

SENSOREG: Integración de sensórica y teledetección para realizar una gestión eficiente del riego en viña mediante la monitorización en continuo del suelo, planta y condiciones microclimáticas

Resumen

El sector vitivinícola es un gran consumidor de agua, puesto que cada botella de vino requiere una huella hídrica de 720 litros de agua. Cataluña es una zona que sufre episodios de sequía que complican la viticultura de secano. Por eso las explotaciones optan para aplicar un riego de apoyo a las viñas que permiten mejorar la calidad de los racimos. El problema está en la escasez del recurso de agua por el que se presenta la necesidad de implementar soluciones tecnológicas y de sistemas que contribuyan al ahorro de agua en proceso de regadío.

En el caso de las cepas, el abono y el agua son los factores esenciales que contribuyen a su producción. Por lo tanto, la aportación de abonos o fertilizantes al suelo también depende de las condiciones de lluvia que se dan en un determinado momento. Por este motivo, el control del riego se esencial para poder garantizar la calidad del fruto, independientemente de la pluviometría del año, los cultivos se pueden regar mediante un riego de apoyo que permita garantizar la maduración de la uva o lograr los objetivos enológicos preestablecidos por parte de la empresa vitivinícola. Consecuentemente, hay que escoger un buen sistema de riego y una programación que se adecue a las características del cultivo y del terreno, puesto que son los dos pilares que sostienen la producción de la viña. La transformación Digital y la Industria 4.0 constituyen un aspecto clave para la optimización de la gestión del agua de regadío por la viña. En este sentido, la automatización de los sistemas de riego tiene que garantizar un ahorro económico, de tiempo y de agua importantes.

En este sentido, el presente grupo operativo pretende implementar las soluciones tecnológicas potencialmente más eficientes por el riego en viña con el objetivo de ayudar al viticultor en la toma de decisiones. Para hacerlo el proyecto trabajará al conocer el estado hídrico del cultivo, entendiéndolo como conjunto: planta + suelo + meteorología + acciones del viticultor, proponiendo una estrategia de riego, aplicarla y hacer un seguimiento a largo plazo, obteniendo información agronómica y enológica.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es **optimizar la gestión del agua** en el cultivo de la viña mediante la **digitalización y optimización** de todos los procesos productivos, con criterios de eficiencia y ahorro de sus usos definiendo **un protocolo/estrategia de toma de decisiones** que asegure la producción anual y mejore la calidad y el potencial enológico de la vendimia.

Para poder lograr satisfactoriamente el objetivo general del proyecto, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Sectorización de las fincas agrícolas para optimizar la gestión del agua según las características microclimáticas, edafológicas y agronómicas, de las diferentes parcelas.
- Optimización de la gestión hídrica en el cultivo de la viña, con la aplicación de tecnología que dé un claro apoyo a la decisión en los siguientes puntos:
 - Manejo del suelo por el máximo aprovechamiento de las reservas hídricas del suelo
 - Momento, dosis y estrategia global de riego
- Correlacionar el desarrollo de la planta, los datos de sensores de humedad del suelo, los datos de estrés hídrico de la planta, y las imágenes de teledetección en las condiciones de las fincas en las que se instalan, como proceso para determinar algoritmos útiles en la automatización de procesos.
- Introducción y validación de tecnología "Saturas", que permite el seguimiento del estado hídrico de la

planta.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Se define un plan de trabajo en varias fases:

- Fase 0. Coordinación del proyecto.
- Fase 1. Trabajos preparatorios: incluye la selección de parcelas, determinación de los puntos de instalación de los sensores y caracterización de los suelos de las parcelas de referencia.
- Fase 2. Instalación hardware y software. Es decir, la instalación de los sensores en el campo y la creación de una base de datos consultable por todos los participantes en el grupo operativo.
- Fase 3. Seguimiento del desarrollo de la viña y de las acciones de cultivo. Engloba dos acciones que se complementan: por un lado, el seguimiento de parámetros vegetativos, producción y agronómicos en las viñas donde se hace el seguimiento, y por otro lado la obtención de datos de teledetección como medida del vigor y potencial productivo de la viña.
- Fase 4. Valoración de la calidad de la uva. Factor básico en la viabilidad del proyecto.
- Fase 5. Tratamiento de datos y creación de algoritmos, con el objetivo de avanzar hacia la automatización del sistema.
- Fase 6. Análisis de la viabilidad, técnica, económica y ambiental.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

El resultado final obtenido ha sido la obtención de mejora en el uso eficiente del agua en la producción vitivinícola. Esta mejora se ha basado en la digitalización de los procesos para obtener la máxima información para apoyar la decisión de los equipos técnicos de las fincas en las que se ha trabajado.

