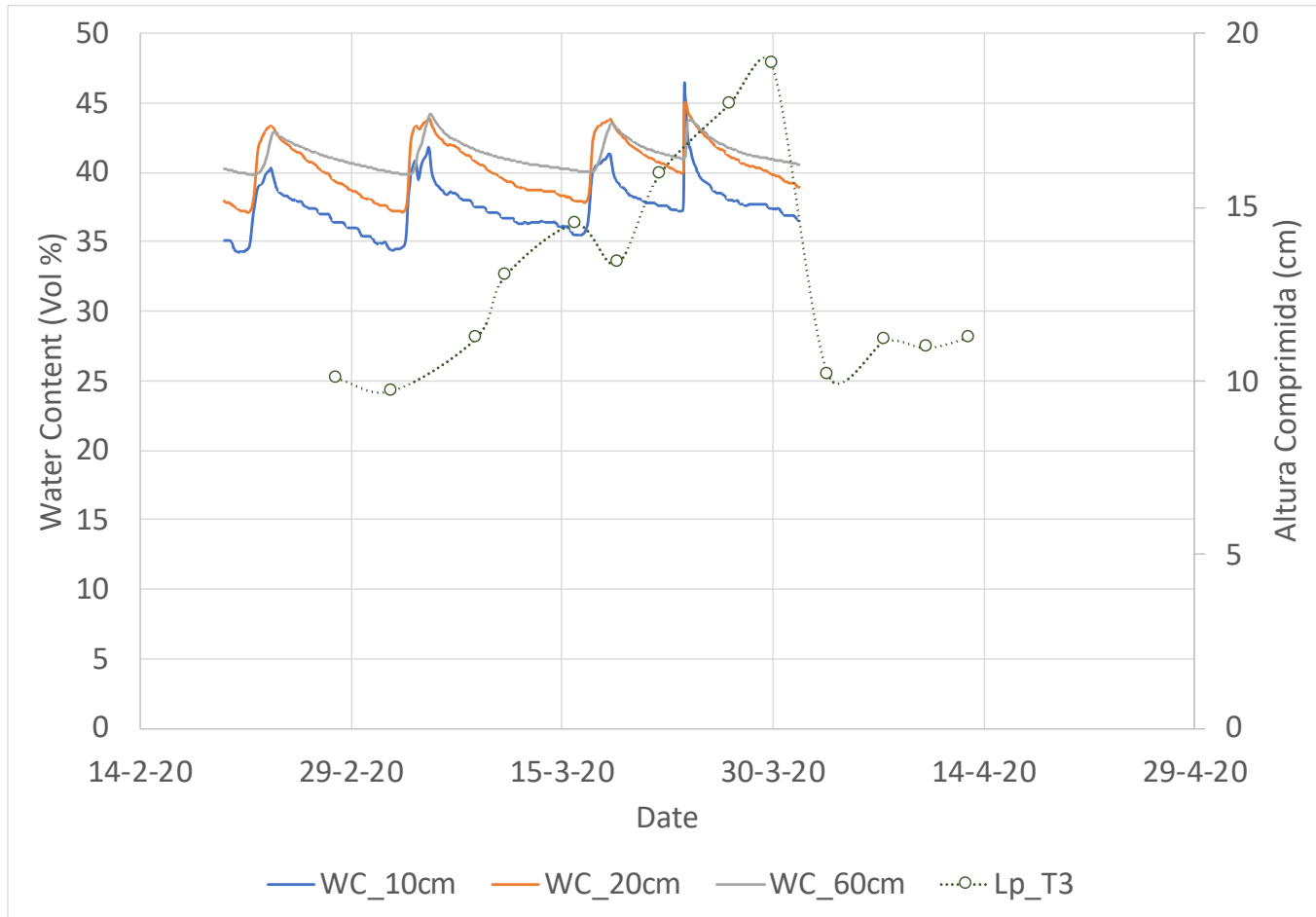
➤ Estrategia de Riego en Base al Suelo





Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

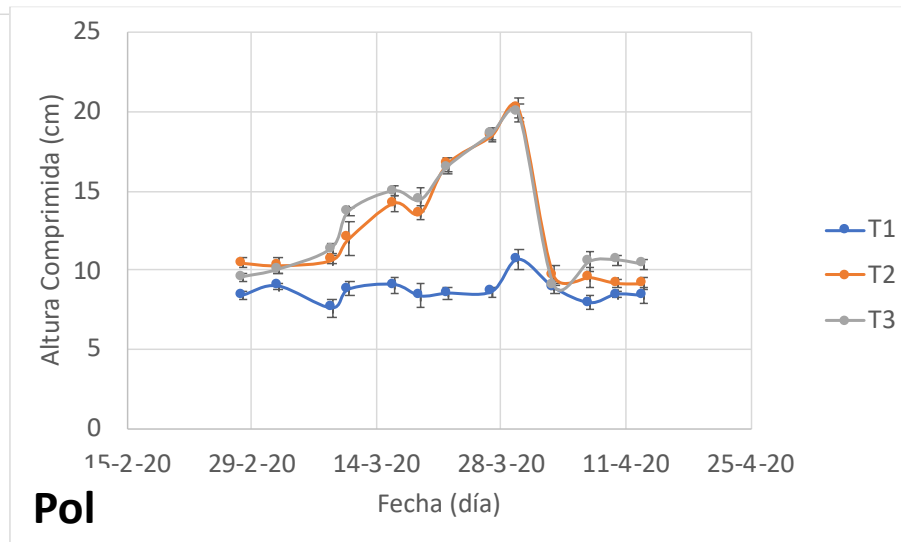
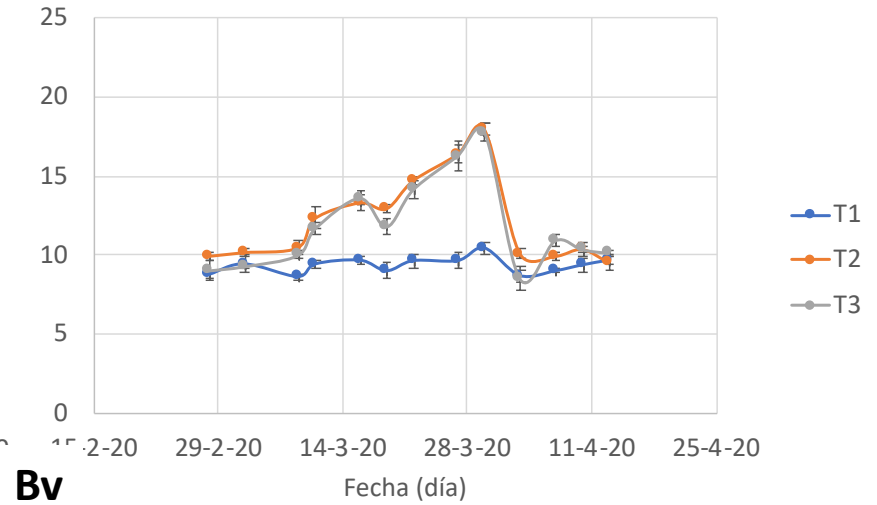
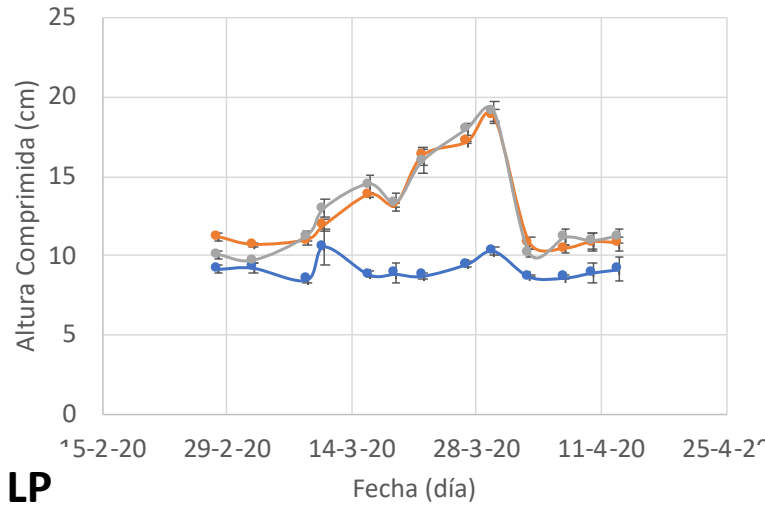
➤ Estrategia de Riego en Base al Suelo





Investigación en suelos de origen volcánico del Sur de Chile

➤ Estrategia de Riego en Base al Suelo





GRACIAS



Dra. Dorota Dec

**Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos
CISVo
Universidad Austral de Chile**

FONDECYT 1181515