

Predicción del Riesgo de Botrytis en Viñedo: Funcionamiento del Modelo Implementado en Cesens

Botrytis cinerea, también conocida como podredumbre gris, es una de las enfermedades fúngicas más perjudiciales para el viñedo, especialmente cuando las condiciones climáticas (lluvias, nieblas, alta humedad) se presentan durante el periodo de maduración de la uva. Los daños ocasionados no sólo implican pérdidas de cosecha, sino también una fuerte reducción en la calidad de las uvas y del vino final.

En Cesens, tenemos integrado un modelo predictivo automatizado basado en estudios científicos validados para anticipar el riesgo de infección y ayudar al técnico a tomar decisiones de tratamiento más precisas.



CICLO BIOLÓGICO DE BOTRYTIS CINEREA

Este hongo puede afectar a todos los órganos verdes de la cepa, aunque los daños más graves se observan en los racimos. Su ciclo se caracteriza por:

- Supervivencia como micelio o esclerocios en restos vegetales.
- Infección latente: puede infectar flores en floración y reactivarse en maduración.
- Diseminación rápida si se dan lluvias o nieblas persistentes.

En hojas, aparecen necrosis marginales y polvillo grisáceo en condiciones húmedas; en sarmientos, manchas alargadas que afectan al agostado; y en racimos, los síntomas se manifiestan tanto en floración-cuajado como en envero-recolección, generando desecación, moho gris y podredumbre (Pérez Marín, J.L. – CIDA).

IMPACTO SOBRE EL VIÑEDO Y EL VINO

Durante el periodo envero-recolección, la botrytis:

- Destruye la cutícula de la uva y favorece la oxidación.
- Degrada sustancias aromáticas y colorantes.
- Aumenta la acidez volátil y la fijación de SO_2 .
- Reduce el grado alcohólico, si no se controla adecuadamente.

Todo esto conlleva una pérdida importante de calidad enológica.



PERIODOS DE SUSCEPTIBILIDAD DE LA VIÑA

Los periodos más críticos son:

- **Floración-cuajado:** alta sensibilidad de flores e inflorescencias (especialmente en Garnacha).
- **Cierre de racimo:** el microclima interno favorece infecciones.
- **Envero – recolección:** máxima vulnerabilidad por acumulación de azúcares y afinamiento de la piel.

FACTORES PREDISPONENTES: MILDIU Y GRANIZO

Aunque Botrytis no depende directamente de la presencia de otras enfermedades, los daños previos de mildiu y granizo influyen directamente en su desarrollo:

- El mildiu provoca tejidos necrosados que sirven de entrada.
- El granizo o plagas (como la polilla del racimo) generan heridas en las bayas que el hongo aprovecha para infectar.
- Las larvas de polilla también transportan esporas, actuando como vectores.



MODELO PREDICTIVO EN CESENS: FUNDAMENTOS Y FUNCIONAMIENTO

En Cesens hemos implementado el modelo predictivo desarrollado por Broome et al. (1995) y validado en viñedos de California y Chile. Este modelo se basa exclusivamente en datos ambientales, y estima el riesgo de infección según:

- **W:** duración de la humedad foliar (en horas)
- **T:** temperatura media durante ese periodo

Fórmula del índice:

$$\text{Índice de infección} = \ln(Y / (1-Y)) = -2.647866 - 0.374927W + 0.061601WT - 0.001511WT^2$$

Se consideran tres niveles de riesgo:

≤ 0: Nulo | 0 – 0.5: Bajo | 0.5 – 1.0: Moderado | > 1.0: Alto

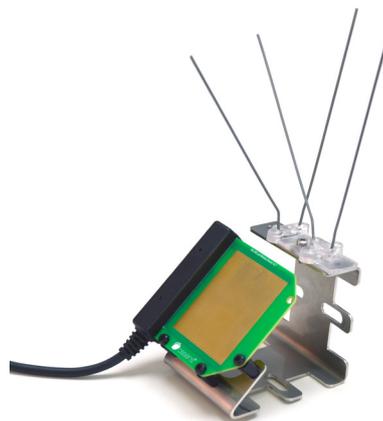
Si el evento de humedad supera 16 horas continuas, el modelo lo clasifica como evento de riesgo severo, sin importar la temperatura.

SENSORES NECESARIOS PARA QUE EL MODELO FUNCIONE

Para poder activar este modelo predictivo en una estación Cesens, es necesario contar con al menos:

Un sensor THP

Un sensor de humectación foliar EN-LWS



En ausencia de sensor de humectación foliar, el modelo puede simular la humedad foliar utilizando datos de humedad relativa ≥ 95 %, aunque la precisión es significativamente menor.

INTEGRACIÓN CON DECISIONES AGRONÓMICAS

El modelo se activa automáticamente en la plataforma y muestra en gráficos los índices de riesgo, permitiendo:

- Aplicar productos solo cuando el riesgo lo justifique.
- Ajustar estrategias en base a variedad y condiciones locales.
- Documentar el historial de riesgo sanitario por parcela.

