

**LIFE CLINOMICS**  

LIFE15 CCA/ES/000102  
 "This project has been funded with support from the European Commission"



# Observatori de la Sequera a la Terra Alta

*Documento de síntesis*  
*Entregable E5*

*Dr. Pere Quintana Seguí*  
*Observatori de l'Ebre*  
 URL-CSIC



Coordinador

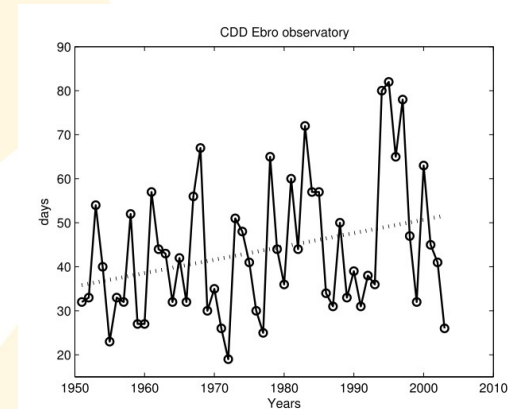
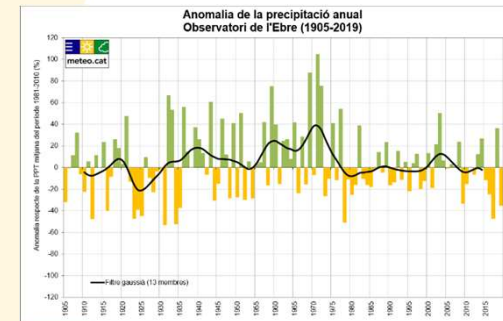
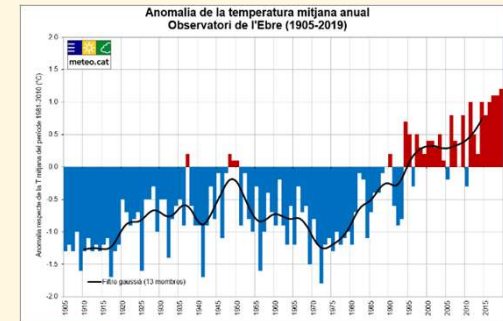
Socis



*"This publication reflects the views only of the author, and the European Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."*

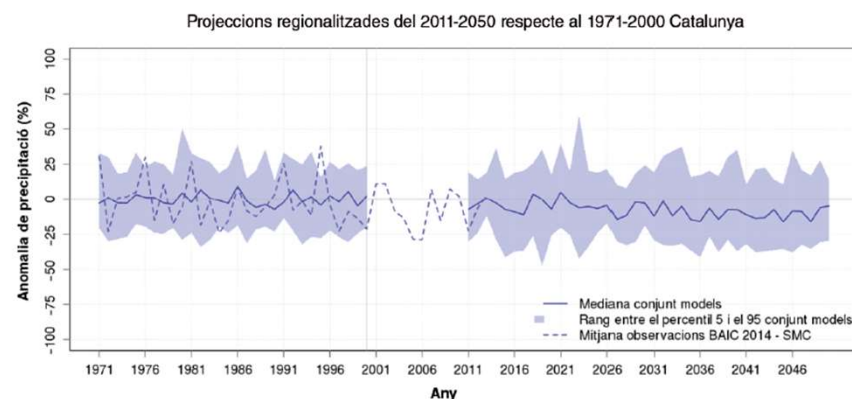
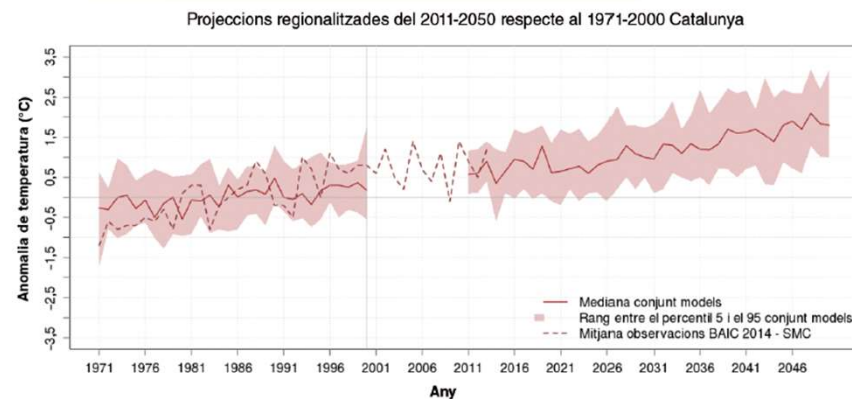
# El cambio climático

- El clima observado está cambiando.
  - Temperatura
    - Aumento continuo de la temperatura desde mediados de los años 70(+2C).
    - El aumento de las temperaturas máximas es todavía más intenso.
  - Precipitación
    - No hay tendencias observadas de precipitación anual.
    - Aumento significativo del número de días secos consecutivos.
    - Disminución significativa del número de días anuales con precipitación (aumento del SDII).



