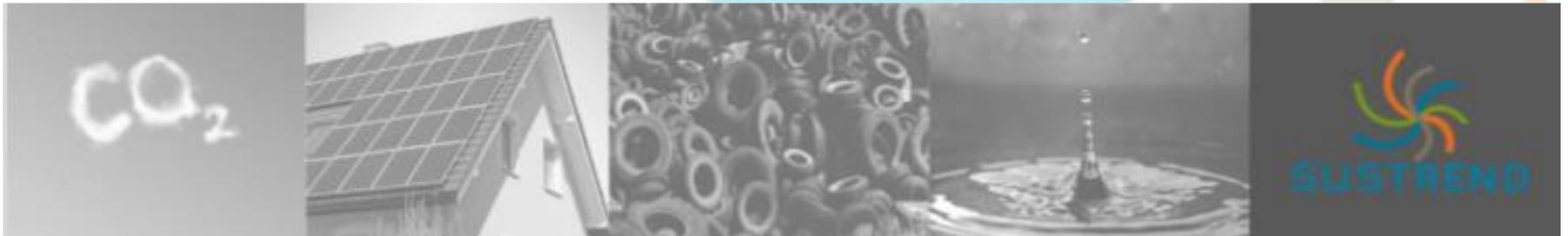


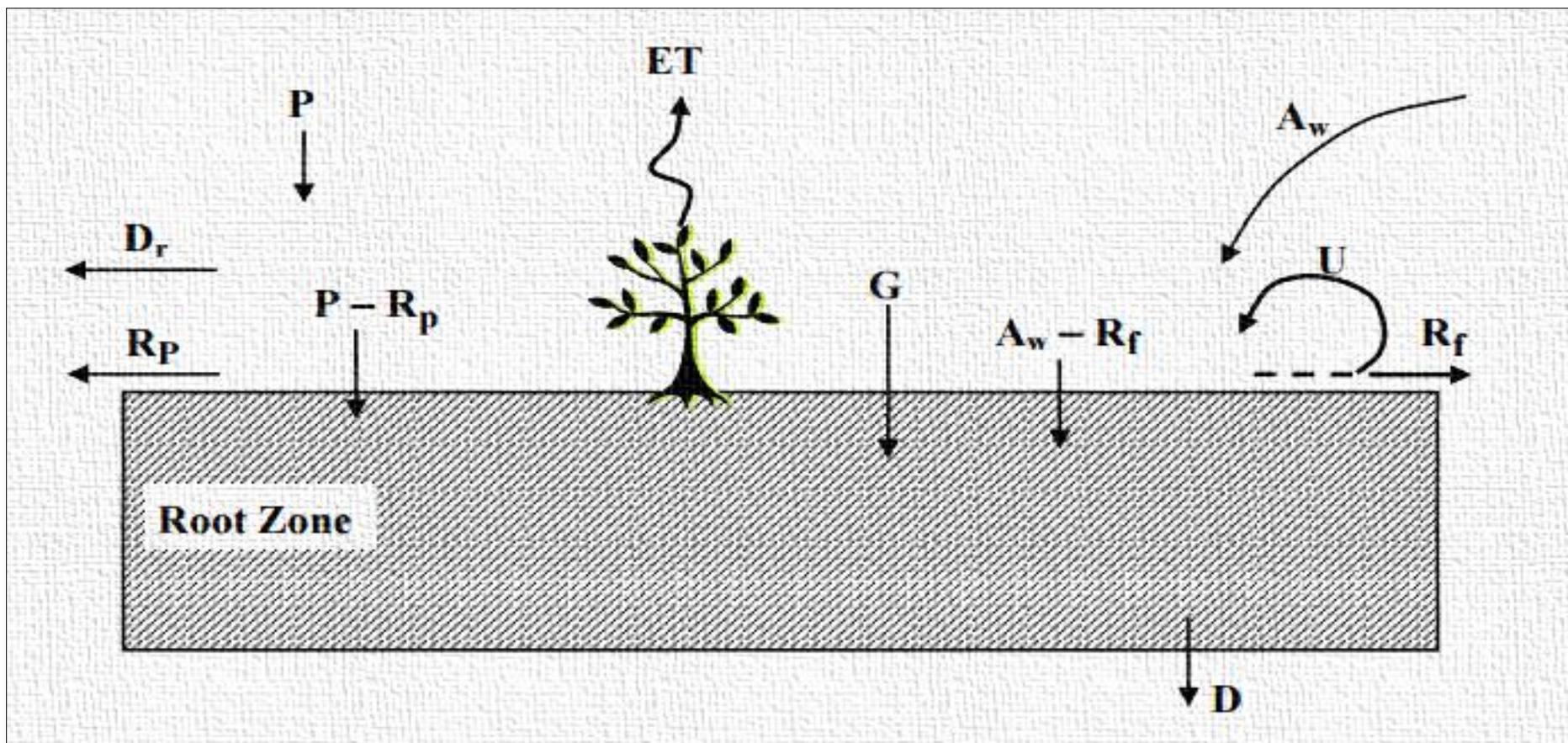
# NUEVAS TÉCNICAS PARA MEJORAR EL RIEGO

Carlos Flores Arenas PhD  
Coordinador Plataforma I+D SmartAgro  
UC Davis Chile

30 de mayo 2018



# Movimientos de agua en el suelo y planta



# Elementos clave para regar bien

---

- Saber la demanda real de agua (consumo), llamada Evapotranspiración o ET.
- Conocer la uniformidad de aplicación de agua del sistema de riego.
- Programar riegos para suplir ET, mediante:
  - ✓ Cálculo de tiempos de riego: Cuanto tiempo regar.
  - ✓ Cálculo de frecuencias de riego: Cada cuantos días regar.
