

# IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE MILDIU Y OÍDIO EN VITICULTURA ECOLÓGICA

AYUDAS PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA A TRAVÉS DE FINCAS O EXPLOTACIONES  
COLABORADORAS 2021

Nº de expediente: **FINCASCOL\_V/2021/025**

Entidad solicitante: **SAT ANTOLÍ**

Proyecto financiado por:





## 1. OBJETIVOS.

Este proyecto tiene como **objetivo principal** el establecimiento del sistema de ayuda a la toma de decisiones Vite.net para la gestión sostenible de mildiu y oídio en viticultura.

Este objetivo general se conseguirá a partir de la consecución de los siguientes **objetivos específicos**:

1. Calibración y puesta a punto de la estación meteorológica.
2. Implementación de la estación dentro de la plataforma vite.net y puesta a punto del sistema.
3. Gestión de la plataforma: evaluación de riesgos e introducción de tratamientos y estado fenológico en la plataforma.
4. Elaboración de informes y divulgación de los resultados del proyecto.

## 2. CRONOGRAMA.

Implementación de una plataforma de ayuda a la toma de decisiones para la gestión sostenible de mildiu y oídio en viticultura ecológica											
Tareas		2021									
Número de mes		4	5	6	7	8	9	10	11		
TAREA 1: Calibración y puesta a punto de la estación meteorológica.											
TAREA 2. Puesta a punto del sistema Vite.net											
TAREA 3: Gestión de la plataforma Vite.net											
TAREA 4. Elaboración de informes y divulgación.											

## 3. RESULTADOS.

### 2.1. Calibración y puesta a punto de la estación meteorológica

A principios del mes de abril fue instalada una estación meteorológica Davis Vantage Pro2 en la finca de Antolí, explotación de viñedo de SAT Antolí (Fig. 1).



**Figura 1:** Estación meteorológica Davis Vantage Pro2 en la finca de Antolí.

Para garantizar el correcto funcionamiento de la estación se llevaron a cabo las labores de calibrado y puesta a punto de la estación meteorológica que aportaría los datos climatológicos a la plataforma informática Vite.net.

Durante este mes el equipo técnico de la empresa de asesoramiento agrícola Enagro acompañó a los trabajadores de SAT Antolí para realizar los calibrados y formar al personal para realizarlos ellos mismos durante los siguientes meses. Por otra parte, se llevaron a cabo talleres de formación para la identificación de sintomatología de mildiu, oídio y otras enfermedades criptogámicas que

afectan al viñedo. Estas observaciones y acciones de campo se registraron en un parte de salidas (Tabla 2) y en la plataforma de predicción de riesgos epidemiológicos Vite.net.

En total se llevaron a cabo 5 jornadas de formación, incluyendo la instalación y puesta en marcha de la estación meteorológica (Tabla 1).

**Tabla 1:** Resumen de jornadas de formación impartidas por Enagro para la puesta a punto del proyecto.

Resumen de Jornadas de formación Enagro para puesta a punto del proyecto Fincas Colaboradoras SAT Antolí	
Jornada	Acción
5/4/21	Puesta a punto estación meteorológica
12/4/21	Método de muestreo en campo y Sesión Vite.net
19/4/21	Práctica identificación sintomatología, calibrado y formación Vite.net
26/4/21	Práctica identificación sintomatología, calibrado y formación Vite.net
10/5/21	Práctica identificación sintomatología, calibrado y formación Vite.net



**Figura 2:** Calibrado de la estación meteorológica por técnicos de Enagro y SAT Antolí.

A partir del mes de mayo fueron los técnicos agrícolas de SAT Antolí los que llevaron a cabo los calibrados periódicos de la estación meteorológica y la toma de datos visuales en campo (Fig. 2).

**Tabla 2:** Parte de salidas de campo de para la calibración de la estación y toma de datos fenológicos agregados a la plataforma Vite.net

Día	Hora inicio	Hora fin	Tareas	Personal propio	Personal externo
05/04/2021	9:00	16:00	Instalación y calibrado inicial de estación meteorológica Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	Floripondia Vilches (Personal Enagro)
12/04/2021	9:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica y ejemplo de muestreo visual	Toni Piqueras y José Mercé	Floripondia Vilches (Personal Enagro)
19/04/2021	9:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica y ejemplo de muestreo visual	Toni Piqueras y José Mercé	Floripondia Vilches (Personal Enagro)
26/04/2021	9:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica y ejemplo de muestreo visual	Toni Piqueras y José Mercé	Floripondia Vilches (Personal Enagro)
10/05/2021	9:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica y ejemplo de muestreo visual Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras y José Mercé Toni Piqueras	Floripondia Vilches (Personal Enagro)
12/05/2021	8:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	
18/05/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras y José Mercé	
20/05/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
24/05/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
31/05/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
07/06/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
09/06/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
14/06/2021	8:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	
23/06/2021	8:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	
06/07/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
08/07/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
12/07/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
20/07/2021	8:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	
26/07/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
02/08/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
09/08/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
17/08/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
23/08/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
04/09/2021	8:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	
07/09/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
14/09/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	José Mercé	
22/09/2021	8:00	16:00	Muestreo visual en campo y procesado de datos	Toni Piqueras	
28/09/2021	8:00	16:00	Calibrado de estación meteorológica	Toni Piqueras y José Mercé	Floripondia Vilches (Personal Enagro)

Se realizaron un total de 28 salidas a campo para garantizar el buen funcionamiento de la estación meteorológica, así como para realizar un seguimiento preciso del estado fenológico del viñedo y observación visual del efecto y eficacia de tratamientos en campo y de sintomatología de mildiu y oídio (Tabla 2). Estas labores fueron supervisadas por la técnica de Enagro, que resolvió las dudas referentes a las calibraciones conforme se iban presentando.

## 2.2. Implementación de la estación meteorológica dentro de la plataforma vite.net y puesta a punto del sistema.

Las primeras salidas a campo, destinadas a calibrar la estación, se utilizaron también para formar al personal de SAT Antolí en la toma de datos visuales relevantes a incluir en la plataforma Vite.net.