# El cambio climático

- En el futuro esperamos que:
  - La precipitación media anual disminuya de manera significativa.
  - La temperatura siga aumentando.

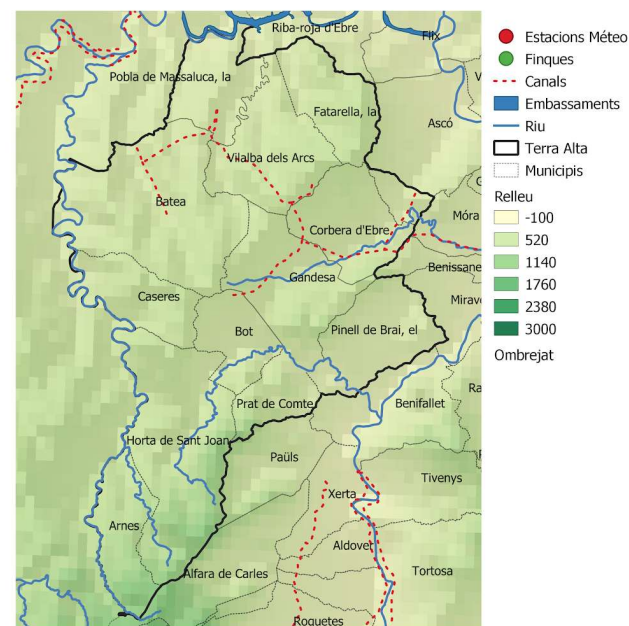


# Consecuencias agronómicas del cambio climático

- Aumento de la evapotranspiración potencial (ET<sub>p</sub>).
- Aumento de la demanda hídrica de la vegetación.
- Disminución de la precipitación (impacto sobre el secano).
- Disminución de los recursos hídricos disponibles (impacto sobre el regadío).
- Es necesario adaptarse a la nueva situación.
- La introducción del riego de apoyo puede ser una solución para mantener los cultivos tradicionalmente de secano, evitando los malos años o daños a la planta debido a las sequías.
- La introducción o extensión del riego debe hacerse pensando en que habrá menos recursos disponibles.

# Zona de estudio: Terra Alta

- Zona de marcado relieve (300-100 m.)
- El sur es más húmedo, el norte es más seco.
- Cultivo tradicional de secano: vid, oliva, almendra.
- Red de riego en el norte de la comarca.
- El agua proviene del embalse de Ribarroja.
- Destinada al riego de soporte.



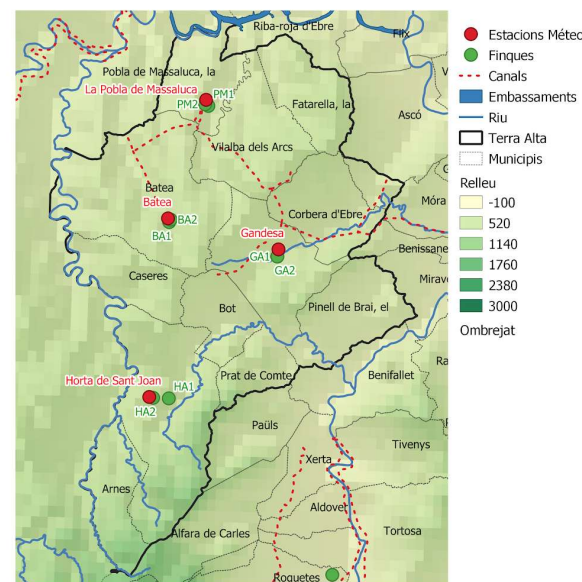
# Objetivos

Establecer una **red de observación** y un sistema de **seguimiento de la sequía** meteorológica y agronómica, incluyendo **recomendaciones de riego de apoyo**, para el viñedo de la Terra Alta.

El riego de apoyo es un riego mínimo para garantizar el bienestar de la planta, evitando rendimientos demasiado bajos en períodos particularmente secos. Se propone regar el mínimo necesario para evitar el estrés.