- Monitorear la eficiencia de aplicación de agua

# Métodos convencionales para estimar ET

Evapotranspiración real = Evapotranspiración de Referencia x Coeficiente de Cultivo

$$ET = ETO \times Kc$$

ETO:



Estación meteorológica



Bandeja de evaporación

# Métodos convencionales para estimar ET

Evapotranspiración real = Evapotranspiración de Referencia x Coeficiente de Cultivo

$$ET = ETO \times Kc$$



ETO:



Estación meteorológica



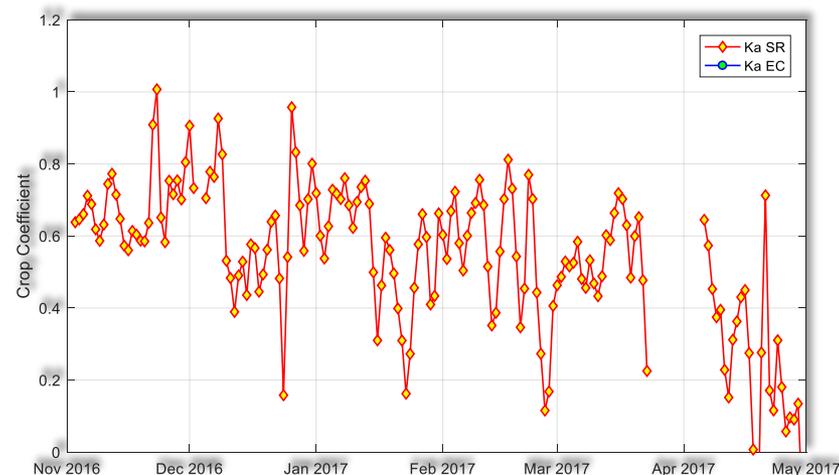
Bandeja de evaporación

# Kc Convencionales versus reales

Valores de kc para distintas variedades de uva de mesa (Selles et al 2001)