A estas formaciones iniciales en campo se añadió una jornada online celebrada el día 15 de abril. En esta jornada, técnicos de Enagro explicaron el funcionamiento de la plataforma Vite.net y la forma adecuada de introducir los datos de campo para lograr predicciones de infecciones fúngicas fiables (Tabla 4).

**Tabla 4:** Temario abordado durante la jornada de formación de la plataforma Vite.net llevada a cabo de manera online durante el mes de abril.

Temas	Contenido
Conexión a la plataforma vite.net	1. Pantalla de inicio, información de usuario 2. Vista de la estación meteorológica
Introducción a la interfaz	3. Distintos menús y sus utilidades 4. Vista de datos climatológicos
Introducción de datos	5. Introducción de datos fenológicos del cultivo 6. Introducción de datos de tratamientos
Generación de avisos y informes	7. Generación de avisos y análisis 8. Generación de informes periódicos 9. Vista de tratamientos: descarga de datos en formato excel
Preguntas	10. Dudas y preguntas

Día	Hora inicio	Hora fin	Lugar	Personal SAT Antolí	Personal Bodegas Enguera	Formadores
15/04/2021	9:00	12:30	Online (Google Teams)	Toni Piqueras y José Mercé	Jose Vicente Carbajal y Sandra Córdoba	Floripondia Vilches (Personal Enagro)

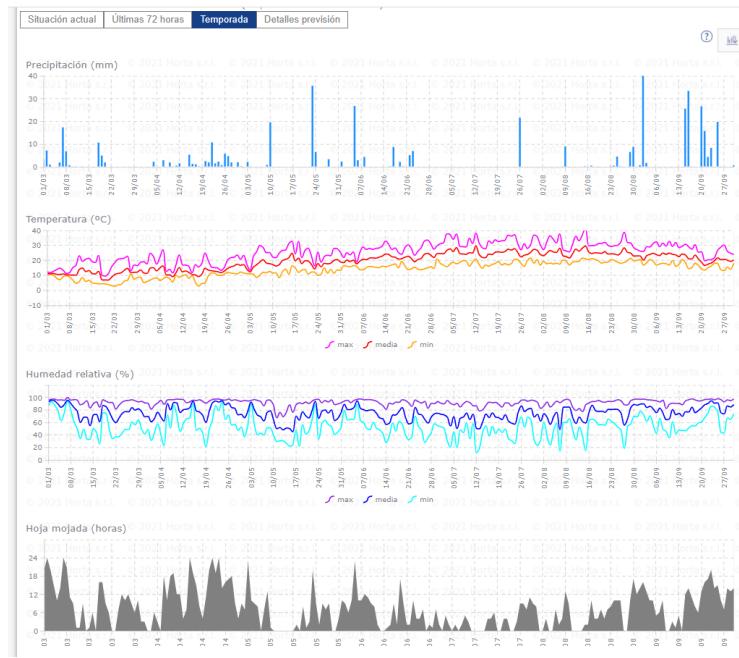
Adicionalmente a esta formación, se mantuvo el contacto con los técnicos de Enagro vía telefónica y por correo electrónico durante todo el proceso de toma de datos para resolver las dudas y contratiempos generados a lo largo del periodo de toma de datos.

**Figura 3:** Página principal de la plataforma Vite.net donde se registran los datos climáticos de la estación meteorológica de Antolí.

También se utilizó GoogleDrive como plataforma para compartir los informes generados por vite.net y los partes de salidas a campo.

## 2.3. Gestión de la plataforma Vite.net.

Desde el mes de abril al mes de octubre la plataforma vite.net sincronizó los datos climáticos procedentes de la estación meteorológica de SAT Antolí cada 5 minutos (Fig. 4).



**Figura 4:** Datos climáticos registrados por la estación climatológica durante el periodo de estudio.

Estas mediciones aportaron datos acerca de temperatura ambiental, precipitación, humedad relativa y humedad en hoja, factores clave para el desarrollo de hongos foliares.

Para llevar a cabo predicciones precisas fue necesario agregar manualmente a la plataforma los datos del estado fenológico del viñedo, así como los tratamientos con cobre y azufre realizados.

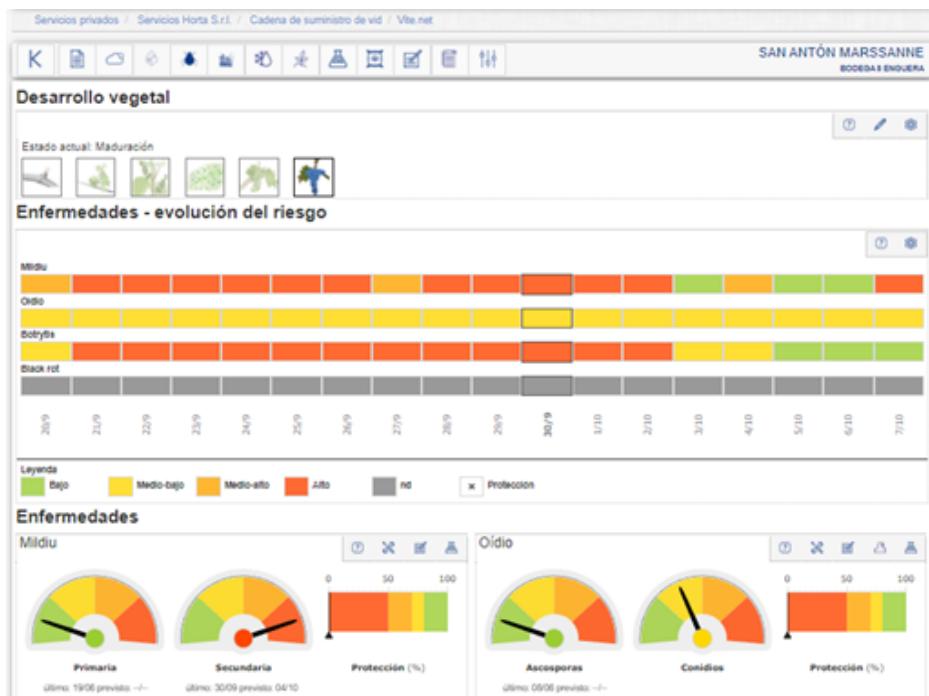
Esta labor de transferencia de datos se llevó a cabo durante todo el proceso, realizando salidas ex profeso para la toma de muestras visuales y su introducción en la plataforma. Además, se aprovecharon las jornadas de tratamientos y las salidas a campo para otras labores por parte de los trabajadores de SAT Antolí para llevar a cabo observaciones adicionales.