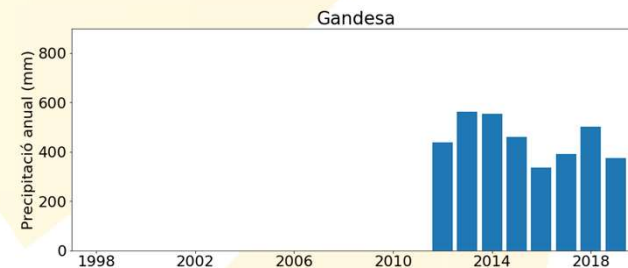
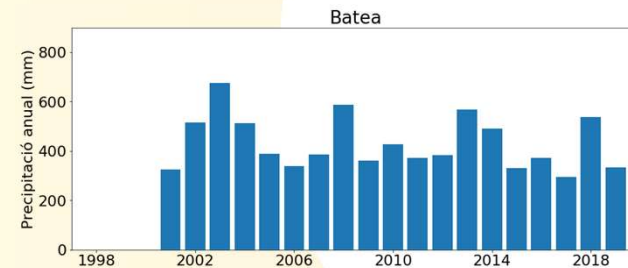
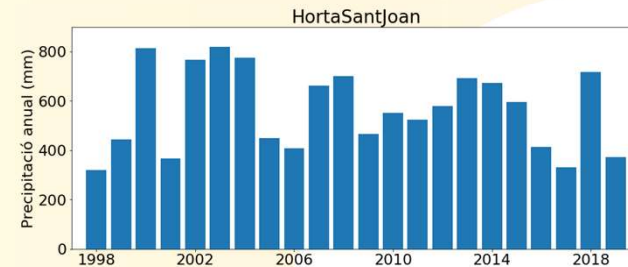
# Red de Observación

- Estaciones meteorológicas (SMC y AEMET).
- Municipios:
  - La Poble de Massaluca.
  - Batea.
  - Gandesa.
  - Horta de Sant Joan.
- Fincas seleccionadas.
  - 2 parcelas por municipio.
  - 1 de secano y 1 de regadío.
  - En Horta, ambos son de secano.



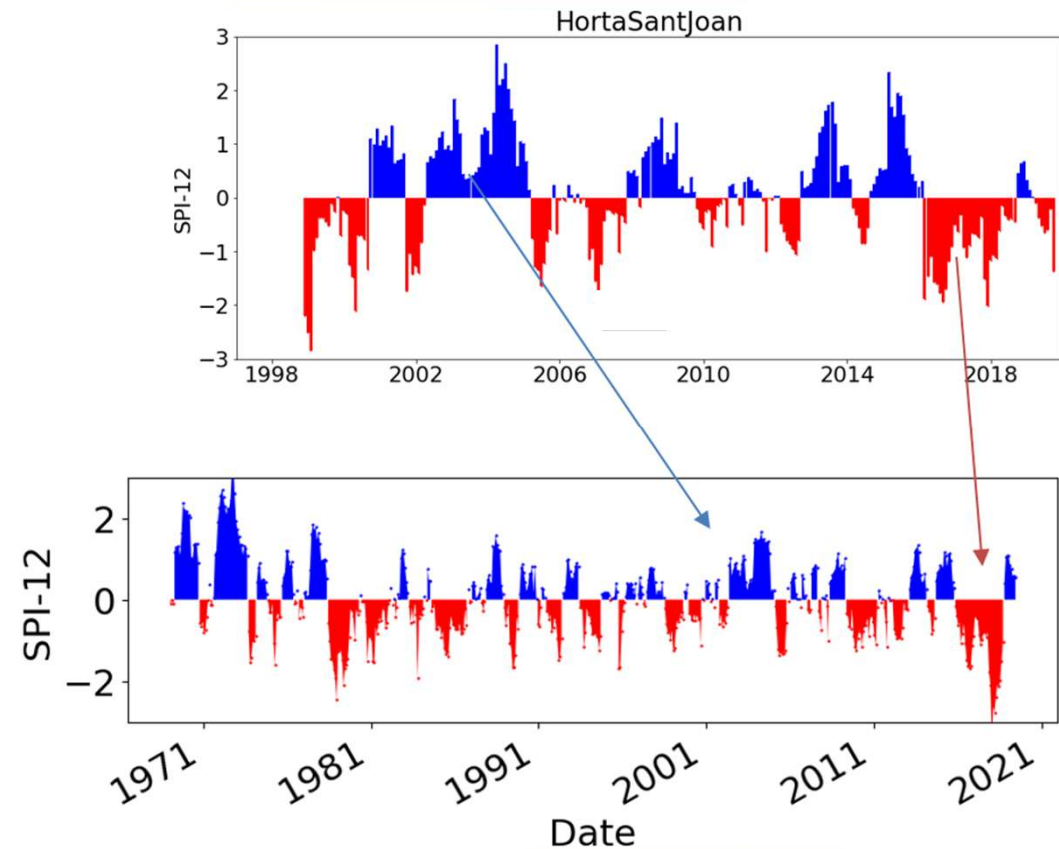
# Datos meteorológicos

- Series de datos
  - Horta de Sant Joan es la serie más larga.
  - La de Gandesa la más corta.
  - La estación de La Pobla de Massalua se ha detenido durante un período de varias semanas en 2019 y no hemos logrado una serie larga.
  - Horta es el municipio más húmedo.



# Sequía Meteorológica

- SPI-12
  - Indicador de sequía meteorológica.
  - Por cada mes, evaluamos los 12 meses anteriores.
- Comparamos la serie de Horta de Sant Joan y la del Observatorio del Ebro.
- Vemos que los grandes periodos de sequía son comunes.



# Sensores de humedad del suelo

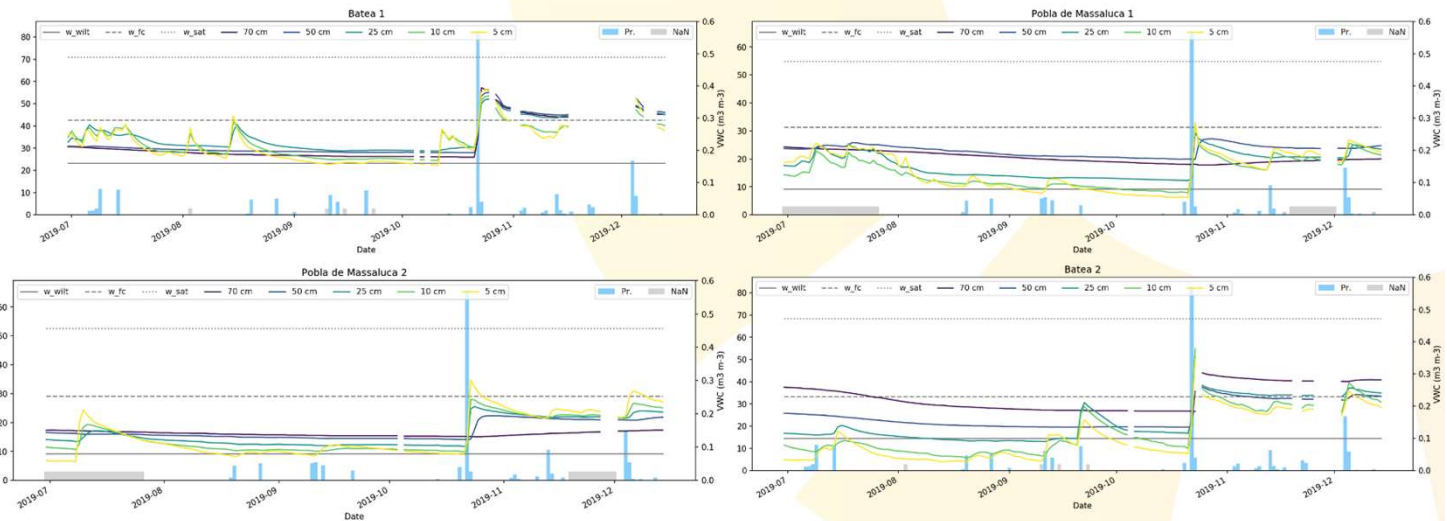
- Instrumentos proporcionados por METER Group (Lab-Ferrer).
  - Sensors Teros 10.
  - Data Logger ZL6.
    - Envío de datos por telefonía móvil.
    - Placas solares.
- Profundidades: 5, 10, 25, 50 i 70 cm.
- Los datos nos permiten
  - Monitoreo en tiempo real de la humedad del suelo.
  - Calibración del modelo.



Perforación de hasta 70 cm para instalar las sondas a través de un taladro manual, 6 de junio de 2019 (Gandesa).

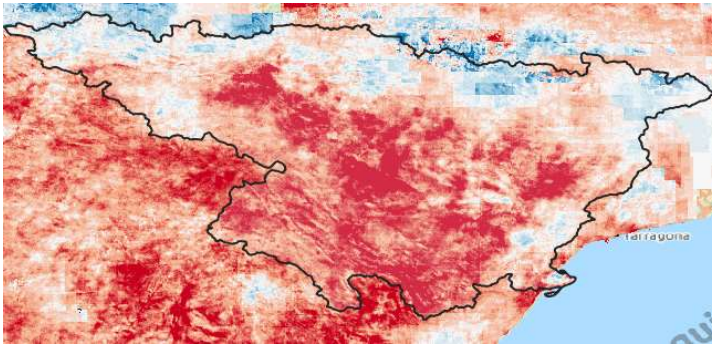


Instalación de un data logger en Gandesa el 6 de junio de 2019.