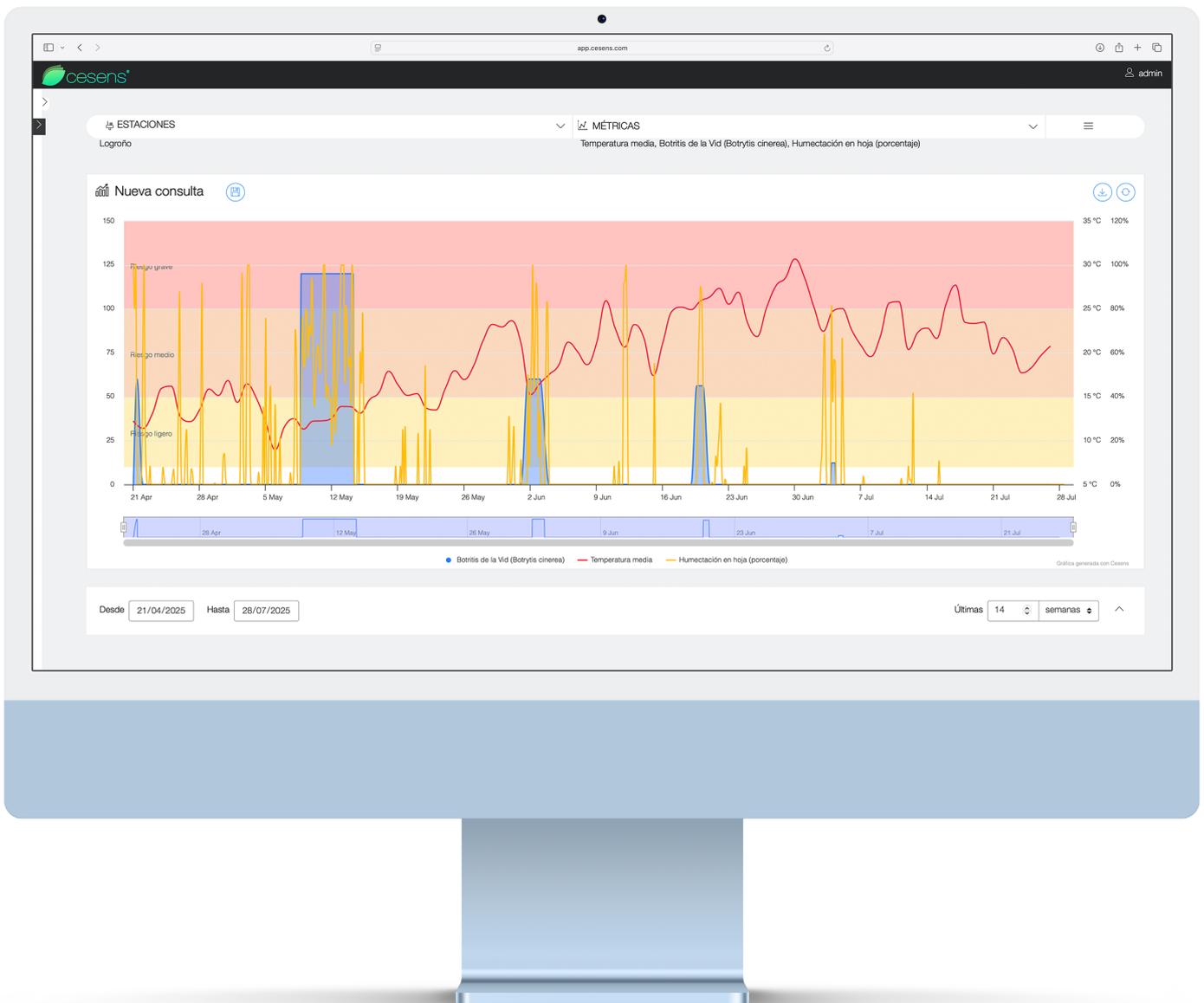


Figure 1: Riesgo de Desarrollo de la Botritis (azul) en un período de humectación (Amarillo) en función de la temperatura (rojo)

Según los resultados del CIDA, el tratamiento más eficaz para viñedos de La Rioja es en el inicio del envero, y si es necesario, otro en cerramiento del racimo. En variedades muy sensibles (como Garnacha), podría justificarse un tratamiento adicional en floración-cuajado si se prevén lluvias.

ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS DE MANEJO

- Deshojado y desnietado: mejoran la aireación del racimo.
- Conducción en espaldera: reduce humedad interna.
- Tratamientos preventivos: basados en modelos predictivos.
- Control de plagas: como la polilla del racimo para evitar heridas.

CONCLUSIÓN

La implementación del modelo predictivo de Botrytis cinerea en Cesens permite una gestión más eficiente y sostenible del viñedo. Basado en datos horarios y validado científicamente, ayuda al técnico a tomar decisiones racionales, reduciendo tratamientos innecesarios y protegiendo la calidad de la uva y del vino.

Este enfoque, combinado con observaciones en campo y buenas prácticas agronómicas, permite producir mejor, con menos.



**¿QUIERES PROTEGER TUS CULTIVOS
DE ENFERMEDADES Y PLAGAS?**

**DESCUBRE CÓMO PODEMOS
AYUDARTE A PREVENIRLAS.**

CONTACTA CON NOSOTROS:

www.cesens.es

info@cesens.com

653 837 062