A partir de los datos recopilados en campo y transferidos a la plataforma se realizó un seguimiento del riesgo de infección, tanto primaria como secundaria, principalmente de mildiu y oídio. Cuando el riesgo fue medio o alto se procedió a realizar un tratamiento antifúngico.

## Resultados de la experiencia de utilización de la plataforma: avisos y tratamientos.

Con más de 650 mm de precipitación desde enero hasta octubre, la campaña 2021 se encuentra entre las cinco campañas más lluviosas registradas en Enguera desde los últimos 50 años. Es importante tener en cuenta este factor a la hora de interpretar los avisos de la plataforma y los tratamientos realizados. En esta exposición y discusión de resultados, para mostrar la información que ofrece la plataforma de modelos de riesgos epidemiológicos, centraremos el ejemplo en los daños por mildiu, puesto que esta campaña fue especialmente complicada en lo que a la gestión de esta enfermedad se refiere.

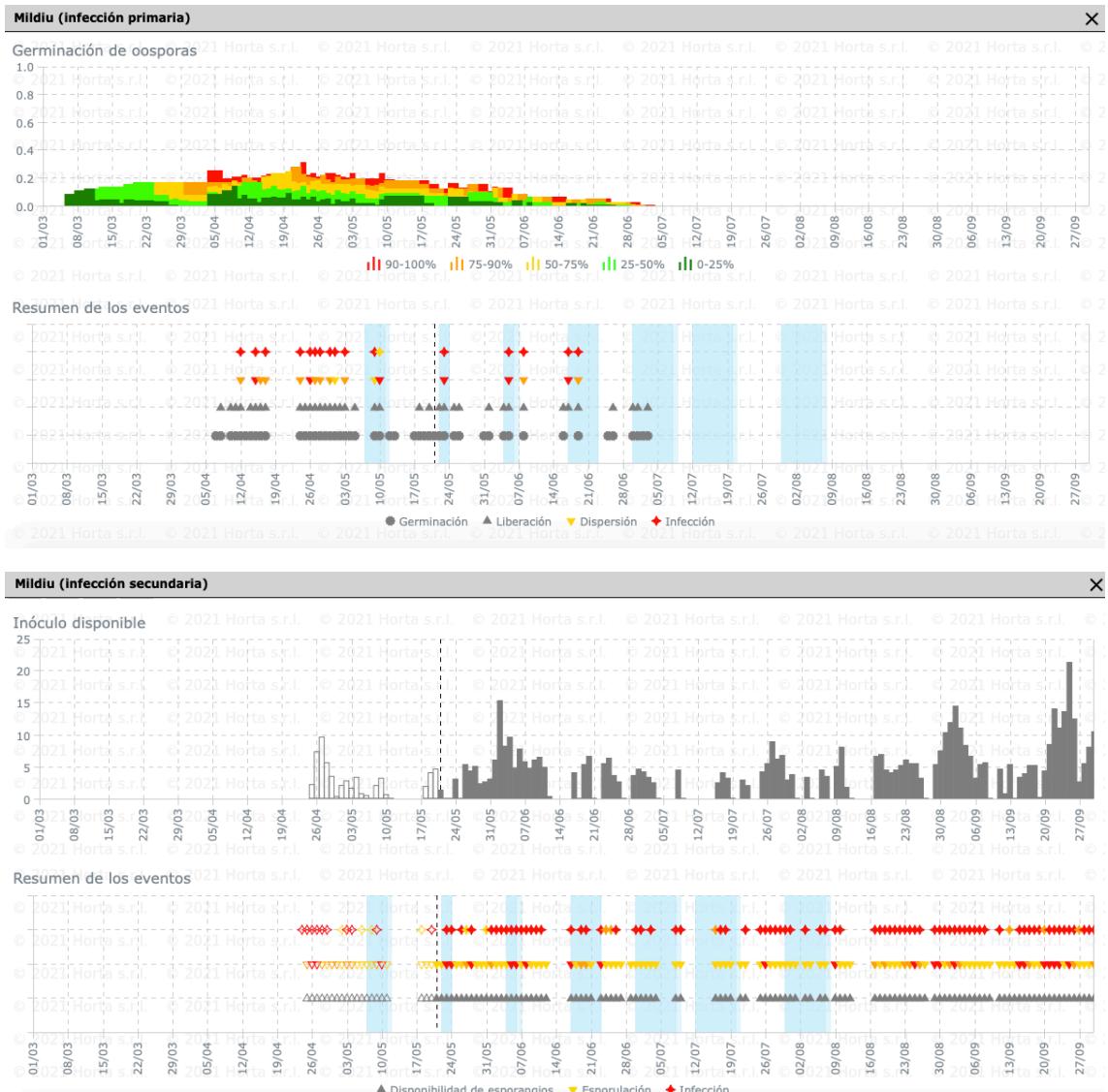
En la figura 5, se presenta un ejemplo de la información que arroja la plataforma Vite.net. En la parte inferior izquierda se aprecia un riesgo bajo de infecciones primarias por míldiu pero alto en infecciones secundarias (al haber realizado observaciones visuales pudo constatarse la infección y se comenzó a considerar las posibles infecciones secundarias). En la parte inferior derecha, se puede apreciar un riesgo bajo de infecciones de oídio por ascosporas y un riesgo medio de infecciones por conidios.



**Figura 5:** Pantalla de Vite.net que muestra la evolución del riesgo de infecciones fúngicas según el estado fenológico del cultivo.

En la parte inferior izquierda del primer grupo de gráficas de la figura 6 se representan con rombos rojos los avisos que da la plataforma ante el riesgo de infección de míldiu y en franjas azul cielo los períodos en los que el viñedo está protegido tras haber realizado tratamientos con cobre mojable.

Los modelos confirman que los tratamientos realizados durante la primavera han sido adecuados para garantizar la protección del viñedo y que, posiblemente, hubiera sido adecuado realizar varios tratamientos más durante la segunda quincena de julio y la segunda quincena de agosto para evitar las infecciones secundarias. Existe un número importante de números rojos a mediados de abril que confirman que las condiciones ambientales suponen un riesgo para la infección por míldiu, sin embargo, las bajas temperaturas durante el final del invierno e inicio de la primavera retrasaron la brotación y por ello el viñedo tenía un bajo riesgo de infección por míldiu en este momento.



**Figura 6:** Extracto del anexo informe de riesgos de mildiu y oídio de la campaña 2021 en la parcela de SAT Antolí.

A pesar de los numerosos tratamientos realizados (Fig. 7), que exceden significativamente el número de tratamientos habitual para la gestión de estas enfermedades en las fincas de SAT Antolí y Bodegas Enguera, no pudieron cubrirse todos los períodos de aviso por infecciones secundarias de mildiu, lo que generó importantes ataques del hongo en hoja y fruto en la campaña 2021 (Fig. 8). Las intensas precipitaciones registradas a lo largo del ciclo (Fig 4), redujeron la efectividad de los tratamientos que, al ser realizados con productos ecológicos y no tener efecto sistémico, fueron lavados dejando desprotegido al viñedo pocos días después de haber realizado el tratamiento.

HORT@ vite.net®		Asistencia		Servicios privados		Hort@ home page
Servicios privados / Servicios Horta S.r.l. / Cadena de suministro de vid / Vite.net						
		SAN ANTÓN MARSSANNE		BODEGAS ENGUERA		
30/07/2021	Tratamiento fitosanitario	Mildiu (Olicobre 70 - POBRELTE)				
12/07/2021	Tratamiento fitosanitario	Mildiu, Oídio (Thiovit Jet - Syngenta España, Olicobre 70 - POBRELTE)				
30/06/2021	Tratamiento fitosanitario	Mildiu, Oídio (Olicobre 70 - POBRELTE, Thiovit Jet - Syngenta España)				
17/06/2021	Tratamiento fitosanitario	Mildiu, Oídio (Thiovit Jet - Syngenta España, Olicobre 70 - POBRELTE)				
08/06/2021	Tratamiento fitosanitario	Oídio (Belpron 98.5 - POBRELTE)				
04/06/2021	Tratamiento fitosanitario	Mildiu, Oídio (Olicobre 70 - POBRELTE, Thiovit Jet - Syngenta España)				
22/05/2021	Tratamiento fitosanitario	Oídio, Mildiu (Thiovit Jet - Syngenta España, Olicobre 70 - POBRELTE)				
14/05/2021	Tratamiento fitosanitario	Oídio (Belpron 98.5 - POBRELTE)				
07/05/2021	Tratamiento fitosanitario	Mildiu, Oídio (Olicobre 70 - POBRELTE, Thiovit Jet - Syngenta España)				

**Figura 7:** Pantalla de Vite.net que muestra los tratamientos llevados a cabo en 2021 realizados a corde con los avisos del modelo de riesgos epidemiológicos..



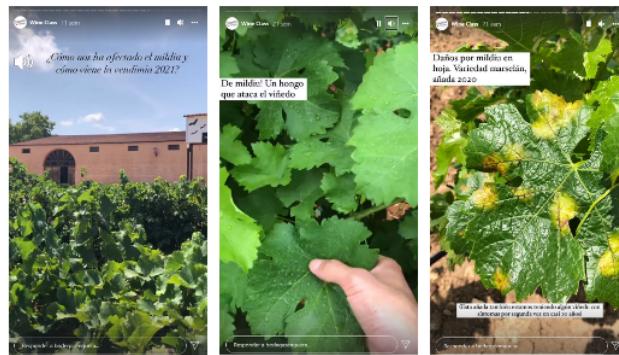
**Figura 8:** Daños por míldiu en fruto y sintomatología de infección de mildiu en hoja (mancha de aceite)

Las pérdidas de producción en la parcela del proyecto se estiman en un 25% a pesar de los numerosos tratamientos llevados a cabo. En parcelas próximas donde no se consiguió tratar antes de las primeras lluvias de primavera las pérdidas alcanzan el 40% de la producción siendo los peores datos de pérdidas ocasionadas por oídio y míldiu desde que se plantó el viñedo en 2004.

#### 2.4. Elaboración de informes y divulgación de los resultados.

Desde el mes de junio al mes de octubre se generaron informes periódicos utilizando la plataforma vite.net para conocer el riesgo de infección tanto por mildiu como por oídio y poder así gestionar los tratamientos en base a las condiciones ambientales registradas.

Paralelamente a la elaboración de informes se fue informando a través de redes sociales de los datos recopilados, de la influencia del mildiu y oídio en la añada de 2021 y métodos de tratamiento llevados a cabo gracias a la obtención de datos de los modelos predictivos (Fig. 9).



**Figura 9:** Imágenes de Instagram de Bodegas Enguera donde se muestra parte de la acción de divulgación del proyecto llevada a cabo por redes sociales.

### 3. CONCLUSIONES.

Gracias a este proyecto de fincas colaboradoras se ha logrado la puesta a punto de una estación meteorológica que aporta datos climatológicos de manera continua a pie de parcela. De este modo, se consiguen datos muy precisos de las condiciones que favorecen la aparición de enfermedades criptogámicas de la vid sin depender de estaciones meteorológicas cercanas que, sin bien pueden resultar de utilidad para la medida de algunos parámetros, no pueden tener en cuenta las condiciones particulares de la finca que varían enormemente en distancias pequeñas, y no aporta datos relevantes como las horas de hoja mojada.