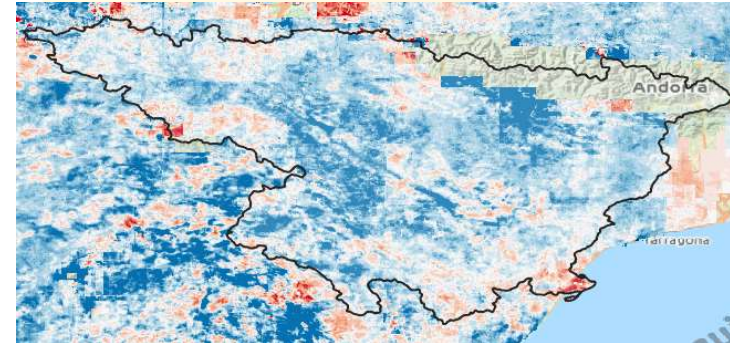


# Datos de humedad del suelo de teledetección

Anomalía de humedad del suelo (noviembre de 2017)



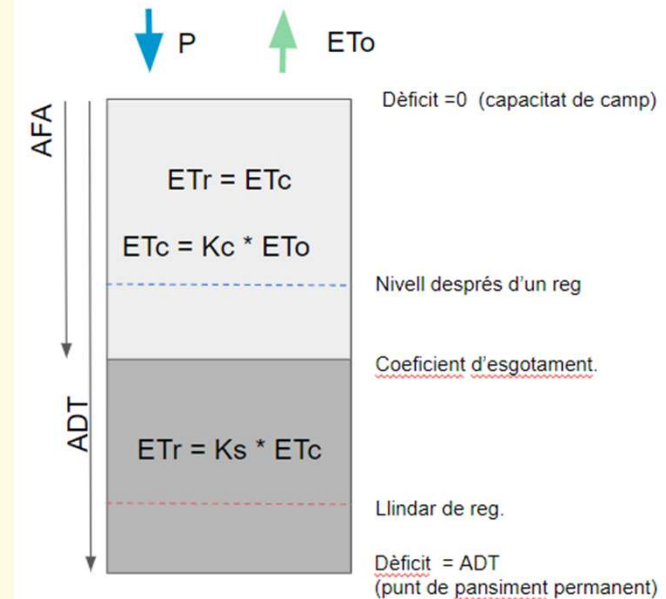
Anomalía de humedad del suelo (abril de 2018)



- Humedad del suelo superficial (0-5 cm) procedente de la teledetección.
  - Imágenes semanales del satélite SMOS, desagregado a 1 km de resolución espacial mediante datos MODIS (NDVI i LST).
  - Tratamiento de datos realizado por isardSAT.
- Buena fuente de información espacializada.
- Al principio nos basaremos en mapas de la anomalía con respecto al clima (2009-2019).
- Más adelante trataremos de ver si podemos extraer más información de valor de estos datos

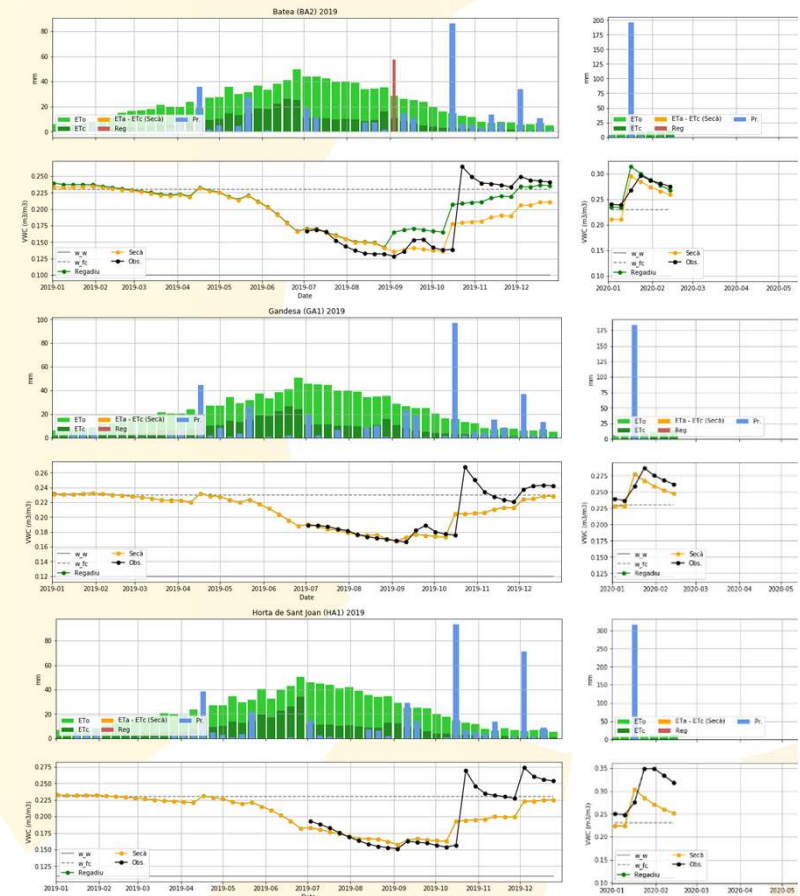
# Simulación de la humedad del suelo

- Resolución temporal semanal.
- Modelo de **balance hídrico** basado en FAO-56 con simulación del drenaje.
- Modelo **simple** que permite seguir cuidadosamente la evolución de la humedad del suelo.
- **Con el modelo podemos:**
  - Reconstruir la humedad del suelo del período histórico (aprovechando la información meteorológica).
  - Estimar la evapotranspiración real de los períodos en que tenemos datos de humedad del suelo.
  - Para estimar las necesidades de riego.
- **Riego**
  - Problema matemáticamente simple, agrónomicamente complejo.
  - El modelo riega cuando la humedad del suelo alcanza un nivel preestablecido y riega hasta otro nivel preestablecido.
  - El modelo evita el riego cerca de la cosecha.

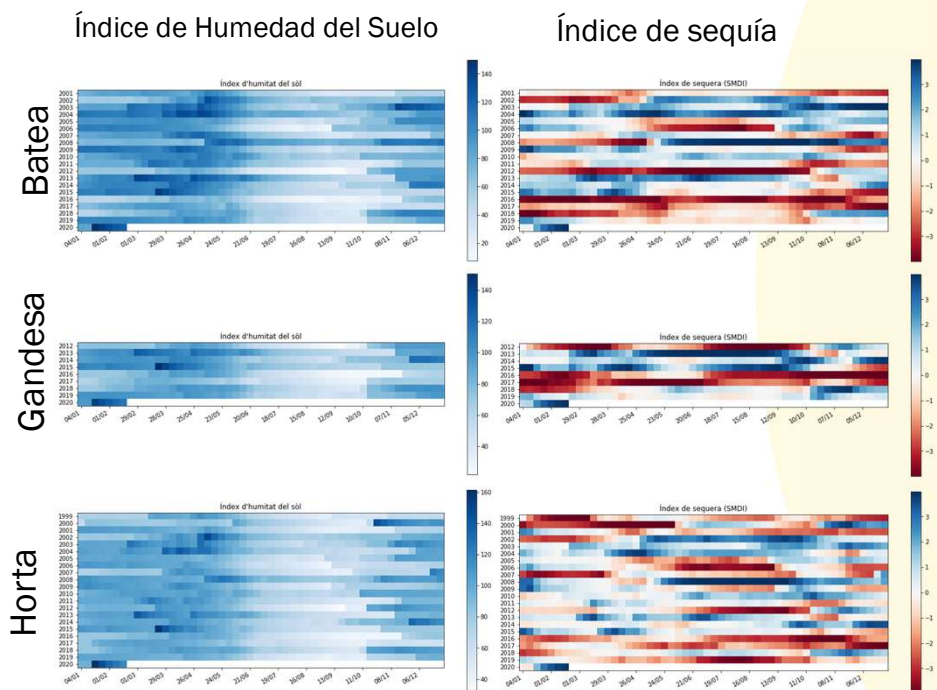


# Resultados de la simulación

- El modelo es capaz de reproducir muy bien el secado del suelo de primavera y verano.
- El modelo no reproduce tan bien el efecto de la precipitación en octubre.
  - Subestimación de precipitación observada.
  - Contribuciones debidas a procesos laterales no simulados (escorrentía del relieve).
- El modelo reproduce bien la precipitación de enero y la posterior recesión hacia la capacidad de campo.