Estado fenológico	Thompson S., Red Globe	Flame S., Superior, Dawn S.
Antes de brotación	0,15	0,15
Inicio de brotación	0,20	0,20
Brote 40 cm	0,25	0,20
Brote 80 cm	0,30	0,20
Inicio floración	0,60	0,30
Baya 6 mm	0,80	0,60
Baya 8 mm		0,80
Baya 10 mm	0,90	
Cierre de racimos	0,90	0,90
Inicio pinta	0,95	0,90
Inicio cosecha	0,80	0,70
Fin cosecha exportación	0,60	0,50
Fin cosecha país	0,50	0,50
Caída de hojas	0,15	0,15

Valores de kc reales en uva vinífera (Flores,2018)



# Nuevas técnicas para estimar ET

- Surface Renewal

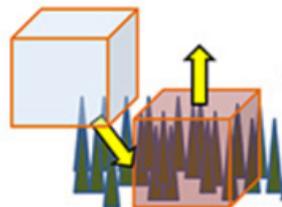
*Radiación Neta*      *Calor del suelo*

$$LE = R_n - H - G$$

*Calor Latente*

*Calor Sensible*

$$H \cong \rho C_p \frac{dT}{dt} \left( \frac{V}{A} \right)$$



“Surface Renewal” es un procedimiento para estimar  $H$ .

Source: McElrone et. al., 2013.

- Radiación neta necesita ser medida o estimada.
- Flujo de calor diario puede ser despreciado.
- La Temperatura sobre la canopia es influenciada por los Eddies.
- La derivada de la temperatura puede ser determinada por la técnica “Surface Renewal”.

# Nuevas técnicas para estimar ET



Estaciones Surface Renewal

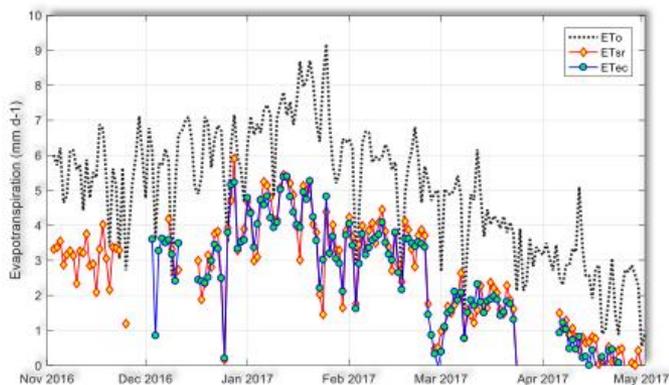
# Nuevas técnicas para estimar ET

## Ensayos en Cabernet Sauvignon

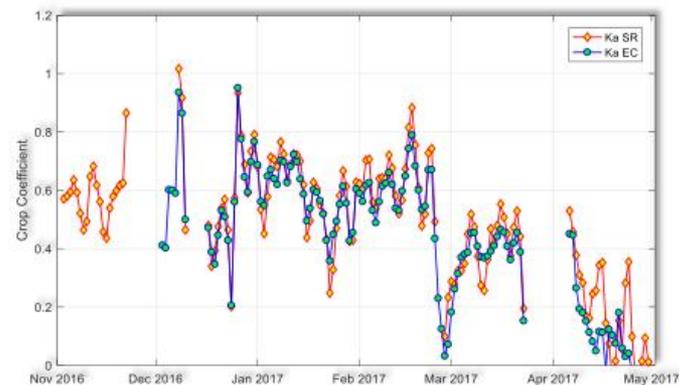
Estaciones  
Surface Renewal

Producción Media >>  
(18 toneladas)