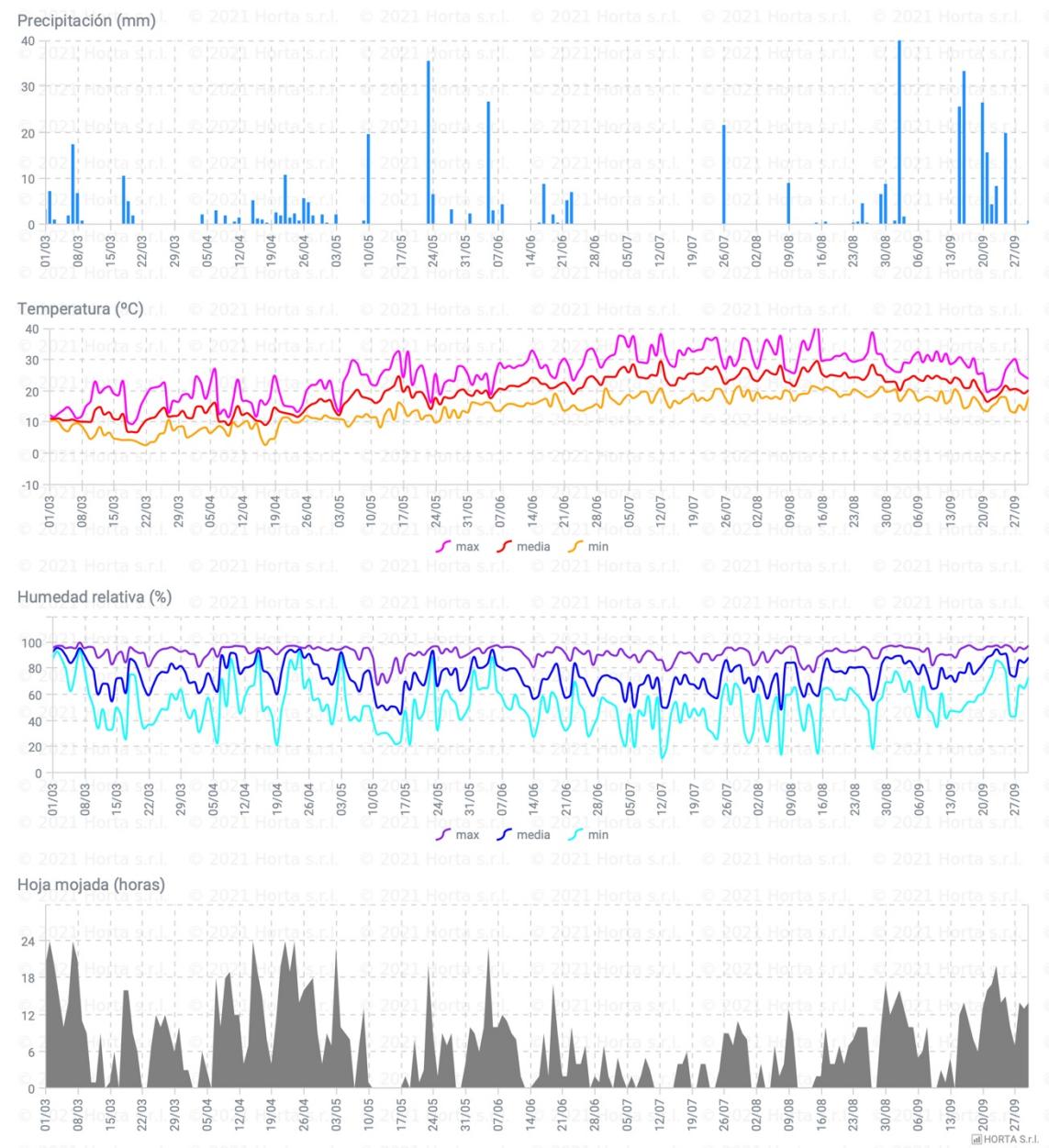
Ha existido una transferencia tecnológica de conocimiento, ya que el propio personal agrícola de SAT Antolí ha aprendido a gestionar tanto la estación meteorológica como la plataforma vite.net vinculada a la misma.

A pesar de que el proyecto se ha desarrollado en unas condiciones excepcionalmente desfavorables para la gestión de mildiu y oídio en viticultura ecológica, el sistema de predicción de riesgos ha sido de gran ayuda para predecir la durabilidad de los tratamientos aplicados. Aunque se llevaron a cabo un importante número de tratamientos, no fueron suficientes para evitar pérdidas en la producción que alcanzaron el 25% en la parcela de estudio. Los avisos generados por la plataforma podrían ser de gran ayuda para la gestión sostenible de mildiu y oídio, especialmente para evitar las infecciones primarias durante la primavera mediante el desarrollo de tratamientos preventivos.

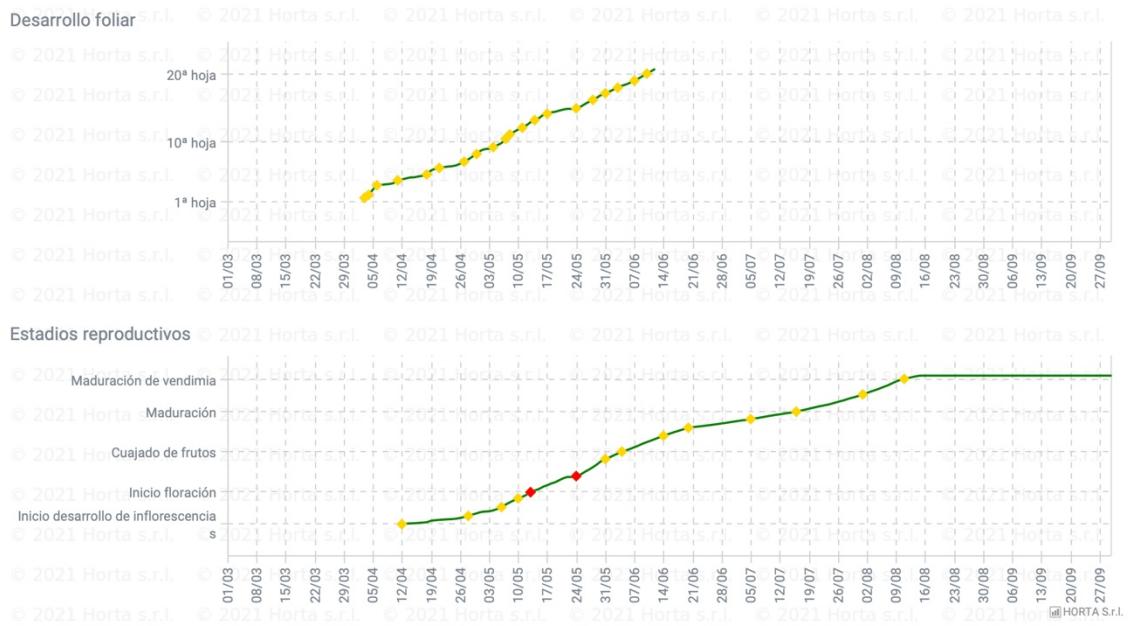
### 4. ANEJOS.