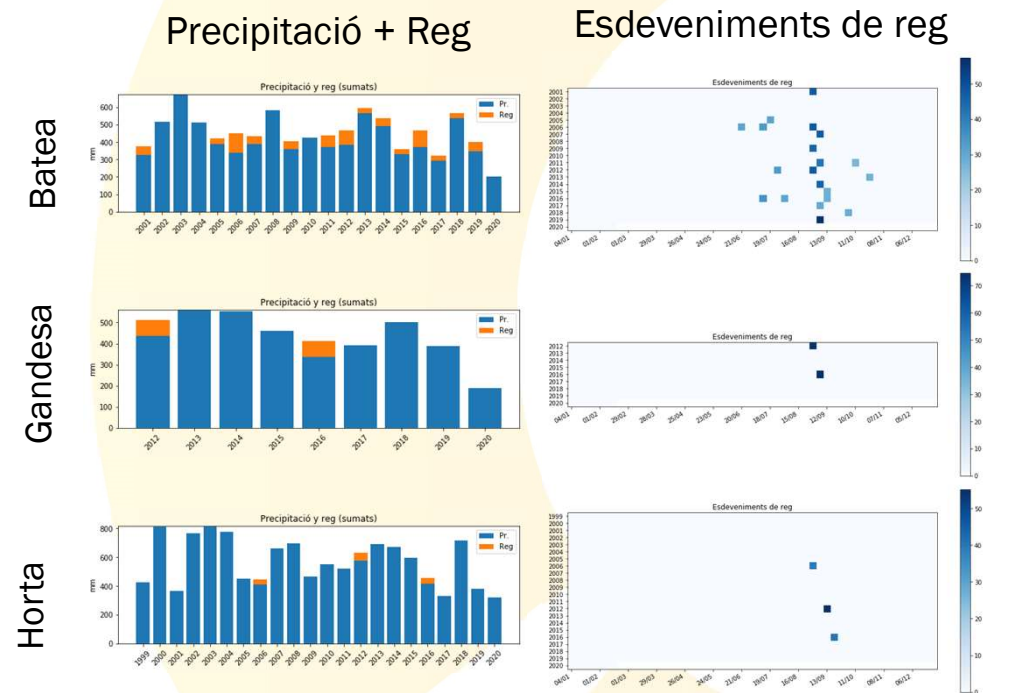
# Reconstrucción de la sequía



- Reconstrucción de la serie histórica de humedad del suelo.
- Cálculo del índice de sequía SMDI.
- Con esta información podemos determinar si una situación dada es anormalmente seca o húmeda.
- Esto dará contexto a los boletines de sequía.

# Simulación del riego

- La estrategia de riego de apoyo se ha aplicado a la serie histórica.
- El riego es más necesario en Batea que en Gandesa y Horta (en este orden).
- Sólo aparecen riegos de primavera y verano en Batea.
- La mayor parte del riego es después de la cosecha.
- El modelo evita el riego alrededor de la cosecha.



# Presentación de la información a los usuarios

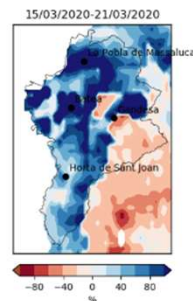
- La información debe presentarse a los usuarios de una manera sencilla y eficaz.
- Los usuarios deben ser capaces de tomar decisiones con la información recibida.
- Boletín semanal con información meteorológica, estado hídrico del suelo en seco y recomendaciones de riego.

## Butlletí de sequera a la Terra Alta

- Data de publicació: 23/03/2020 10:12
- Darrera data amb observacions: 22/03/2020
- Validesa: 23/03/2020 - 30/03/2020

## Mapa d'anomalia de la humitat del sòl superficial

Aquest mapa mostra l'anomalia de la humitat del sòl superficial (fins a 5 cm). En blau es mostren les zones més humides del normal en aquesta època de l'any, en roig les zones més seques del normal i en blanc les zones on no hi ha dades.



## Precipitació recollida

Municipi	Darrera Setmana (16/03-22/03)	Darrer mes complet (Febrer)	Qualificació del darrer mes complet
Batea	17.8	0.6	Molt sec
Gandesa	25.0	0.6	Molt sec
Horta	82.4	0.5	Sec

Municipi	Darrer trimestre complet (Desembre-Febrer)	Qualificació del darrer trimestre	Darrer any (Març-Febrer)	Qualificació del darrer any
Batea	248.2	Molt humit	531.5	Normal
Gandesa	240.1	Humit	561.0	Normal
Horta	399.5	Molt humit	683.8	Normal

Tots els valors de la taula es troben en mm (l/m2).

## Precipitació prevista

Aquesta taula mostra les probabilitats de precipitació (en %) previstes per l'Agència Estatal de Meteorologia per als propers set dies.

Municipi	dl	dt	de	dj	dv	ds	dg
Batea	90	55	100	55	25	35	45
Gandesa	90	65	100	55	30	35	50
Horta	95	75	100	50	25	35	45

## Estat hídric a parcel·les de vinya en secà

Aquesta taula mostra la humitat del sòl a la zona de les arrels i la seva qualificació (si és sec o humit).

Municipi	Humitat del sòl (%)	Qualificació
Batea	126	Extremadament humit
Gandesa	113	Molt humit
Horta	204	Extremadament humit

## Estat hídric a parcel·les de vinya en regadiu

En aquesta taula descrivim la humitat de la zona de les arrels que tindria una parcel·la regada seguint les nostres recomanacions de reg (valor simulat).