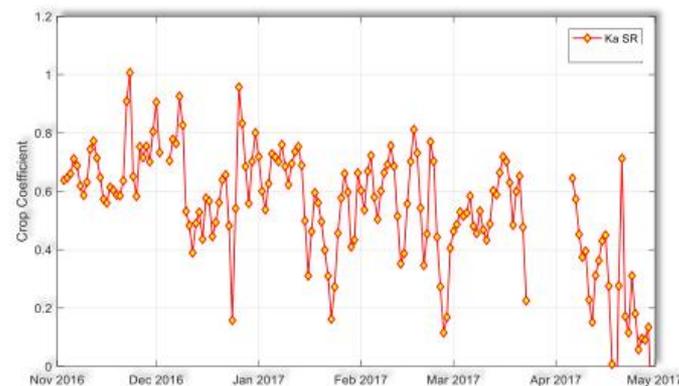
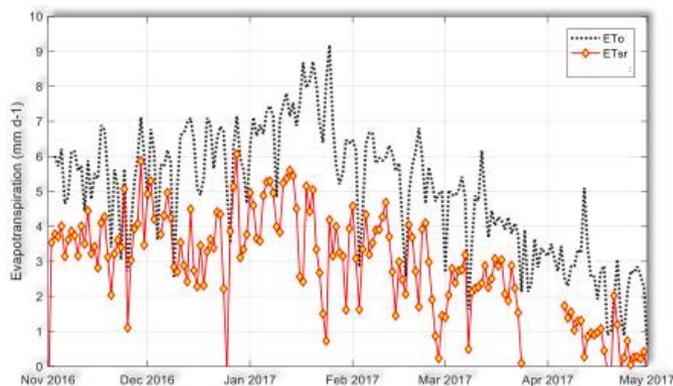
Evapotranspiración



Coefficientes de Cultivos



Producción Alta >>  
(22 toneladas)