Se adjunta en los anejos de esta memoria los gráficos obtenidos por la plataforma Vite.net que contribuyeron a la toma de decisiones y sirvieron para la justificación de los tratamientos durante la campaña 2021 en la finca de SAT Antolí en Enguera, Valencia.

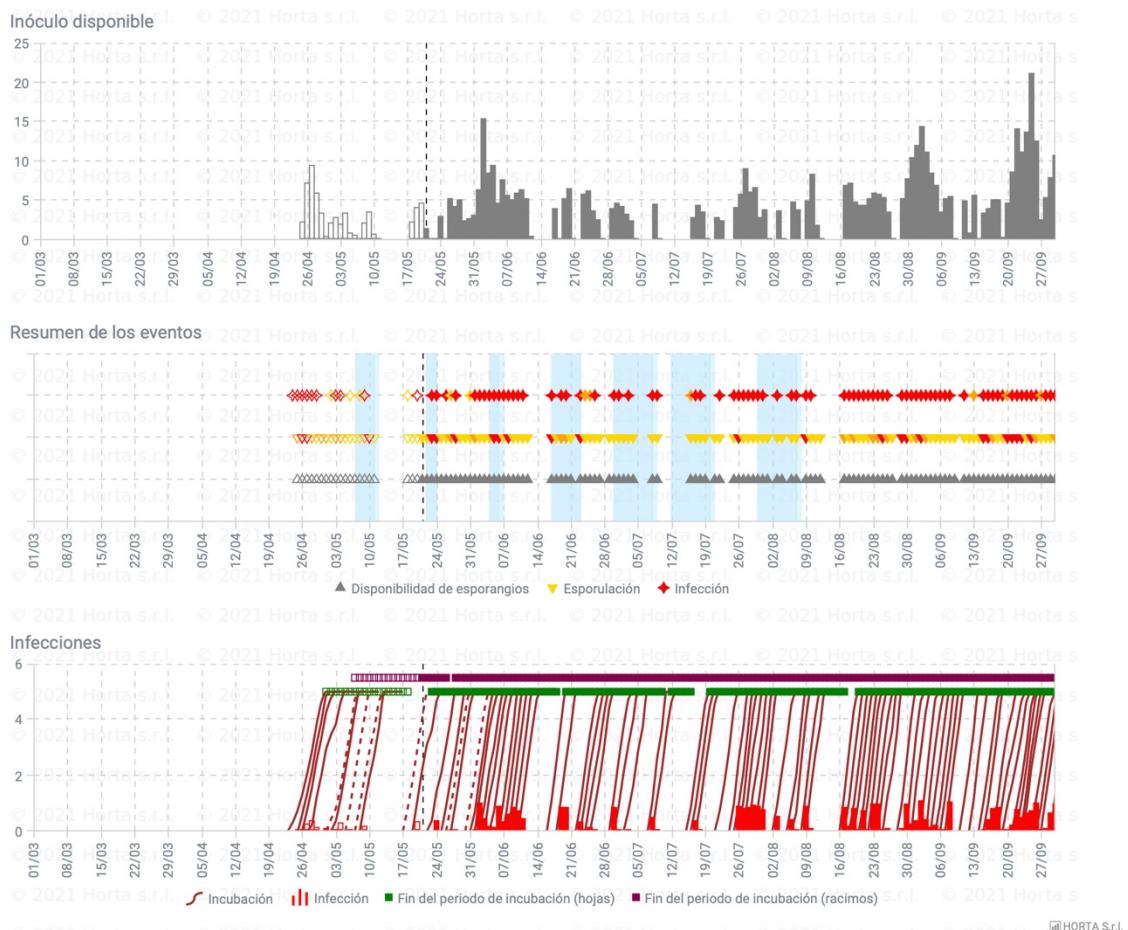
### San Antón Marssanne - El tiempo



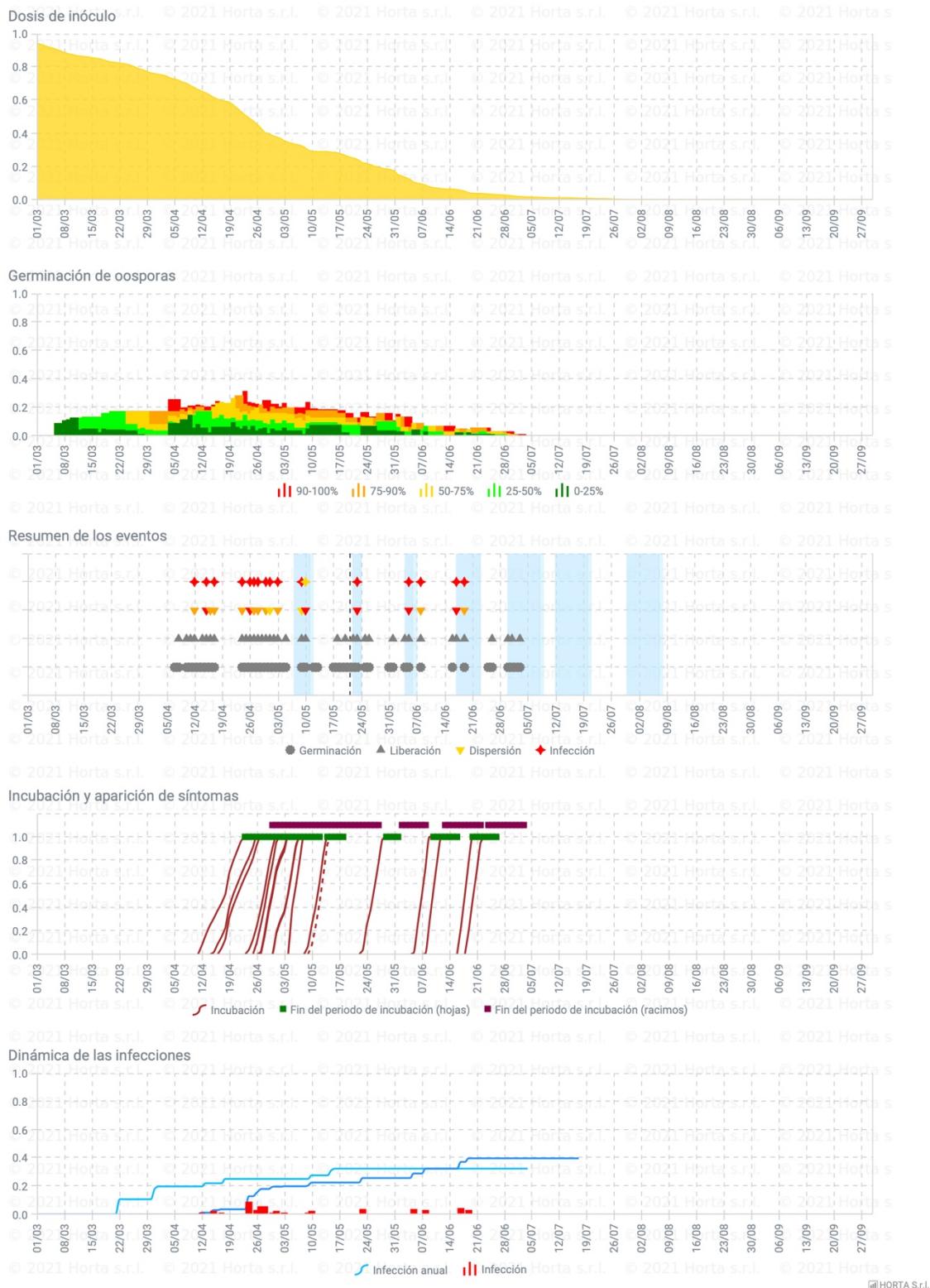
### San Antón Marssanne - Fenología



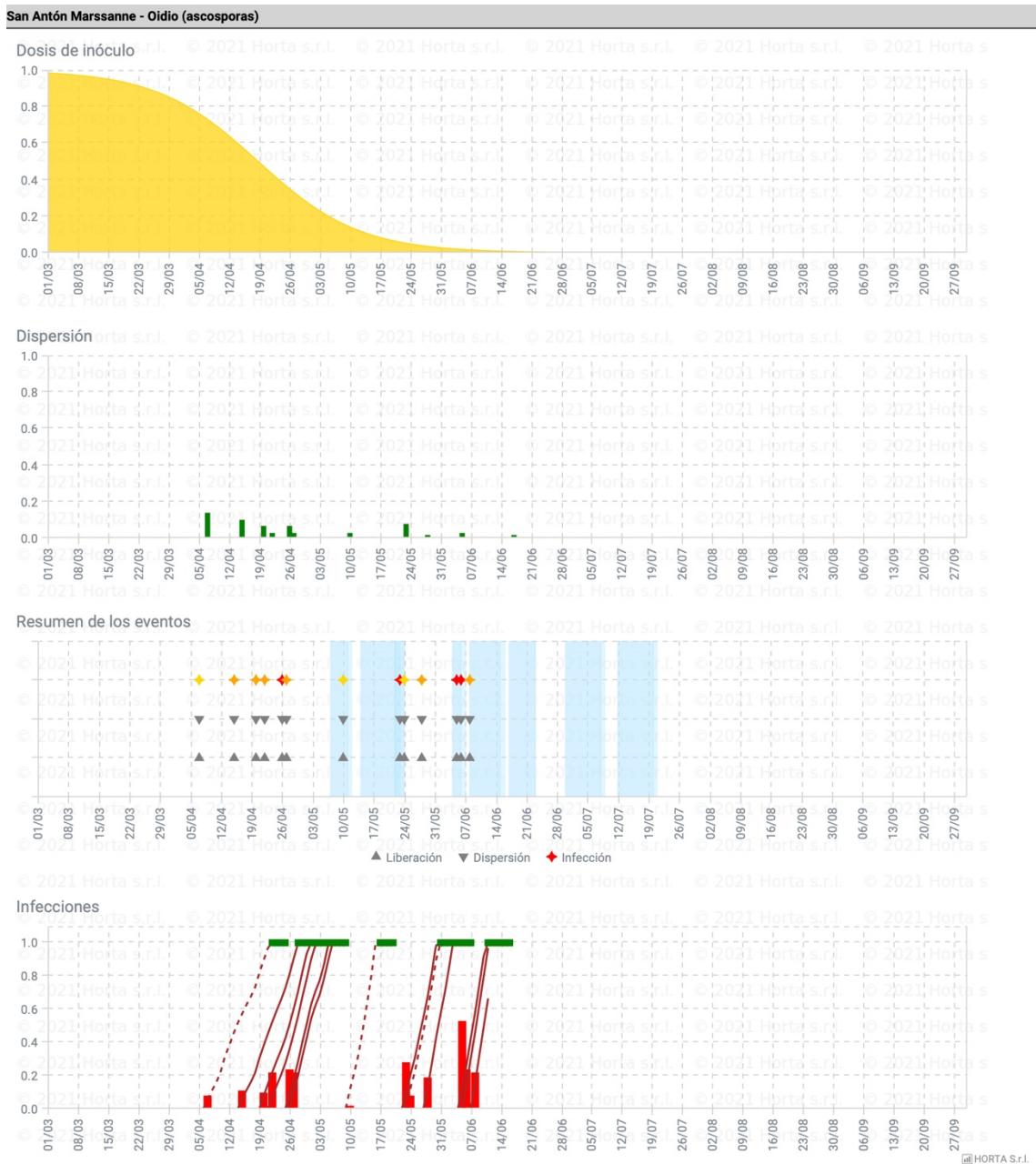
### San Antón Marssanne - Mildiu (infecciones secundarias)

