

Raquel Salvador Estaban<sup>1,2</sup>, Mónica Cullén Castillo<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Auxiliadora Casterad Seral<sup>1</sup>, Inés Veintemilla Izuel<sup>1</sup>, Blanca Abriú Gisbert<sup>1</sup>, María Martín-Santafé<sup>1,2</sup> y Rosa Gómez-Báguena<sup>1</sup> (SOC approach).

(1) Dpto. de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente (Unidad asociada a EAD-CSIC Suelos y Riegos), Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Avda. Montañana 930, 50059-Zaragoza, España.  
(2) Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España.

## RESUMEN

La cantidad de agua aplicada en el riego de una zona verde urbana y su distribución en el tiempo y en el espacio sigue siendo una incógnita en muchas de nuestras ciudades. Para optimizar el uso del agua se estiman las necesidades hídricas (metodología WUCOLS) en base a la meteorología, las especies y superficies ocupadas. En especies leñosas se han instalado equipos de medida de potencial hídrico en tronco y suelo para conocer sus requerimientos hídricos. Sensores de humedad del suelo y cámaras de seguimiento proporcionan datos sobre el estado general de las especies cubierta y sobre la fenología de las especies leñosas. Esta información permite plantear mejoras tanto en las instalaciones como en la programación de riego existentes, con el objetivo de gestionar de una forma más eficiente el agua de riego en nuestras ciudades.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El proyecto de Transición Ecológica y Transición Digital "DigiWaGu" persigue proporcionar herramientas digitales para mejorar la eficiencia en el uso del agua en zonas verdes urbanas a partir del diagnóstico de la calidad del riego y del estado general de la vegetación. Estas herramientas necesitan de gran cantidad de datos que han de ser recopilados tanto "in-situ" como de fuentes de información diversas. El objetivo de este trabajo es identificar metodologías adecuadas para el análisis de la gestión del agua de riego y del estado de las zonas verdes piloto.

### ZONAS PILOTO



## MATERIAL Y MÉTODOS

**Bases de Datos y Observaciones en campo:** Identificación de especies y superficies ocupadas



**Imágenes de satélites y drones:** Cuantificación superficies ocupadas y densidad especies



Las necesidades hídricas son calculadas para cada zona de riego. Dependen de las especies, superficies ocupadas por cada una de ellas y la densidad de plantación o estratos de vegetación



**Estaciones agrometeorológicas:** Proporcionan valores de Precipitación y Evapotranspiración de referencia (E<sub>Ta</sub>)



Las variables meteorológicas son necesarias para calcular las necesidades hídricas

## MATERIAL Y MÉTODOS



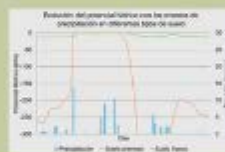
**Sensores de humedad del suelo:** Ayudan a estimar el agua disponible en el suelo para las plantas

**Sensores de potencial hídrico en suelo:** Indican la fuerza de succión que deben ejercer las plantas para obtener el agua

Se instalan en distintas zonas/profundidades para crear una imagen representativa de lo que sucede en el suelo



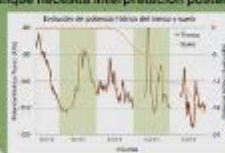
Las medidas de humedad y potencial hídrico en suelo permitan ajustar la dosis y frecuencia de riego a los distintos tipos de suelo y/o especies que hay implantadas en las zonas verdes



La información de los sensores de potencial hídrico de suelo y tronco se recoge en un logger y se transmite a un servidor en la nube

## RESULTADOS

El microtensiómetro proporciona información muy detallada y útil para la programación de riego, aunque necesita interpretación posterior



El potencial hídrico en tronco resulta más variable que en suelo y fluctúa a lo largo del día, aunque la tendencia en el tiempo de ambos valores es la misma



Los microtensiómetros se instalan directamente en el tronco de los árboles

**Microtensiómetros:** Miden el potencial hídrico del tronco, proporcionando información directa sobre el estrés hídrico de la planta

**Cámaras seguimiento especies cubierta:** Proporcionan información sobre el estado de la vegetación mediante los cambios en el tiempo del color y la cobertura vegetal



Las imágenes se analizan con software específico y se elaboran índices de cambio de color

El análisis del porcentaje de cubierta vegetal permite comparar entre diferentes puntos y/o momentos para la detección de problemas y estrés



El seguimiento visual permite ajustar las necesidades de riego, determinar el estado general de la vegetación y detectar el estrés



**Cámaras de seguimiento fenológico:** Proporcionan información sobre la fenología de las especies y sobre su estado general

**Software de cálculo de la cubierta vegetal:** Estima el porcentaje de superficie con cobertura vegetal

## CONCLUSIONES

La combinación de diferentes tipos de sensores, metodologías y herramientas de análisis necesarias proporcionan información imprescindible para el conocimiento sobre las necesidades hídricas y el estado general de una zona verde urbana.

El apoyo a la toma de decisiones que suponen estas herramientas resulta indispensable

## BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES GRÁFICAS

- Costello, L.R. and Jones, K.S. (1994). WUCOLS Water Use Classification of Landscape Species. Univ. CALIFORNIA, Coop. Ext. [www.document].  
<https://ucanr.edu/sites/WUCOLS>. Accessed 05/01/2022.

<https://commons.wikimedia.org> (Satélite)  
<https://www.mapa.gob.es> (Estación meteorológica)