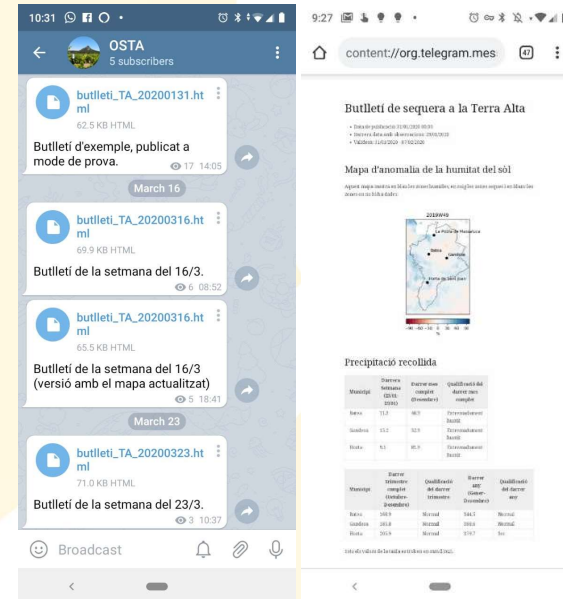
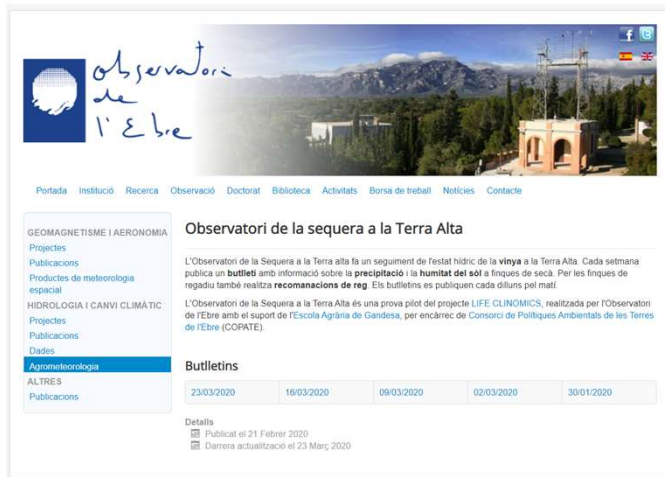
Municipi	Humitat del sòl (%)	Cal regar?	Reg a aplicar (mm/dia)	Temps de reg (hores/dia)
Batea	122	No	-	-
Gandesa	114	No	-	-
Horta	131	No	-	-

# Boletín de sequía

- Mapa de anomalías de la humedad superficial del suelo.
  - Visión de conjunto de la comarca.
  - Información relevante a corto plazo (la semana pasada).
- Precipitaciones recogidas
  - Última semana.
  - Último mes completo.
  - Último trimestre completo.
  - Último año completo.
  - Indicadores de sequía (calificación).
    - Se indica cualitativamente si los valores son secos o húmedos.
- Precipitación prevista.
  - Probabilidad de precipitación para la próxima semana.
- Estado hídrico en secano.
  - Índice de humedad del suelo y calificación.
  - Valor fácil de interpretar.
  - Calificación en palabras para ayudar a interpretar (dependiendo del clima).
- Estado hídrico en regadío y recomendación de riego.
  - Índice de Humedad del Suelo.
  - Indicación de si se debe regar esta semana.
  - Recomendación de riego.
    - En mm/día.
    - En horas de riego para una configuración típica de los sistemas de goteo.
- **El boletín se publica cada lunes.**

# Publicación del boletín de sequía

- Publicación en el sitio web del Observatorio Ebre.
  - Acceso al último boletín y a todos los.
- Publicación en un canal de Telegram.
  - Fácil lectura mediante el teléfono móvil.



# Conclusiones i perspectivas

- Se implementó el Observatorio de la Sequía en Terra Alta.
- Información objetiva semanal sobre el estado del hídrico de la vid, en secano y regadío.
- Incluyendo recomendaciones de riego.
- Sistema basado en la humedad del suelo.
  - Observaciones in-situ en fincas.
  - Observaciones remotas.
  - Modelo.
- Modelo simple y robusto.
  - Nos permite reconstruir la humedad del suelo del pasado.
  - Esto nos permite evaluar los valores semanales con una perspectiva climática (sequía).
  - Nos permite hacer recomendaciones de riego.
- Boletín simple y claro.
  - Sitio web.
  - Canal de Telegram.
- Hemos tenido dificultades en La Pobla de Massalua, pero si la estación no vuelve a fallar pronto lo incluiremos en el boletín.
- Es necesario encontrar un mecanismo para hacer de éste un proyecto perenne.

# Agradecimientos

- Este proyecto no habría sido posible sin el proyecto LIFE CLINOMICS.
- La comunicación con COPATE siempre ha sido clara y fluida, facilitando el buen progreso de la iniciativa.
- La Escuela Agraria de Gandesa ha sido un actor clave, aportando conocimientos agronómicos y ayudando a encontrar las fincas donde se han instalado los sensores.
- El grupo vitivinícola de IRTA también nos ha aportado información agronómica y consejos muy útiles para desarrollar el modelo.

# Muchas gracias por su atención

Coordinador



Diputació  
Barcelona

Socis



UNIÓN  
DE PAGESOS



CONSELL COMARCAL  
ALT PENEDÈS



Oficina Catalana  
del Canvi Climàtic



COPATE



UNIÓN GENERAL DE TRABAJADORES  
DE CATALUNYA



CCOO  
comisión obrera  
nacional de Catalunya



Cambra de Comerç  
de Barcelona