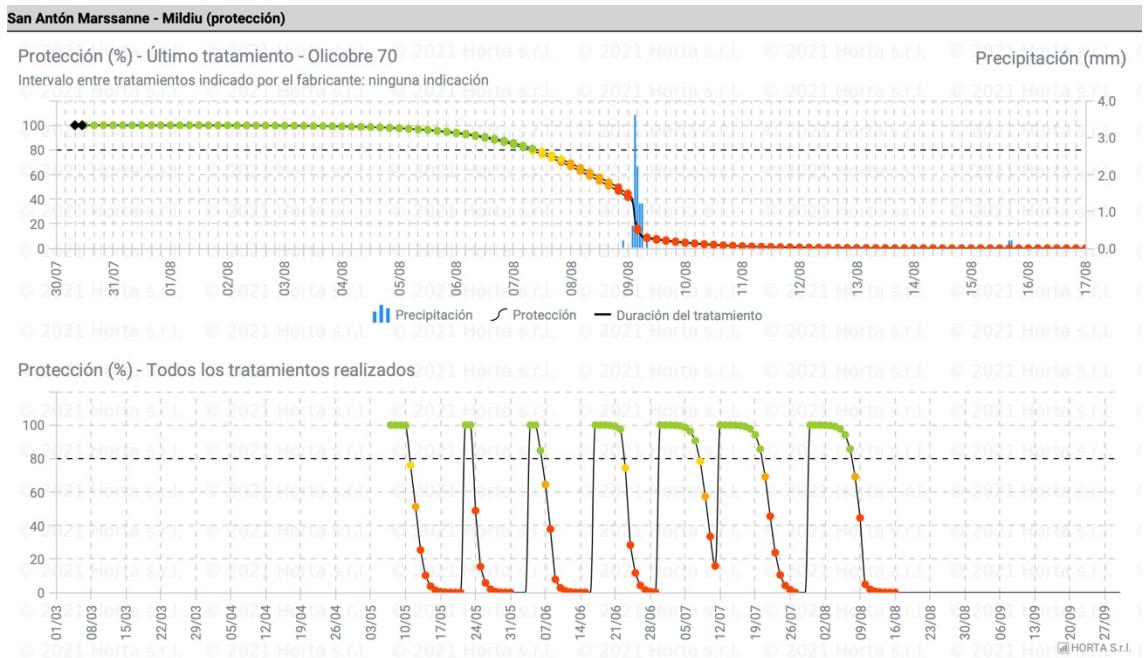


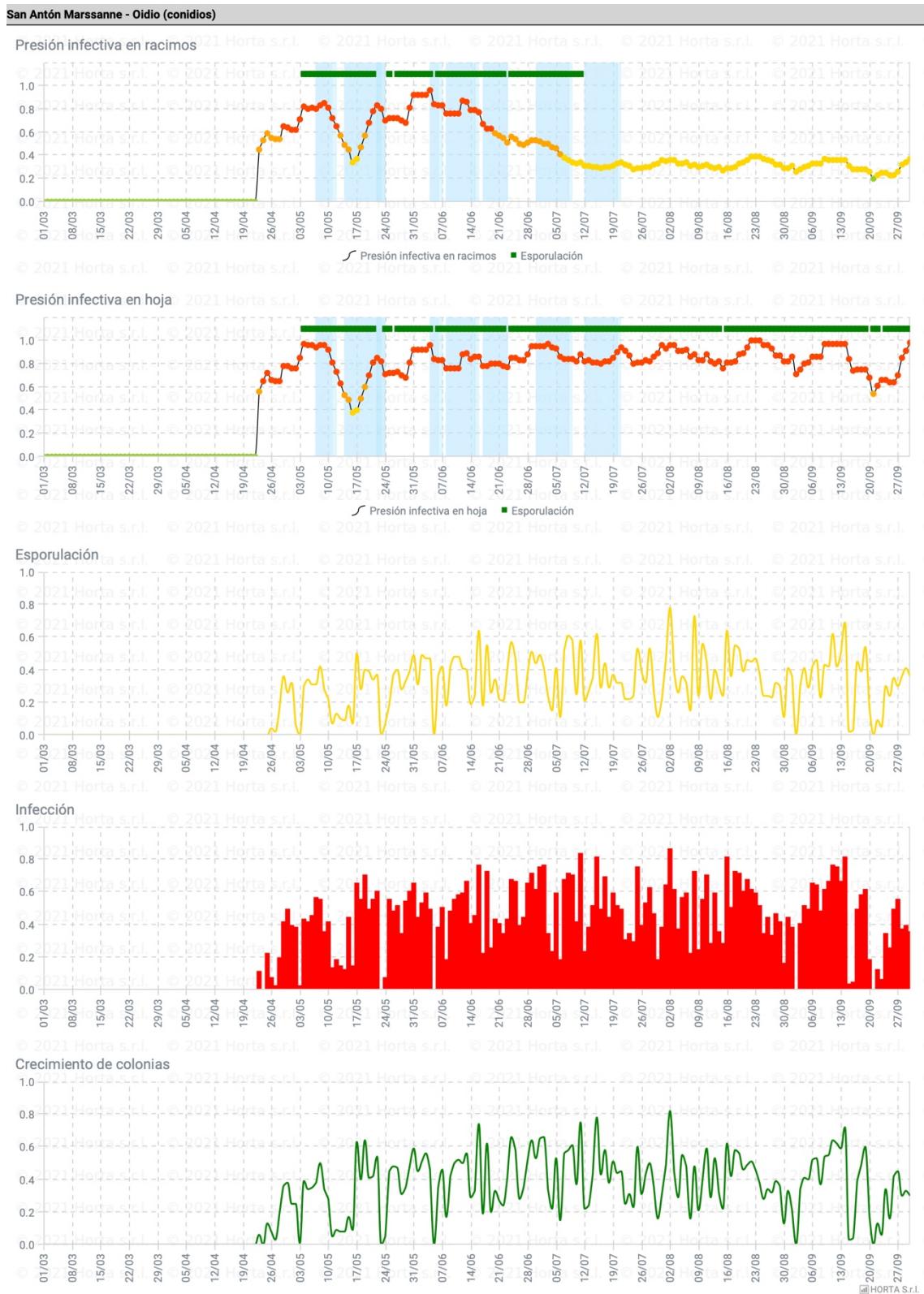
### San Antón Marssanne - Mildiu (infecciones primarias)



HORTA S.r.l.







#### San Antón Marssanne - Oidio (protección)