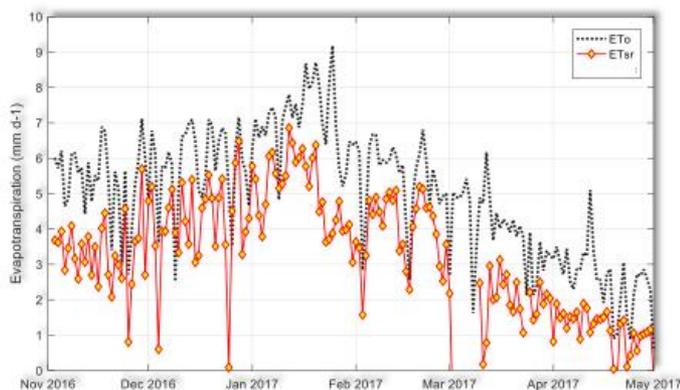
# Nuevas técnicas para estimar ET

## Ensayos en Merlot

Estaciones  
Surface Renewal

Espaldera Baja >>

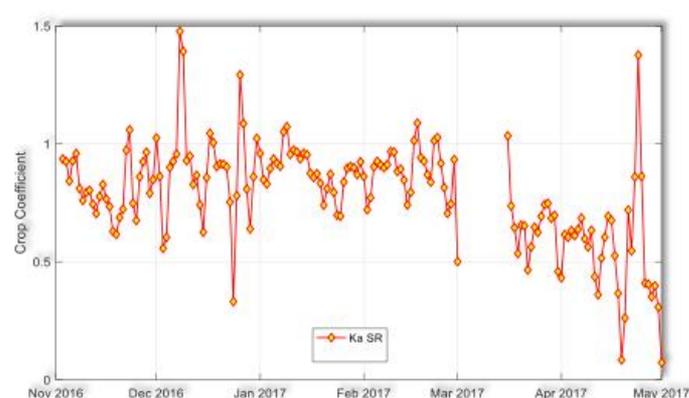
Evapotranspiración



Coefficientes de Cultivos

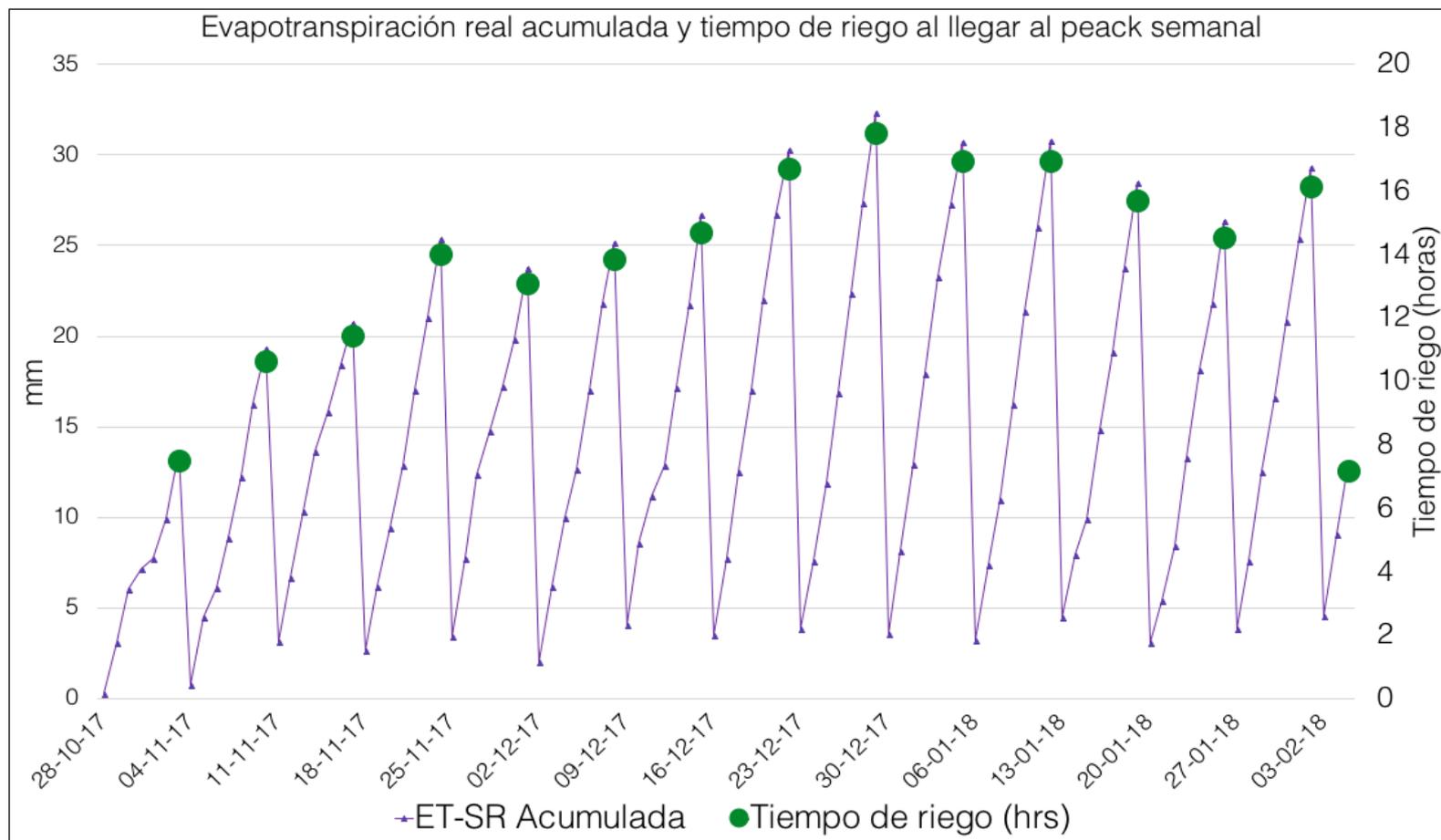


Espaldera Alta >>



# Riego de alta precisión

## Ejemplo para regar todos los viernes de la temporada



## En este PDT aprenderemos a ...

---

- Estimar la demanda real de agua ET
- Establecer la uniformidad de aplicación de agua del sistema de riego.
- Programar riegos para suplir ET, mediante:
  - ✓ Cálculo de tiempos de riego: Cuanto tiempo regar.
  - ✓ Cálculo de frecuencias de riego: Cada cuantos dias regar.
- Monitorear la eficiencia de aplicación de agua
- Incorporación de nuevas tecnologías como estaciones Surface Renewal



# SUSTREND

Soluciones que trascienden

---



[www.sustrend.com](http://www.sustrend.com)