Además, también ha sido posible observar la evolución del estrés hídrico y del vigor de las cepas en función de las estrategias aplicadas y de las lluvias que se han ido sucediendo. Todos los datos tomados se han ido incorporando en una base de datos web donde poder consultarlos y poder trabajar con ellos para disponer de un apoyo a la toma de decisiones.

En definitiva, el resultado final del proyecto ha sido mejorar el uso del agua de una manera más eficiente, siendo capaces de realizar recomendaciones de riego en función de las necesidades hídricas de las cepas, y en función de los resultados que cada bodega espere obtener.

Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas una vez ejecutado el proyecto:

- La estructura tecnológica aplicada permite tener un conocimiento permanente de la dinámica de los factores que inciden en la disponibilidad de agua por la planta, y del estado hídrico de la planta. Esta información supone un claro apoyo a la decisión del viticultor en la gestión del riego
- La correcta distribución de los sensores y el seguimiento sectorizado de los viñedos, ha permitido gestionar el riego por parcelas, en función del destino enológico previsto por la empresa elaboradora
- Los volúmenes de agua de riego aplicada en las parcelas y en los años estudiados, se consideran de riego de soporte, permitiendo un volumen de producción muy correcto, dentro de los criterios de calidad esperados según los planteamientos previos.
- Las diferencias en el desarrollo vegetativo determinado mediante la teledetección pueden deberse al manejo de cada parcela, dado que dentro de una misma parcela no se han encontrado diferenciaciones.
- El cálculo de la relación entre agua disponible y la evapotranspiración (en el período entre abril y septiembre), obtiene valores muy cercanos a los planteamientos iniciales, a pesar de la importante situación de sequía que se ha vivido. Estos valores se consideran adecuados para

realizar una viticultura de calidad con un uso correcto del agua.

- El contraste de los datos permite avanzar en la utilización de sensores digitales en el seguimiento del estado hídrico de las plantas de vid. Con especial atención al sensor de potencial de tallo que permite un conocimiento del estado hídrico de la planta en continuo y no dependiendo de fenómenos meteorológicos puntuales.
- El agua de riego aportada ha sido inferior a los cálculos teóricos. La poca disponibilidad de agua de riego en 2023 y la dinámica del agua en el suelo en 2024, han sido factores importantes de mantener unos volúmenes de riego bajos. Sin embargo, las plantas han mantenido una mínima actividad vegetativa que ha favorecido una producción baja pero de calidad

Gracias a la ejecución del proyecto, ha sido posible establecer una estrategia de ahorro de agua para minimizar el consumo sin poner en riesgo la calidad de la producción, maximizando la información recogida para optimizar la dosis y la estrategia de riego. En definitiva, puede concluirse que el proyecto ha podido cumplir con los objetivos planteados inicialmente, tanto con los objetivos específicos, como con el objetivo principal de optimización en la gestión del agua en vid.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: EDETARIA SL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: ASSOCIACIO AEI INNOVI

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: ALTA ALELLA SL

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: INSTITUT CATALÀ DE LA VINYA I EL VI

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Tarragona, Barcelona	Terra Alta, Maresme

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

[Apartado web de INNOVI](#)
[Publicación el web de Alta](#)
[Alella](#) [Publicación el web de](#)
[Edetària](#)
[Publicación en redes sociales -](#)
[Instagram](#) [Publicación en redes](#)
[sociales - LinkedIn](#) [Publicación en](#)
[redes sociales - Instagram](#) [Publicación](#)
[en redes sociales - Twitter](#) [Publicación](#)
[en redes sociales - Instagram](#)
[Publicación en redes sociales - Twitter](#)
[Publicación en redes sociales - Twitter](#)
[Publicación en redes sociales - Twitter](#)
[Notícia del proyecto](#)

Presentación del proyecto en la Jornada PATT “Combatimos la sequía: herramientas de monitorización del estado hídrico de la viña en Sant Sadurní d’Anoia, el día 25 de abril de 2024”

Presentación del proyecto en la jornada online en VITIVIN el día 17 de julio de 2024. [VITIVIN](#)

Página web del proyecto

[Apartado web de INNOVI](#)

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 152.004,00 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 70.294,68 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 53.029,32 €
	Financiamiento propio: 28.680,00 €

Con el financiamiento de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals