

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE
VALÈNCIA**

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL**



**Informe técnico sobre la evaluación de la
sensibilidad varietal en vid al complejo de la
Yesca en la zona de La Font de la Figuera.**

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

ALUMNO: Héctor Fita Palomero

TUTOR: Josep Armengol Fortí

Curso académico: 2018/2019

VALENCIA, diciembre de 2018

Título: Informe técnico sobre la evaluación de la sensibilidad varietal en vid al complejo de la Yesca en la zona de La Font de la Figuera.

Resumen:

La Yesca de la vid es una enfermedad producida por varios hongos que afectan a la madera, que penetran a través de heridas de poda y que provocan una desecación progresiva de la planta, que puede llegar a morir. Esta enfermedad se encuentra presente en todas las comarcas vitícolas españolas y en los últimos años ha habido un aumento notorio de su incidencia, provocando numerosas pérdidas en la producción. Esto supone un gran problema para los viticultores, ya que en la actualidad no existe ningún tratamiento químico que controle las enfermedades de la madera.

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio para conocer la sensibilidad de diversos cultivares de vid al complejo fúngico de la Yesca. Para ello, se realizó el seguimiento de la enfermedad en nueve parcelas incluidas dentro de la producción de la Cooperativa La Viña, localizada en La Font de la Figuera, en las que se cultivan las variedades Cabernet Sauvignon, Malvasía, Monastrell, Syrah y Tempranillo. En cada una de estas parcelas se marcaron diez plantas en las que se siguió la progresión de los síntomas de la enfermedad desde el 5 de julio de 2018 hasta el 29 de agosto de 2018.

Los resultados obtenidos mostraron que la presencia de esta enfermedad y de sus hongos asociados en la zona es relevante, ya que se observaron plantas sintomáticas en todas las parcelas, aunque con índices de daño variables. En cuanto a la sensibilidad de los cultivares estudiados, los más afectados fueron Monastrell, Syrah y Tempranillo.

Palabras clave: Hongos de la madera, Vid, Yesca.

Alumno: Héctor Fita Palomero

Tutor académico: Josep Armengol Fortí

Valencia, 09 de noviembre de 2018

Title: Technical report on the evaluation of grapevine varietal sensitivity to the Esca complex in the area of La Font de la Figuera.

Abstract:

Esca disease of grapevine is a disease caused by several fungi that affect the wood, which penetrate through pruning wounds and cause a progressive drying of the plant, which eventually may die. This disease is present in all Spanish grapevine growing regions and, in recent years, there has been a noticeable increase in its incidence, causing numerous losses in production. This represents a big problem for grapevine growers, since at present there is no chemical treatment to control trunk diseases.

The objective of this work was to carry out a study to evaluate the sensitivity of different grapevine cultivars to the Esca fungal complex. For this purpose, the disease was monitored in nine vineyards included in the production of Cooperativa La Viña, located in La Font de la Figuera, where the varieties Cabernet Sauvignon, Malvasía, Monastrell, Syrah and Tempranillo are cultivated. In each of these vineyards ten plants were marked. In them, the progression of the symptoms of the disease was monitored from July 5 to August 29, 2018.

The results obtained showed that the presence of this disease and its associated fungi in the area is relevant, since symptomatic plants were observed in all the plots, although with variable damage indexes. Regarding the sensitivity of the cultivars studied, the most severely affected were Monastrell, Syrah and Tempranillo.

Keywords: Fungal grapevine trunk pathogens, Grapevine, Esca.

Student: Héctor Fita Palomero

Supervisor: Josep Armengol Fortí

Valencia, 9th November 2018

A Josep Armengol por la ayuda recibida y el tiempo dedicado durante el trabajo.

A la Cooperativa La Viña por la ayuda prestada.

A los propietarios de las parcelas estudiadas que han permitido visitarlas en todo momento.

A toda mi familia.

Índice

1. Introducción	1
1.1. La producción de vino en la Cooperativa La Viña de La Font de la Figuera	1
1.1.1 Localización geográfica y descripción de la Cooperativa	1
1.1.2. Datos de producción	3
1.1.3. Principales variedades cultivadas.....	4
1.2. La problemática de las enfermedades fúngicas de la madera de la vid	6
1.2.1. Daños y síntomas	6
1.2.2. Principales enfermedades y agentes causales	7
1.2.3. Biología/Epidemiología	9
1.2.4. Control.....	9
2. Objetivo	13
3. Materiales y métodos	14
3.1. Parcelas de vid en estudio.....	14
3.2. Evaluación de la sensibilidad varietal al complejo de la Yesca	15
3.2.1. Fechas de muestreo	15
3.2.2 Metodología de evaluación.....	15
3.2.3. Confirmación de la presencia de hongos de la madera en las plantas muestreadas...	15
3.2.4. Análisis de los datos	16
4. Resultados.....	17
5. Discusión	35
6. Conclusiones.....	37
7. Bibliografía	38

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Descripción de las parcelas de estudio</i>	14
<i>Tabla 2: Escala de daños. De: Beltrán et al. (2004)</i>	15
<i>Tabla 3: Parcela 1 (Cabernet Sauvignon; Casa Real)</i>	21
<i>Tabla 4: Parcela 2 (Monastrell; Casa Real)</i>	22
<i>Tabla 5: Parcela 3 (Tempranillo; Casa Real)</i>	24
<i>Tabla 6: Parcela 4 (Syrah; El Poblet)</i>	25
<i>Tabla 7: Parcela 5 (Cabernet Sauvignon; El Poblet)</i>	27
<i>Tabla 8: Parcela 6 (Monastrell; El Poblet)</i>	28
<i>Tabla 9: Parcela 7 (Malvasía; Venta del Puerto)</i>	30
<i>Tabla 10: Parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)</i>	31
<i>Tabla 11: Parcela 9 (Tempranillo; Venta del Puerto)</i>	33

Índice de figuras

<i>Figura 1: Vista aérea de la Cooperativa La Viña</i>	1
<i>Figura 2: Vista parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)</i>	14
<i>Figura 3: Corte de la madera de una de las plantas de vid recogidas en las parcelas de evaluación con síntomas internos de yesca</i>	16
<i>Figura 4: Parcela 1 (Cabernet Sauvignon; Casa Real)</i>	21
<i>Figura 5: Parcela 1 (Cabernet Sauvignon; Casa Real)</i>	22
<i>Figura 6: Parcela 2 (Monastrell; Casa Real)</i>	23
<i>Figura 7: Parcela 2 (Monastrell; Casa Real)</i>	23
<i>Figura 8: Parcela 3 (Tempranillo; Casa Real)</i>	24
<i>Figura 9: Parcela 3 (Tempranillo; Casa Real)</i>	25
<i>Figura 10: Parcela 4 (Syrah; El Poblet)</i>	26
<i>Figura 11: Parcela 4 (Syrah; El Poblet)</i>	26
<i>Figura 12: Parcela 5 (Cabernet Sauvignon; El Poblet)</i>	27

<i>Figura 13: Parcela 5 (Cabernet Sauvignon; El Poblet)</i>	28
<i>Figura 14: Parcela 6 (Monastrell; El Poblet)</i>	29
<i>Figura 15: Parcela 6 (Monastrell; El Poblet)</i>	29
<i>Figura 16: Parcela 7 (Malvasía; Venta del Puerto)</i>	30
<i>Figura 17: Parcela 7 (Malvasía; Venta del Puerto)</i>	31
<i>Figura 18: Parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)</i>	32
<i>Figura 19: Parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)</i>	32
<i>Figura 20: Parcela 9 (Tempranillo; Venta del Puerto)</i>	33
<i>Figura 21: Parcela 9 (Tempranillo; Venta del Puerto)</i>	34
<i>Figura 22: Índice medio de daño observado en las nueve parcelas de estudio en la fecha final de evaluación (29/08/2018). Los colores indican el cultivar en cada parcela: ■ Cabernet Sauvignon; ■ Monastrell; ■ Tempranillo; ■ Syrah; ■ Malvasía.</i>	34
<i>Figura 23: Restos de poda de la campaña de cultivo anterior, abandonados en la proximidad de una de las parcelas de estudio.</i>	36

1. Introducción

1.1. La producción de vino en la Cooperativa La Viña de La Font de la Figuera

1.1.1 Localización geográfica y descripción de la Cooperativa

La Cooperativa La Viña fue creada en 1944, cuando un grupo de 38 emprendedores se asociaron bajo la forma jurídica de cooperativa reuniendo una superficie de cultivo de 47 ha con una producción de 250.000 kg de uva.

En la actualidad, esta empresa desarrolla sus actividades en las instalaciones ubicadas en La Font de la Figuera en las que dispone de 27.000 m², de los que 10.200 m² son superficie construida (Figura 1). Los socios actuales ascienden a 1.495, de los que algo más de 1.100 son socios aportacionistas (Martínez y Vila, 2012).



Figura 1: Vista aérea de la Cooperativa La Viña.

Vinos de La Viña está estructurada en dos secciones diferenciadas. La sección bodega, formada por 390 productores vitivinícolas cuenta con 2.400 ha de viñedo, localizado principalmente en los términos de La Font de la Figuera, Fontanars dels Alforins y Moixent (Martínez y Vila, 2012). También dispone de viñedos en los términos de Ontinyent, Ayora, Villena, Caudete y Almansa, todos ellos amparados bajo la D.O. Valencia. Dentro de la denominación de origen, la cooperativa pertenece a la subzona Clariano y a Terres dels Alforins (VENTA DEL PUERTO, 2010). Ésta, ofrece también el servicio de venta de suministros y el de comercialización de almendra, atendiendo en esta última actividad a 356 socios con una superficie superior a las 700 ha. Por otra parte, también está la sección de almazara, que aglutina 530 socios con una superficie superior a las 400 ha (Martínez y Vila, 2012).

En cuanto a los tipos de viñedo, se distinguen dos, los dispuestos en vaso y los dispuestos en espaldera, los primeros tienen una edad que va desde 30-60 años en el cultivar Garnacha Tintorera y 25-50 años en el Monastrell. En cuanto a los dispuestos en espaldera, éstos son de edad inferior o igual a 30 años y corresponden a cultivares tanto locales como foráneos. El 90% del viñedo está en régimen de secano, sobre suelos pobres de composición muy heterogénea, incluso dentro de una misma parcela. La producción media es de 5.000 kg/ha (VENTA DEL PUERTO, 2010).

Tomando como referencia la ubicación de la Cooperativa en La Font de la Figuera, se distinguen seis zonas bien delimitadas:

Al norte: Los Escribanos.

- (Noroeste) Zona montañosa y boscosa situada a 750 m de altitud en las estribaciones del macizo del Caroig, marcando el límite de las provincias de Valencia y Albacete. Esta zona incluye parajes como El Moreral, Los Escribanos, Hoya de la Carrasca y Torre Tallada. Predominan suelos de tierras negras y blancas con piedra abundante. Los viñedos están situados en laderas pronunciadas orientadas al oeste. Los cultivares que predominan son Monastrell, Garnacha Tintorera, Malvasía y Cabernet Sauvignon" (VENTA DEL PUERTO, 2010).

Al este: "El Milà" Y "Els Alforins".

- "El Milà" (Noreste). Es la zona llana y de menor altura (400 m) y está situada al este, colindante entre los pueblos de La Font de la Figuera y Moixent. Milà, Abovalar, Revolta y Rambla Fonsino son los principales parajes. Predominan suelos calcáreos y profundos, y los viñedos están dispuestos en terrazas con orientación mayoritaria al noroeste. Los principales cultivares son Monastrell y algo de Garnacha Tintorera, junto a Merlot.
- "Els Alforins" (Sureste). Valle situado a 600 m de altitud marcando el límite entre las comarcas de la Vall d'Albaida y la Costera. Podemos encontrar en esta zona parajes como la Perdiguera, Poblet, Pla de Mallaura, Els Collaos, Els Micons y La Sort. Los suelos son predominantemente arcillo-calcáreos y de profundidad media. Los viñedos están situados sobre laderas de pendiente suave, con orientación noreste y orientación sur. Los cultivares que predominan son Monastrell, Malvasía y Verdil, junto a Cabernet Sauvignon, Syrah, Petit Verdot y Chardonnay (VENTA DEL PUERTO, 2010).

Al sur: "La Solana" y "Los Alhorines".

- "La Solana". (Suroeste). A pies del cerro del Capurutxo, donde confluyen parajes como Casa Real, Juncarells y Hoya de Manuel. Con una altura media de 600 m, en esta zona predominan suelos de tierras rojas con piedra, tierras blancas y arenas, siendo aquí el terreno más abrupto y los viñedos se sitúan en laderas con diferentes orientaciones, si bien predomina la sur y suroeste. El principal cultivar es Monastrell, junto a Cabernet Sauvignon y Cabernet Franc.
- "Los Alhorines" (Suroeste) Zona situada a 600 m de altitud, que se corresponde con la continuación del valle de Alforins, marcando el límite con el término de Villena. Esta zona incluye parajes como Ferriols, El Pla, Los Olivares, Barranco del Infierno, Alhorines y Castellar. Predominan las tierras blancas y algo de tierras negras, aunque también se pueden encontrar arenas y arenas con piedra. Los viñedos se encuentran en su mayoría situados en laderas de pendiente suave, mayoritariamente orientadas al noreste y los principales cultivares son Monastrell, Garnacha Tintorera y algo de Forcallà, junto a Cabernet Sauvignon, Syrah y Gewürztraminer (VENTA DEL PUERTO, 2010).

Al oeste: "La Venta del Puerto"

Situado al oeste de la bodega, donde confluyen parajes como El Puerto, Torre Grande y Torre Chica. Esta zona se caracteriza por ser la más alta (750-800 m) con suelos arcillo arenosos donde predominan las tierras blancas y tierras rojas con

piedra. Los viñedos están situados sobre grandes llanos que marcan el inicio de la meseta castellana, siendo los principales cultivares en esta zona Garnacha Tintorera, Monastrell y Malvasía, junto a Merlot, Cabernet Sauvignon y Syrah (VENTA DEL PUERTO, 2010).

1.1.2. Datos de producción

En la actualidad, la empresa cuenta con una bodega totalmente de acero inoxidable, con una capacidad total cercana a los 140.000 hl. Dispone de una sala de elaboración, con capacidad aproximada de 40.000 hl y equipada con tecnología moderna que permite la automatización de todos y cada uno de los procesos necesarios para producir vinos de calidad. La sala dispone de despalladoras, estrujadoras, intercambiador de pastas, frío suficiente para realizar elaboraciones de la más alta calidad, prensas neumáticas y un soporte informático suficientemente potente para asegurar la trazabilidad de todos los procesos y la integración informática de toda la gestión de la actividad empresarial (Martínez y Vila, 2012).

Para los productos de gama más alta se ha rehabilitado la antigua bodega, con dos naves de crianza climatizadas en las que envejece el vino en el interior de 3.000 barricas de roble francés y americano, y en un ambiente idóneo garantizado por los equipos de climatización que controlan permanentemente la temperatura y humedad de estas salas de barricas (Martínez y Vila, 2012).

Entre sus productos elaborados, la empresa cuenta con dos ofertas diferenciadas. Una de relación calidad precio muy buena, con un gran volumen a precios muy asequibles, dirigido al consumidor que adquiere el producto para consumo diario y otra oferta complementaria de gama más alta. Respecto a la primera, destaca la enorme flexibilidad de la empresa para adaptarse a los formatos y marcas demandados por sus clientes. En este canal, se comercializa el vino en botella con marcas como Palacio del Conde, Juan de Juanes, El Prado, Torre Tallada y Castillo de Anna. Pero, además, algunas de estas marcas indicadas se comercializan también en formato Bag in Box, un formato que tiene una gran aceptación en mercados como Suecia, Finlandia o Noruega, ya que se caracteriza por su comodidad, practicidad y respeto al medio ambiente, lo que hace que encaje perfectamente con los actuales estilos de vida de los consumidores. Por otro lado, el canal de distribución de productos de gama más alta que tienden a distribuirse en tiendas gourmet y venta online, destacando los siguientes productos:

- Familia Icono: se compone de 7 vinos monovarietales que pretenden dar una amplia posibilidad de elección al consumidor mediante la oferta de Icono Monastrell, Tempranillo, Syrah, Merlot, Cabernet Sauvignon, el blanco Chardonnay y el Monastrell dulce.
- Venta del Puerto: es un vino muy cuidado desde la selección de racimos y uvas que se realiza manualmente en las parcelas seleccionadas y en la propia bodega. Se trata de un vino de corte clásico donde la madera combina perfectamente con la fruta madura aportada por la excelente materia prima. Se comercializa con las submarcas Nº12 y Nº18 que aluden al tiempo mínimo de permanencia del vino en barricas de roble americano en caso del Nº12 y roble francés en el Nº18.
- Casa l'Àngel: está compuesto por tres tipos de vinos diferentes, un vino tinto, uno ecológico y un vino tinto cepas viejas. Es de estilo moderno, vinculado a las tendencias del mercado, y en el que destaca la fruta sobre la madera de roble.

Por todo lo comentado anteriormente, se puede observar que trata de una estrategia multimarca, ya que la empresa ha trabajado con 45 marcas diferentes, comercializadas en un total de veintiséis países, siendo las marcas con mayor proyección internacional Venta del Puerto, Icono, Castillo de Anna, Palacio del Conde y Torre Tallada. Y además cabe destacar que los países con mayor número de marcas diferentes son Alemania, España, Reino Unido, Rusia y Estados Unidos (Martínez y Vila, 2012).

1.1.3. Principales variedades cultivadas

Las principales variedades cultivadas en el ámbito de la Cooperativa La Viña son una combinación de locales (autóctonas) e internacionales (foráneas): Monastrell, Tempranillo, Garnacha Tintorera, Forcallà, Cabernet Sauvignon, Syrah, Merlot, Petit Verdot y Cabernet Franc en tintas y Malvasía, Macabeo, Verdil, Merseguera, Chardonnay, Sauvignon Blanc, Gewürztraminer y Viognier en blancas (VENTA DEL PUERTO, 2010).

De todos estos cultivares se van a destacar aquellos que están entre los más importantes y que además forman parte del estudio de seguimiento de la enfermedad de la Yesca que se aborda en este trabajo.

Cabernet Sauvignon: es el cultivar tinto más extendida en el mundo. En España se cultiva en casi todas las zonas vinícolas. Sus cepas son muy vigorosas, de porte erguido, de desborre tardío y maduración de media estación.

Los racimos son muy pequeños de forma cónica, de compacidad media y tamaño de bayas pequeño con una uniformidad marcada, de sección circular, con epidermis azulada, muy oscura, y con mucha pruina. Poseen un hollejo muy grueso y la pulpa está ligeramente coloreada en maduración, no pigmentada en sus primeras fases desde el enverado.

Entre sus características agronómicas cabe destacar su sensibilidad a las siguientes enfermedades fúngicas: Eutipiosis, Mildiu y Oídio. Por el contrario, presenta bastante resistencia al complejo de hongos de la Yesca. Por otra parte, haciendo referencia a las necesidades hídricas, este cultivar no evoluciona bien con sequías marcadas durante su maduración. No tiene especiales necesidades de suelo, pero es sensible a la carencia de magnesio, provocando la desecación del raquis de los racimos. Brota de forma tardía, por lo que resiste bien los fríos de primavera. Requiere podas largas y se obtienen muy buenos resultados en terrenos de grava, sin exceso de agua, algo ácidos y bien expuestos.

Enológica, hay que destacar, que este cultivar proporciona mostos de color intenso, oscuro, muy vivo y tánico. Sus vinos jóvenes tienen aromas intensos a pimienta verde y recuerdan también a la menta y a las aceitunas recién recolectadas, así como también su aroma recuerda el olor a monte bajo o hierbas aromáticas. Posee un hollejo grueso del que se extraen muchos taninos dulces lo que permite su largo envejecimiento. Si la madera es suave, da vinos de textura y fineza muy agradables, con aromas a chocolates, y a tabaco, pero conservando su característico aroma a grosella y en ocasiones a pimienta. Su vino monovarietal puede carecer de suavidad y redondez, por eso se utiliza mucho en coupages con otras variedades como Merlot o Syrah (Álvarez y Villarías, 2012).

Malvasía: este término designa a una familia de cultivares originarios del mediterráneo, que actualmente se cultivan en todas las regiones vinícolas del mundo. En España está muy extendida por varias Comunidades Autónomas, aunque en la actualidad la principal producción

se encuentra en Italia y Portugal. La cepa no es muy vigorosa, con desborre muy temprano y sus hojas son de tamaño medio a grande de forma pentagonal.

Los racimos son de tamaño medio a grande, poco compactos, alargados de forma piramidal, con pedúnculo muy corto y verde. Las bayas son de tamaño medio a pequeño, esféricas y poco homogéneas, con hollejo fino de color amarillo dorado y con pulpa sin pigmentar, jugosa, aromática y dulce.

Su producción es baja y, debido a su antigüedad y extensión, han surgido subcultivares, pero como consecuencia de la poca resistencia a las enfermedades que posee, el cultivo se ha ido reduciendo siendo sustituido por otros cultivares más resistentes.

Enológicamente se caracteriza por dar vinos de mesa blancos o de color tostado, con fuertes aromas. Normalmente, la Malvasía es un vino licoroso blanco, dulce, oloroso y de alta graduación. A veces se usa para mezclarla con otras variedades (Álvarez y Villarías, 2012).

Monastrell: es un cultivar español que se extiende por toda la zona mediterránea. Su cepa tiene un vigor medio, de porte vertical, desborre y maduración tardíos, obteniendo una producción moderada. Los racimos presentan un tamaño pequeño a mediano, de bayas uniformes y elevada compacidad y son de tamaño entre mediano y pequeño, con epidermis negra a azulada, de perfil esférico. Su hollejo es grueso y consistente, con mucha pruina, mientras que la pulpa no está coloreada, es blanda y jugosa.

Sus características agronómicas indican que es un cultivar muy adaptado a la sequía, pero exigente en temperaturas elevadas para obtener una buena maduración. Es muy sensible a las enfermedades de la madera especialmente la Yesca y Eutipiosis. También es sensible al Mildiu y al Oídio, pero poco sensible a la Botritis excepto en vendimias tardías. En cuanto a las plagas, este cultivar es bastante sensible a la Polilla del racimo.

Requiere suelos profundos y necesita aportes moderados en nitrógeno y fósforo, pero muy elevados en magnesio en la brotación y en potasio a partir de la fecundación de la flor hasta la maduración.

Se adapta bien a podas cortas en vaso y en espalderas si los brazos son largos. Sin embargo, no responde bien a podas precoces, ya que, llega a formar muchas racimas y puede inducirse vejería o irregularidad en las producciones.

Enológicamente, este cultivar se caracteriza por producir mostos muy azucarados, de buen color, con producciones moderadas y con baja acidez. Es capaz de dar vinos muy alcohólicos, tánicos y bien estructurados. Muy adecuado para rosados, jóvenes y dulces. Posee una fuerte pigmentación, son ásperos en juventud y aptos para el envejecimiento, da muy buenas crianzas. Por último, comentar que existen clones muy productivos, con racimos grandes, compactos, de bayas gruesas y de menor calidad (Álvarez y Villarías, 2012).

Syrah: cultivar tinto, con época de desborre media y de maduración temprana. Emite pámpanos largos y frágiles, sensible al viento, por lo que debe ser empalizado y cortado. El tamaño del limbo de la hoja adulta es medio a grande con forma pentagonal y curvatura hacia el envés. En cuanto al racimo, éste posee un tamaño y compacidad media, con bayas medianas y uniformes, el color de la epidermis es azul-negra y con ausencia de pigmentación en la pulpa.

Este cultivar es muy sensible a la clorosis y se adapta mal a suelos calizos. Además, también es bastante sensible a Ácaros y a Botritis, sobre todo al final de la maduración, pero sin embargo es resistente al Mildiu y al Oídio.

En referencia al potencial enológico, produce vino tinto de buen grado alcohólico, apto para un envejecimiento de gran calidad, de color intenso (azulado), muy aromático, fino y complejo con aromas que recuerdan la violeta, el cuero, el tabaco y el regaliz; tánico, con estructura y relativamente poco ácido. Es posible elaborar también vinos rosados muy afrutados e interesantes (Chomé *et al.*, 2006).

Tempranillo: es la típica uva española por excelencia, ya que es uno de los cultivares de vid autóctonos más importantes de España. Fue cultivado desde siempre en la Rioja, aunque se ha extendido a todo el país. Las cepas son de vigor elevado y porte muy erguido, de ciclo corto con brotación en época media y maduración temprana, con buena producción y bastante regular.

Las hojas jóvenes son grandes, con cinco o siete lóbulos marcados y forma pentagonal. El haz es muy oscuro, con pigmentación en los nervios principales y el envés tiene de media a alta densidad de pelos tumbados largos. El borde de la hoja presenta dientes grandes agudos, alternando con otros más pequeños.

Los racimos son de tamaño medio a grande, con epidermis negro-azulada y de perfil circular. Su hollejo es grueso y la pulpa no está pigmentada y es blanda, muy jugosa y carnosa.

Sus características agronómicas, lo definen como un cultivar muy sensible a las enfermedades de la madera especialmente a Eutipiosis y al complejo de hongos de la Yesca. Además, posee una alta sensibilidad al Oídio y sensibilidad media al Mildiu. En cuanto a plagas, es bastante sensible a la Polilla del racimo y a los Ácaros. Tolera bien la sequía salvo si ésta es muy extrema y, en referencia a la nutrición, es exigente en potasio, medianamente exigente en nitrógeno y fósforo, pero poco exigente en magnesio. Produce bien en podas cortas, pero mejora su estado sanitario y la calidad de sus uvas si se establece en espalderas.

Enológicamente, se caracteriza por proporcionar un mosto de color rojo intenso, vivo, con acidez baja, con pocos taninos y por ello es la base de tintos suaves, ligeros, pero muy aromáticos. Produce vinos muy afrutados con maceración carbónica, potencia su valor al ser criado en barrica dando excelentes resultados las vendimias maduras, ya que éstas dan excelentes vinos para envejecer. En general ofrece vinos tintos óptimos para crianza con buen cuerpo, finura, intensidad y complejidad aromática. Por último añadir que se complementa muy bien con variedades como el Cabernet Sauvignon, Merlot o Syrah (Álvarez y Villarías, 2012).

1.2. La problemática de las enfermedades fúngicas de la madera de la vid

1.2.1. Daños y síntomas

En los últimos años se viene observando en España un fuerte incremento de los problemas en viña asociados a enfermedades fúngicas de la madera, siendo la situación actual muy similar a la descrita en otros países (Beltrán *et al.*, 2004). Se cree que el reciente aumento de la incidencia de estas enfermedades es consecuencia de varios factores. En primer lugar, el 'auge' de la plantación de vides en todo el mundo durante la década de 1990, que no solo incrementó el movimiento de material de propagación potencialmente contaminado, sino que también llevó al aumento de la superficie de viñedos en todo el mundo. En segundo lugar, se han producido cambios drásticos en los métodos de producción, que han favorecido en gran medida la

infección por hongos, como la intensificación del cultivo del viñedo, presentando un número significativamente mayor de heridas de poda. Además, la eliminación gradual del arsenito de sodio y fungicidas como los bencimidazoles y el bromuro de metilo a principios de la década de 2000, debido a preocupaciones ambientales y de salud pública, retiró del mercado algunos de los productos fitosanitarios de síntesis química disponibles más efectivos contra los hongos (Gramaje *et al.*, 2018). También es importante tener en cuenta la gran diversidad de hongos fitopatógenos asociados a estas enfermedades, con presencia de infecciones conjuntas en las plantas, el escaso conocimiento de su epidemiología, el cambio en las prácticas culturales realizadas en el viñedo, y la escasa protección de las heridas de poda debido al incremento en el coste de la mano de obra (Beltrán *et al.*, 2004), como factores adicionales que han contribuido a un aumento notorio de estas enfermedades, ocasionando grandes problemas (Gramaje *et al.*, 2018).

En consecuencia, está bien aceptado que las enfermedades de la madera de la vid representan una de las principales amenazas para la sostenibilidad económica futura de la viticultura, causando pérdidas económicas significativas debido a la reducción de los rendimientos, el aumento de los costos de manejo del cultivo para las medidas culturales y químicas de prevención, y reduciendo la vida útil de los viñedos (Gramaje *et al.*, 2018). Además, a estos gastos se suma la necesidad de la replantación de las plantas muy afectadas o muertas, estimándose el coste anual de la replantación de viñedos por enfermedades de la madera en todo el mundo en alrededor de 1,132 billones de € (Armengol *et al.*, 2015).

Estas enfermedades están causadas por hongos fitopatógenos cuya característica común consiste en una alteración interna de la madera de la planta que puede ser de dos tipos: necrosis o pudrición seca. Estos síntomas internos corresponden con síntomas externos, no específicos, que podemos observar en las plantas afectadas tanto en plantaciones jóvenes como en viñedos adultos: reducción del desarrollo y menor vigor, ausencia o retraso de la brotación, acortamiento de entrenudos, clorosis en hojas y/o marchitez, decaimiento general y muerte de la planta (Armengol *et al.*, 2015). Generalmente, estos síntomas aparecen varios años después de que una planta se haya infectado y los síntomas de la madera ya hayan desarrollado. Además, incluso después de su primera aparición, los síntomas foliares no se desarrollan sistemáticamente y no se pueden predecir de un año a otro, lo que indica que probablemente haya varios factores involucrados en su desarrollo (Bertsch *et al.*, 2013).

1.2.2. Principales enfermedades y agentes causales

La vid puede verse afectada por una o más enfermedades de la madera al mismo tiempo, ya que las plantas pueden infectarse con diferentes patógenos debido a las múltiples oportunidades de infección a lo largo de una campaña de cultivo y durante los años. Además, algunos síntomas se superponen entre diferentes enfermedades, lo que dificulta la identificación precisa en el campo (Gramaje *et al.*, 2018).

Actualmente, las enfermedades que presentan una mayor incidencia en España son:

Plantas jóvenes

- **Enfermedad de Petri:** causada por hongos pertenecientes al género *Phaeoacremonium* y las especies *Phaeoaniella chlamydospora* y *Cadophora luteo-olivacea*. Estos hongos afectan principalmente a la parte basal del patrón, colonizando los tejidos xilemáticos, de modo que al realizar cortes transversales y

longitudinales de la madera se observan pequeñas punteaduras o estrías necróticas, respectivamente, correspondientes a los vasos dañados, observándose en ocasiones exudaciones gomosas. Los síntomas de la enfermedad incluyen retraso en el desarrollo y escasa vitalidad, brotes con entrenudos cortos, hojas de menor tamaño y cloróticas, y en algunos casos, la muerte de las plantas (MAPA, 2014).

- **Pie Negro:** causado por especies pertenecientes a los géneros *Campylocarpon*, *Cylindrocladiella*, *Dactylonectria*, *Ilyonectria* y *Thelonectria* que afectan al sistema radicular y a la base del patrón, provocando lesiones necróticas (MAPA, 2014), decoloración marrón rojiza en la base del tronco (Gramaje *et al.*, 2018) y una reducción de la masa radicular (MAPA, 2014).

Plantas adultas

- **Yesca:** causada principalmente por el hongo basidiomiceto *Fomitiporia mediterranea* que provoca una podredumbre seca y esponjosa de la madera en las zonas centrales del tronco y/o brazos que aparece separada por una línea negra de otra zona más exterior, de consistencia dura, en la que se aprecian puntos o estrías necróticas en los que se pueden encontrar *Phaeoacremonium spp.* y *Phaeomoniella chlamydospora*. Externamente se puede presentar bajo dos formas: lenta y rápida o apopléjica. En la primera, las hojas muestran en las zonas internerviales coloraciones amarillentas en las variedades de uva blanca y rojizas en las tintas, que posteriormente evolucionan a necrosis. Los racimos pueden llegar a pasificarse prematuramente. Los síntomas foliares de ambas formas de Yesca aparecen a finales de la primavera o el verano y pueden variar de un año a otro pudiendo manifestarse de forma crónica en algunas plantas y de forma totalmente errática en otras, mostrándolos un año pero no al siguiente (Gramaje *et al.*, 2018). La forma apopléjica que se caracteriza por el retroceso de uno o más brotes y se acompaña de la caída de las hojas y el encogimiento y secado de los racimos pudiendo producirse la muerte repentina de la planta, generalmente en los meses de verano (Bertsch *et al.*, 2013).
- **Eutipiosis:** causada por especies pertenecientes a la familia Diatrypaceae, siendo la especie *Eutypa lata* la más frecuente. La madera atacada por estos hongos presenta, en sección transversal, una necrosis sectorial de color oscuro y de consistencia dura. Las plantas afectadas muestran brotes débiles, con entrenudos cortos, hojas más pequeñas y algo deformadas, cloróticas y con necrosis, generalmente marginales. Los racimos, de aspecto normal hasta la floración, pueden sufrir un fuerte corrimiento (MAPA, 2014). Los síntomas foliares pueden aparecer de 3 a 8 años después de la infección y pueden variar de un año a otro. Los racimos en los brotes atrofiados maduran de manera desigual, son pequeños y, en casos graves, las bayas se marchitan y mueren (Gramaje *et al.*, 2018).
- **Deacimamiento por Botryosphaeria:** causado por especies de la familia Botryosphaeriaceae como *Diplodia seriata* o *Neofusicoccum parvum*, etc., que producen unos síntomas similares a los de Eutipiosis: las yemas no brotan en primavera o dan lugar a pámpanos muy débiles. Además, se observan necrosis sectoriales y de consistencia dura en la madera que, en sus primeras fases afectan a uno solo de los brazos de la planta, causando su desecación y muerte (MAPA, 2014).

1.2.3. Biología/Epidemiología

La epidemiología de las enfermedades de la madera de la vid también es compleja y poco conocida, con una gran diversidad en las vías de diseminación de los hongos patógenos y sus condiciones de infección (Armengol *et al.*, 2015). Algunos hongos se caracterizan por ser habitantes comunes del suelo, e infectan a las vides a través de heridas en las raíces o en la parte basal del patrón que está en contacto con el suelo (Enfermedad de Petri, Pie Negro) (MAPA, 2014). En cambio, en otros hongos su dispersión se produce preferentemente por esporas a través del viento y del agua de lluvia penetrando por las heridas de poda (Enfermedad de Petri, Yesca, decaimiento por *Botryosphaeria*, Eutipiosis) (Luque *et al.*, 2014). También se ha constatado que las esporas de los hongos de la madera pueden ser transportadas por artrópodos o diseminadas por herramientas de poda, aunque la contribución de estas vías secundarias de dispersión a la infección de las plantas se considera de menor importancia. Algunos de los hongos de la madera son hongos del suelo y son capaces de infectar a las plantas a través de las raíces. También se ha comprobado que las malas hierbas pueden servir de reservorio de algunos de estos hongos del suelo, pero su papel en la infección de las plantas no se conoce. Además, muchos de los hongos de la madera sobreviven y presentan diferentes formas de producción de esporas en la madera muerta y en los restos de poda abandonados, tanto de vid como de otros cultivos, que pueden constituir una importante fuente de inóculo (Armengol *et al.*, 2015). El material vegetal de plantación infectado producido en viveros y usado para el establecimiento de nuevas plantaciones es otra de las vías de dispersión de los hongos de la madera, favoreciendo la diseminación de los patógenos y comprometiendo el estado fitosanitario de los viñedos desde el momento de la plantación (Armengol *et al.*, 2015). En conjunto esta situación supone, necesariamente pensar en estrategias adecuadas para cada uno de estos escenarios (Luque *et al.*, 2014).

Se ha demostrado que los periodos de liberación de esporas y, por lo tanto, de alto riesgo de infección, varían a lo largo de la temporada de crecimiento de la planta de la vid, dependiendo del patógeno fúngico y la ubicación geográfica, pero se superponen principalmente con las temporadas de poda latentes en los hemisferios norte y sur. La susceptibilidad de las heridas de poda de la vid a los hongos depende principalmente del mes de poda y del tiempo transcurrido entre la poda y los posibles eventos de infección. Los estudios que utilizan la inoculación artificial con esporas indican que la susceptibilidad de la herida con la poda de la vid es alta cuando se producen infecciones en el momento de la poda, pero disminuye a medida que aumenta el intervalo entre la poda y la infección durante las siguientes semanas y meses, con una variación estacional entre las regiones causada principalmente por diferencias climáticas (Gramaje *et al.*, 2018).

1.2.4. Control

El hecho de que las enfermedades de la madera de la vid estén causadas por hongos ha llevado desde hace decenios a pensar que la mejor arma para enfrentarse a ellas es el uso de fungicidas y, en concreto, al empleo de estos productos como protectores de las heridas de poda. Durante décadas, el arsenito sódico, ahora retirado del registro, parecía contener el desarrollo de estas enfermedades en la planta. A día de hoy, sin embargo, no hay productos eficaces de fácil aplicación para la protección de los cortes de poda. Este obstáculo no es exclusivamente nacional o europeo, es mundial (Luque *et al.*, 2014).

El problema de los productos fitosanitarios (sean de origen químico o biológico) y de su efectividad sobre las enfermedades de la madera de la vid radica en diversas cuestiones que hay

que tener en cuenta. Estas enfermedades presentan síntomas externos visibles cuando la infección (y la posterior colonización de la madera por parte de los hongos patógenos) ya ha ocurrido desde hace mucho tiempo, años incluso. Por lo tanto, cuando se aprecian los primeros síntomas, el patógeno o patógenos llevan mucho tiempo establecidos en la planta, colonizando a fondo la madera de brazos y tronco. Dado que la infección está bien establecida, ¿cómo actuar con un producto en el interior de la planta, en madera o zonas que llevan años muertos? La respuesta llevaría a pensar que no existen productos curativos realmente eficaces puesto que requerirían una sistemía muy elevada (Luque *et al.*, 2014).

Una vez descartados los productos curativos, se debe pasar a considerar los preventivos. En un viñedo adulto, las enfermedades penetran a través de las heridas de poda. Diversos estudios han puesto de manifiesto que las heridas de poda se mantienen susceptibles a la infección por esporas fúngicas diseminadas por el aire o la lluvia hasta 2-3 meses, en función de las condiciones meteorológicas, la época del año y, probablemente, del propio viñedo (cultivar, edad, riego, etc.). Llegados aquí, nos enfrentamos a un problema doble. En primer lugar, ¿cómo encontrar una solución, química o biológica, que sea realmente eficaz frente a la gran diversidad de hongos patógenos que infectan las heridas de poda? Parece que conseguir un nuevo producto como el arsenito sódico se podría complicar, dado el amplio espectro que debería cubrir dicho producto. Además, ello podría dificultarse aún más con los criterios actuales sobre seguridad ambiental, alimentaria y para el aplicador, muy restrictivos en todos los ámbitos. En segundo lugar, ¿cómo aplicar un producto a la cantidad ingente de heridas de poda que hay en un viñedo y, además, pretender que sea duradero atendiendo al extenso período de susceptibilidad de las heridas?

Se sabe, por ensayos realizados en distintos países (Luque *et al.*, 2014), que la cera de injerto, las pinturas y las pastas son los protectores de heridas más eficaces, particularmente cuando estos productos están suplementados con fungicidas. Éstos lo son no solo porque proporcionan una barrera física para evitar que las esporas del patógeno entren en las heridas, sino porque, si la barrera física se ve comprometida por el flujo de savia, la lluvia o el agrietamiento al secarse, el fungicida puede actuar sobre los patógenos. Los tratamientos de pintura y pasta se aplican a mano con pincel o aplicadores especialmente diseñados. Esto puede ser muy costoso, de dos a cuatro veces el costo de la aplicación con un pulverizador montado en tractor. Por lo tanto, existe la necesidad de fungicidas de formulación líquida eficaces que puedan aplicarse con un pulverizador.

Se han aplicado fungicidas de formulación líquida con pulverizadores neumáticos y se han desarrollado estrategias más eficaces de aplicación con pulverizadores accionados por tractores, lo que hace que sea económicamente más viable para la protección anual de heridas posteriores a la poda en viñedos a gran escala (Gramaje *et al.*, 2018), pero ésta presenta el problema de que muchos productos reducen su efectividad y persistencia a las pocas semanas del tratamiento, no pudiendo cubrir el largo período de susceptibilidad de las heridas (Luque *et al.*, 2014).

En cuanto al uso de agentes de control biológico, las formulaciones en polvo de *Trichoderma* se pueden mezclar con agua para aplicar en partes aéreas de plantas como protectores de heridas con rociadores (Gramaje *et al.*, 2018). Esta opción ha sido relativamente poco estudiada hasta el momento y los resultados obtenidos no han sido consistentes, observándose diferencias de eficacia en función de la naturaleza de los agentes de biocontrol.

Por último, y teniendo en cuenta que las enfermedades de la madera de la vid pueden estar presentes ya en el plantón de vid que se adquiere del vivero, ¿cómo tratar este problema si,

supuestamente, no se puede contar con productos curativos? La solución es difícil, pero vendría por integrar y complementar 'pequeñas medidas' a lo largo de todo el ciclo de vida de la vid. Cada una de estas medidas sería más o menos efectiva en su ámbito, y se espera que el conjunto de todas ellas pudiera contribuir a mitigar las enfermedades, asumiendo que un control absoluto o erradicación no se va a poder conseguir en un futuro cercano. A grandes rasgos, los objetivos más importantes que hay que cubrir son, por un lado, la mejora de la calidad sanitaria de las vides producidas en el vivero (Luque *et al.*, 2014), ya que una planta sana es fundamental para el comienzo exitoso y la sostenibilidad de todos los viñedos de uva, siendo el primer punto en la cadena de producción (Fontaine *et al.*, 2016); y, por otro lado, la reducción de las infecciones de las heridas de poda en el viñedo desde el momento de la plantación. Además, se deben evitar las condiciones de estrés en los primeros años que favorecen la debilidad de las plantas frente a la infección por patógenos, evitando riegos excesivos, así como periodos prolongados sin agua, realizando una fertilización adecuada sin forzar la producción de la planta en los primeros años tras la plantación (Luque *et al.*, 2014).

Finalmente, otro de los objetivos más importantes que se debería cubrir, sería contar con un incremento de los recursos para programas de investigación además de determinar la influencia de las condiciones ambientales en la infección de las plantas por los patógenos y la expresión de síntomas, incrementar el conocimiento sobre la interacción entre la planta y los diferentes patógenos y finalmente, determinar la resistencia o tolerancia de patrones y cultivares a los patógenos, e implementar programas de mejora genética (Armengol *et al.*, 2015).

Sin embargo, y a pesar de lo negativo de la situación actual, algunas soluciones parciales comienzan a salir a la luz y a mostrar su eficacia. Quizá una de las medidas de control más prometedoras sea la incorporación de la termoterapia con agua caliente (TAC) en el proceso de producción de planta en vivero. Durante la producción de planta en vivero se dan distintos fenómenos de infección y transmisión de los patógenos entre los materiales infectados y sanos, cuyo resultado final es la existencia de plantas infectadas dentro de las partidas de plantones que se llevan al campo (Luque *et al.*, 2014). Se ha visto que la TAC se debe realizar generalmente a 50 ° C durante 30 minutos, aunque el rango de temperaturas utilizado depende de los patógenos que necesitan ser controlados, pudiendo llegar a eliminar buena parte de la flora patógena de la madera de la vid (Fontaine *et al.*, 2016). A pesar de que la implementación de esta metodología a nivel comercial requiere de un esfuerzo tecnológico y logístico por parte de los viveros, la TAC permitiría que los viveros comercializaran plantas con una mejor calidad sanitaria. Por otro lado, y sabiendo que en el proceso productivo puede entrar madera infectada procedente de plantas madre enfermas, una primera medida que nos ahorraría futuras infecciones dentro del vivero sería abordar el saneamiento de las plantas madre, para que éstas proporcionen madera sana de forma mayoritaria (Luque *et al.*, 2014).

En el viñedo adulto siguen vigentes algunos consejos tradicionales sobre el manejo, aunque otros deberían revisarse. Con ellos no se van a erradicar las enfermedades, pero son ejemplo de buenas prácticas que podrían contribuir a rebajar el impacto de las enfermedades de la madera de la vid de forma significativa. Ahora tenemos nuevos datos que demuestran la bondad de algunas de estas prácticas. Realizar una buena poda (atención a la época de poda y la técnica), eliminar los restos de poda (no dejar que se descompongan en el suelo del viñedo), eliminar las partes enfermas (cepas y brazos muertos) y regenerar dichos brazos, son algunas de estas medidas. En cuanto a la época de poda, en muchas zonas vitivinícolas se recomienda la poda tardía como práctica habitual. Sin embargo, estudios recientes, han demostrado que sería aconsejable realizar un estudio en cada una de las zonas vitivinícolas de nuestro país para

determinar en qué período del año se producen la mayor parte de las infecciones naturales y adecuar así la tarea de la poda. Por último, evitar al máximo los períodos de lluvia en cada zona también podría ayudarnos en la elección del mejor período para la poda. Además, los agricultores a menudo retiran las cepas o brazos muertos pero los dejan en la vecindad del viñedo, sin más. Sobre estos restos vegetales la esporulación de los hongos patógenos, como *E. lata*, se mantiene durante años, lo que contribuye a aumentar el riesgo de infección de los cortes de poda. Sobra decir que es muy aconsejable la eliminación de estos restos vegetales, que actúan como fuente de inóculo de los patógenos. Hasta ahora se ha hablado de prácticas culturales de carácter preventivo respecto a la infección, pero ¿qué hacer cuando se han detectado vides con síntomas en el viñedo? Se presentan resultados con un notable grado de éxito, en los que se logra reducir la expresión de los síntomas de Eutipiosis y recuperar la actividad productiva de las cepas mediante la poda terapéutica de las vides afectadas (cortar hasta sanear la madera de la planta afectada). Ciertamente que estas tareas son muy costosas pero, aplicadas de forma continua a lo largo de años sucesivos, resultan un buen aliado para reducir el impacto de las enfermedades de la madera de la vid en el viñedo adulto (Luque *et al.*, 2014).

Por tanto, sabiendo que las enfermedades fúngicas de la madera son algunas de las enfermedades más destructivas de la vid en todas las áreas vitícolas del mundo, éstas se han estudiado intensamente durante décadas, obteniéndose algunos grandes avances en la comprensión de los agentes causales, su epidemiología, impacto y control (Gramaje *et al.*, 2018). A la espera de que pueda aparecer en el mercado una solución (química o biológica) que resulte útil para la protección de las heridas de poda, manejar el riesgo de infección de los cortes de poda es lo único que podemos hacer en el viñedo. El otro gran reto a afrontar es la obtención de planta con una buena calidad sanitaria. Resumiendo, para viñas nuevas, planta sana más protección de heridas desde el principio, y para planta adulta, eliminar madera enferma y también proteger las heridas (Luque *et al.*, 2014).

2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio para conocer la sensibilidad de diversos cultivares de vid al complejo fúngico de la Yesca. Para ello, se realizará el seguimiento de la enfermedad en nueve parcelas incluidas dentro de la producción de la Cooperativa la Viña, localizada en La Font de la Figuera, en las que se cultivan las variedades Cabernet Sauvignon, Malvasía, Monastrell, Syrah y Tempranillo.

3. Materiales y métodos

En este apartado se va a describir la metodología utilizada en este trabajo para el seguimiento de la Yesca de la vid en diferentes parcelas de este cultivo localizadas en los términos municipales de La Font de la Figuera, Fontanars dels Alforins y Almansa.

3.1. Parcelas de vid en estudio

Para este estudio se seleccionaron tres parcelas de vid en cada una de tres zonas de cultivo diferente, pertenecientes todas ellas a socios viticultores de la Cooperativa La Viña de La Font de la Figuera. Estas tres zonas corresponden a los términos municipales de La Font de la Figuera, Fontanars dels Alforins y Almansa. Las parcelas anteriormente mencionadas fueron codificadas del número uno al nueve y pertenecían a los cultivares Cabernet Sauvignon, Malvasía, Monastrell, Syrah y Tempranillo, encontrándose toda la información de las parcelas en la Tabla 1. En la Figura 2 se puede observar una imagen de la parcela ocho que corresponde al cultivar Monastrell en la zona de Venta del Puerto.

Tabla 1: Descripción de las parcelas de estudio

LOCALIDAD	ZONA	PARCELA	CULTIVAR	PA-TRÓN	EDAD (años)	SUPERFICIE (ha)	SISTEMA DE CONDUCCIÓN
La Font de la Figuera	Casa Real	1	Cabernet Sauvignon	41B	22	3,36	Espaldera
		2	Monastrell	110-R	22	4,41	Espaldera
		3	Tempranillo	41B	19	11	Espaldera
Fontanars dels Alforins	El Poblet	4	Syrah	110-R	11	4,61	Espaldera
		5	Cabernet Sauvignon	110-R	22	5	Espaldera
		6	Monastrell	110-R	17	7,6	Espaldera
Almansa	Venta del Puerto	7	Malvasía	161-49 C	50	1,84	Vaso
		8	Monastrell	161-49 C	25	2,17	Vaso
		9	Tempranillo	110-R	18	8,49	Vaso



Figura 2: Vista parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)

3.2. Evaluación de la sensibilidad varietal al complejo de la Yesca

3.2.1. Fechas de muestreo

Como la manifestación de los síntomas de Yesca se produce a partir del mes de junio, cuando las plantas ya están en un avanzado estado de vegetación y desarrollando la fructificación, se eligió como primera fecha de muestreo el día 5 de julio de 2018, momento en el que ya se observaban síntomas de esta enfermedad. A partir de esta fecha se realizaron muestreos en dos fechas adicionales el día 1 de agosto de 2018 y, finalmente, un último muestreo a finales de este mes, el día 29, previo a la vendimia que dio comienzo a mediados de septiembre.

3.2.2 Metodología de evaluación

Un mes antes de realizar el primer muestreo se marcaron diez plantas por parcela representativas de diferentes niveles y sintomatologías de Yesca, que estaban empezando a mostrarse en ese momento en la parcela. Entre las plantas marcadas, se incluyeron también algunas que no presentaban síntomas, pero se marcaron con el fin de tener niveles de afección diversos de la enfermedad y, sobre todo, para observar su evolución.

En cada una de las fechas de muestreo se visitaron las parcelas anteriormente comentadas y se evaluó la incidencia de síntomas en las diez plantas marcadas según la escala de daños descrita por Beltrán *et al.* (2004), la cual se muestra en la Tabla 2. De este modo, se visitaba cada una de las plantas y se decidía asignar un valor según la escala anterior, atendiendo al aspecto visual y al porcentaje de superficie foliar afectada.

Además, en cada una de esas fechas de muestreo se tomaron fotografías de dos de las diez plantas marcadas en cada parcela, repitiendo las fotografías en estas dos plantas en las fechas siguientes para poder ilustrar de forma gráfica la evolución de la enfermedad en las plantas afectadas.

Tabla 2: Escala de daños. De: Beltrán *et al.* (2004)

ÍNDICE	% DE HOJAS AFECTADAS (necrosis internerviales)
0	0
1	1-20
2	21-40
3	41-60
4	61-80
5	81-99
6	100
7	Planta muerta

3.2.3. Confirmación de la presencia de hongos de la madera en las plantas muestreadas

En la primera visita de evaluación se tomaron muestras representativas de plantas afectadas en las parcelas de estudio. Para ello se cortaron dos brazos afectados en plantas que mostraban síntomas de la enfermedad. Estas plantas no eran las plantas marcadas, sino otras plantas

localizadas en la parcela, que se remitieron al laboratorio de patología de la ETSIAMN para la confirmación de la presencia de hongos de la madera.

Las muestras con síntomas de Yesca recogidas en las parcelas de estudio fueron analizadas en el Laboratorio de Patología Vegetal de la ETSIAMN. Para ello, en primer lugar, se realizaron cortes longitudinales y transversales para ver los síntomas internos (necrosis y descomposición esponjosa de la madera), los cuales se pueden observar en la Figura 3. Posteriormente, se tomaron pequeños fragmentos de madera afectada y se siguió el siguiente protocolo para el aislamiento e identificación de hongos fitopatógenos:

- Lavado y flameado superficial de cada muestra con alcohol
- Aislamiento en medio de cultivo agar extracto de malta + 0,5 g/L de sulfato de estreptomicina (MEAS).
- Incubación de las placas Petri a 25 °C en oscuridad durante 15 días.
- Repicado secuencial de las colonias fúngicas crecidas en medio de cultivo MEAS a placas Petri con medio de cultivo patata dextrosa agar (PDA).
- Incubación de las placas Petri a 25 °C para el crecimiento y posible esporulación de los hongos aislados.
- Identificación morfológica y/o molecular de los hongos aislados.



Figura 3: Corte de la madera de una de las plantas de vid recogidas en las parcelas de evaluación con síntomas internos de yesca.

3.2.4. Análisis de los datos

Con los datos de la escala de cada una de las plantas se han elaborado tablas en las que se ha calculado la media de índice de daños (severidad) de la enfermedad para cada una de las fechas y parcela.

Con los datos de la media del índice de daños en cada parcela y fecha de evaluación se realizó un análisis ANOVA ($P < 0,05$) con esos valores para ver si había diferencias significativas en la evolución de la severidad de las diez plantas en cada parcela en las fechas de estudio.

4. Resultados

Los resultados del seguimiento de la Yesca en las nueve parcelas de estudio de socios de la Cooperativa La Viña se muestran en las Tablas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 y Figuras 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 22. En las tablas se indica el índice de daño asignado a cada una de las plantas de la parcela y para cada una de las tres fechas de muestreo. Para cada una de las fechas de muestreo se calculó el índice medio de daño. Además, en color amarillo se indican las dos plantas por parcela para las que se realizaron fotografías en cada fecha de evaluación y que se muestran en las Figuras 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 y 21.

En las Figuras 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 se muestran de forma gráfica los valores medios obtenidos en cada parcela para las tres fechas de evaluación, con su error estándar.

En la parcela número uno, Cabernet Sauvignon en la zona de Casa Real (Tabla 3; Figura 4; Figura 5), en la primera fecha de muestreo el índice de daños en las diez plantas estudiadas varió de cero a siete, porque en esta parcela había ya en esa primera fecha de muestreo plantas que estaban casi muertas junto a plantas sanas. En esta fecha de evaluación el índice medio de daño fue de 2'7. En el segundo muestreo se notó un cierto aumento del índice de daño en algunas de las plantas consideradas. Por ejemplo, las plantas cinco y seis pasaron de valor cero a valor uno y la planta número siete de uno a dos, con lo cual el valor medio de daño aumentó hasta tres. Sin embargo, en el tercer muestreo el 29 de agosto los valores de índice de daños fueron idénticos a los mencionados para el segundo muestreo, no encontrándose ningún aumento o evolución en el índice de daño medio en esta parcela. En la Figura 5 se pueden ver las fotografías correspondientes a las plantas números cuatro y siete, y su evolución progresiva en las tres fechas de evaluación.

En la parcela número dos, Monastrell situado en la zona de Casa Real (Tabla 4; Figura 6; Figura 7), el índice medio de daño en el primer muestreo era de 3'5. En esta parcela el rango de variación del índice de daños entre las plantas era desde uno, en el caso de las plantas uno y dos, hasta seis, en las plantas seis y nueve. En el segundo muestreo se observó un aumento de índice de daño medio que pasó de 3'5 a 4'2, en este caso porque hubo plantas con un aumento muy importante como la planta dos que pasó de índice uno a índice cuatro, o la planta cuatro que pasó de dos a cinco. Aumentos de menor rango fueron por ejemplo los de las plantas siete, de tres a cuatro en el índice de daño, y el de la planta diez, que pasó de cuatro a cinco. Es interesante destacar la planta número seis en la que contrariamente a lo esperado en vez de un aumento se produjo un descenso en el índice de daño, ya que se observó que la planta era capaz de rebrotar y desarrollar algo de vegetación a pesar de la incidencia de la Yesca. En el tercer muestreo, con un valor medio de cinco, se volvió a apreciar un aumento que en este caso correspondió a pequeños aumentos en la planta número dos, de cuatro a cinco, en la planta número cinco, pasó de cinco a seis, y en la planta nueve, de seis a siete, destacando el aumento de la planta ocho, que pasó de dos a cuatro en esta fecha de muestreo. Se puede observar en la Figura 7 las fotografías de la evolución progresiva en las tres fechas de evaluación de las plantas números dos y siete.

En cuanto a la parcela número tres, Tempranillo, que se encuentra en la zona de Casa Real (Tabla 5; Figura 8; Figura 9), en referencia a la primera fecha de muestreo, se observó que el índice de daños fluctuó desde plantas totalmente sanas, en el caso de las plantas dos, tres y seis, a plantas con un elevado índice de daño, como por ejemplo la planta diez. El índice medio de daño en esta fecha de evaluación fue de dos. En el siguiente muestreo se pudo comprobar que en las plantas números uno, dos, tres y seis, el índice de daños aumentó de forma moderada, pasando de tres a cuatro en la uno y de cero a uno en la dos, tres y seis, con lo que el índice medio de daño pasó de dos en la primera fecha de muestreo a 2'4 en la segunda. Por último, en el tercer muestreo en esta parcela se notó un aumento marcado en el índice de daños de la planta cuatro, ya que pasó de dos a cuatro. Además, también se produjo un aumento en las plantas siete, nueve y diez, destacando esta última porque pasó a ser considerada como planta muerta en esta última fecha de muestreo. En la Figura 9 se pueden ver las fotografías correspondientes a las plantas números uno y ocho, con su evolución progresiva en las tres fechas de evaluación.

En referencia a la parcela cuatro, Syrah en la zona de El Poblet (Tabla 6; Figura 10; Figura 11), el índice medio de daños en la primera fecha de muestreo era de 2'2. En este muestreo hubo plantas que mostraron un índice de daño desde uno, como por ejemplo en las plantas dos, tres, ocho y diez, hasta siete en la planta uno considerándose ésta planta muerta. En la siguiente fecha de muestreo, el índice medio de daños pasó a 2'6, ya que en las plantas cuatro, seis, siete y ocho se observó un pequeño aumento en el índice de daños de dos a tres en el caso de las plantas cuatro y seis, de tres a cuatro en el de la planta siete y de uno a dos en el caso de la planta ocho. En cuanto a la tercera fecha de muestro, con valor medio de índice de daños de 3'3, se observaron aumentos en un número mayor de plantas que en el anterior muestreo, como por ejemplo las plantas tres, cinco, nueve y diez que aumentaron en el último muestreo, pero no en el segundo. Sin embargo, en la planta número seis se produjo un pequeño aumento en la segunda fecha de muestreo pero no en ésta última. Además, se pueden observar en la Figura 11 las fotografías de la evolución progresiva en las tres fechas de evaluación de las plantas correspondientes a los números cuatro y siete.

En la parcela número cinco, Cabernet Sauvignon en El Poblet (Tabla 7; Figura 12; Figura 13), durante el primer muestreo el índice medio de daños presentó un valor de 1'1, predominando las plantas sanas en dicho muestreo y destacando la planta siete que presentó un índice de daños de siete. En el segundo muestreo se notó un cierto aumento del índice de daños en sólo dos de las diez plantas consideradas, éstas fueron la planta dos que pasó de dos a tres y la seis que pasó de uno a dos, con lo que el índice medio de daños aumentó a 1'3. En cuanto a la tercera fecha de muestreo, el aumento tuvo lugar únicamente en la planta número ocho, pasando ésta de un índice de daño de cero a uno, por lo que la media del índice varió muy poco, siendo ésta de 1,4. Esta parcela es una de las que mostraron los índices medios de daños más bajos, pudiéndose atribuir a la elevada cantidad de plantas sanas a diferencia de otras parcelas. En la Figura 13 se pueden ver las fotografías correspondientes a las plantas números dos y diez, y su evolución progresiva en las tres fechas de evaluación.

En la parcela seis, Monastrell de la zona de El Poblet (Tabla 8; Figura 14; Figura 15), en el primer muestreo las plantas estudiadas presentaron un índice de daños bastante variable, ya que se encontraron plantas con índices de cero como en el caso de las plantas dos, tres, cuatro y siete, y plantas con índices de daños más altos como la seis, con lo cual el valor medio del índice de daños fue de 1,6. En la segunda fecha de muestreo, gran parte de las plantas en estudio aumentaron destacando la número nueve, que pasó de dos a cuatro en el índice de daños. Sin embargo, en la planta número seis se observó un descenso en el índice de daños, que pasó de

seis a cuatro siendo este un hecho poco común en este tipo de enfermedades de la madera de la vid al igual que ocurrió en la planta seis de la parcela dos comentada anteriormente. Por lo tanto, el índice medio de daños en este muestreo fue de 2'3. En el último muestreo se produjo un aumento menos notorio que en la segunda fecha de muestreo, ya que solamente dos de las diez plantas estudiadas aumentaron el índice de daños. Éstas fueron la uno y la dos, destacando ésta última por qué pasó de dos a cuatro, con lo que el índice medio de daños fue de 2'6. En la Figura 15 se pueden observar las fotografías correspondientes a las plantas números cuatro y ocho con su evolución progresiva en las tres fechas de evaluación.

En cuanto a la parcela siete, Malvasía en Venta del Puerto (Tabla 9; Figura 16; Figura 17), la media fue de 1'2 en el índice medio de daños de la primera fecha de evaluación. Se observaron plantas con un índice de daños de cero, como por ejemplo la dos y la cinco, y plantas con índice de daños de siete, como la planta número cuatro. En la segunda fecha de muestreo hubo un ligero aumento en el índice medio de daños, ya que pasó a ser de 1'4 como consecuencia de la subida de las plantas uno y dos en el índice de daños, que pasó de uno a dos en la planta número uno y de cero a uno en la número dos. Por el contrario, en el tercer muestreo el valor medio en el índice de daños fue idéntico al de la segunda fecha de muestreo, debido a la ausencia de cambios entre las diez plantas en estudio en esta parcela. De este modo, esta parcela junto con la parcela número cinco de la zona El Poblet comentada anteriormente, fueron las parcelas con un índice medio de daños más bajo del total de las parcelas estudiadas. Además, se pueden observar en la Figura 17 las fotografías de la evolución progresiva en las tres fechas de evaluación de las plantas correspondientes a los números tres y siete.

En cuanto a la parcela número ocho, Monastrell en la zona de Venta del Puerto (Tabla 10; Figura 18; Figura 19), en la primera fecha de muestreo el índice de daños en las plantas fue muy variable. Había plantas con índice cero, como por ejemplo la planta número dos, hasta plantas con índice de daños de siete, como la planta número cuatro, pasando por índices de tres, cuatro y cinco en el caso de las plantas número seis, nueve y uno, respectivamente, siendo el índice medio de daños de dos. En el segundo muestreo se observó un aumento marcado de síntomas de Yesca en algunas de las plantas estudiadas, como por ejemplo la seis y la diez. Hay que destacar lo ocurrido en esta última por su gran aumento en el índice de daños, pasando de ser una planta con un porcentaje bajo de hojas afectadas, con índice de daños de uno, a tener la totalidad de sus hojas afectadas, con índice de daños igual a seis. Y, por tanto, el índice medio de daños pasó de dos a tres. En la tercera fecha de muestreo hay que destacar la planta número seis, que pasó de cinco a seis en el índice de daños, y la planta nueve, que pasó de cuatro a cinco. Pero también, se debe destacar la planta número uno y la número diez, que pasaron de tener un índice de daños de seis en la segunda fecha de evaluación a siete en esta tercera y, por tanto, fueron consideradas plantas muertas, y el índice medio de daños aumentó hasta 3'4. Se pueden ver en la Figura 19 las fotografías de la evolución progresiva en las tres fechas de evaluación de las plantas correspondientes a los números seis y nueve.

Finalmente, en la parcela número nueve, Tempranillo en Venta del Puerto (Tabla 11; Figura 20; Figura 21), la media en el índice de daños en el primer muestreo fue de dos y, se observó por ejemplo, que la planta número uno y número siete tenían un índice de daños de siete. En cambio, plantas como por ejemplo la dos y la cinco tenían un índice de cero, mientras que plantas como la tres tenía un índice de uno y la ocho un índice de daños de tres. En la segunda fecha de muestreo, se observó un ligero aumento en el índice medio de daños, el cual pasó a ser de 2'3 en este muestreo, debido a que dos de las plantas estudiadas en esta parcela aumentaron de cero a uno en el índice de daños (plantas dos y seis), y de uno a dos en el caso

de la planta cuatro. Por último, en la tercera fecha de muestreo el aumento que se produjo en el índice medio de daños también fue poco marcado, ya que pasó a ser de 2'6, observándose un ligero aumento de uno a dos en el índice de daños en la planta tres, y de tres a cuatro en la planta número ocho. En la Figura 21 se pueden ver las fotografías correspondientes a las plantas números cinco y ocho, y su evolución progresiva en las tres fechas de evaluación.

En cuanto al estudio estadístico, no se detectaron en ningún momento diferencias significativas entre fechas en la evolución de las diez plantas en todas las parcelas estudiadas.

En la Figura 22 se muestran los valores medios de índice de daño al final del período de evaluación alcanzado en las nueve parcelas. Además, se han indicado de diferentes colores las variedades estudiadas. Como se puede ver, el cultivar más afectado es el Monastrell en la zona de Casa Real y Venta del Puerto, presentando también un valor alto en el índice medio de daños en la zona de El Poblet. Además, también presentaron valores altos en el índice medio de daños los cultivares Tempranillo y Syrah en las parcelas estudiadas en las zonas de Casa Real, El Poblet y Venta del Puerto. Sin embargo, los cultivares con un índice medio más bajo fueron Malvasía en la zona de Venta del Puerto y Cabernet Sauvignon en la zona de El Poblet.

Respecto al análisis de la presencia de hongos de la madera en las muestras con síntomas de Yesca, los cortes transversales y longitudinales confirmaron la presencia de síntomas internos en las muestras estudiadas (necrosis y descomposición esponjosa de la madera) característicos de la Yesca de la vid.

A partir de los análisis de aislamiento realizados con fragmentos de madera interna afectada, se confirmó la presencia de los siguientes hongos patógenos de la madera:

- *Diplodia seriata*.
- *Eutypella sp.*
- *Fomitiporia mediterranea*.
- *Phaeoacremonium minimum*.
- *Phaeomoniella chlamydospora*.
- *Phellinus sp.*

Tabla 3: Parcela 1 (Cabernet Sauvignon; Casa Real)

CABERNET SAUVIGNON (CASA REAL)			
Nº planta	ÍNDICE DE DAÑO		
	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	7	7	7
2	7	7	7
3	5	5	5
4	5	5	5
5	0	1	1
6	0	1	1
7	1	2	2
8	2	2	2
9	0	0	0
10	0	0	0
MEDIA	2,7	3	3

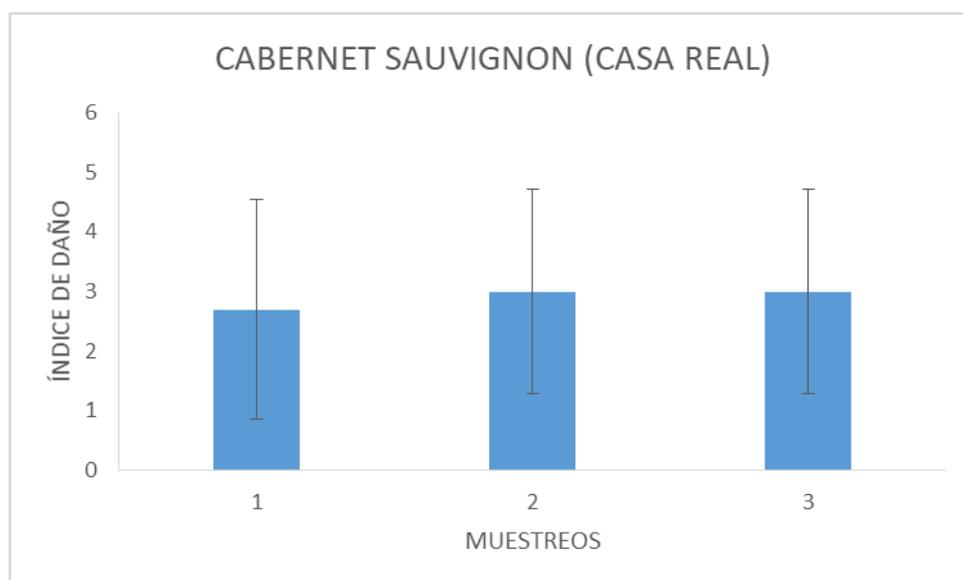


Figura 4: Parcela 1 (Cabernet Sauvignon; Casa Real)



Figura 5: Parcela 1 (Cabernet Sauvignon; Casa Real)

Tabla 4: Parcela 2 (Monastrell; Casa Real)

MONASTRELL (CASA REAL)			
	ÍNDICE DE DAÑO		
Nº planta	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	1	1	4
2	1	4	5
3	5	5	5
4	2	5	5
5	5	5	6
6	6	5	5
7	3	4	4
8	2	2	4
9	6	6	7
10	4	5	5
MEDIA	3,5	4,2	5

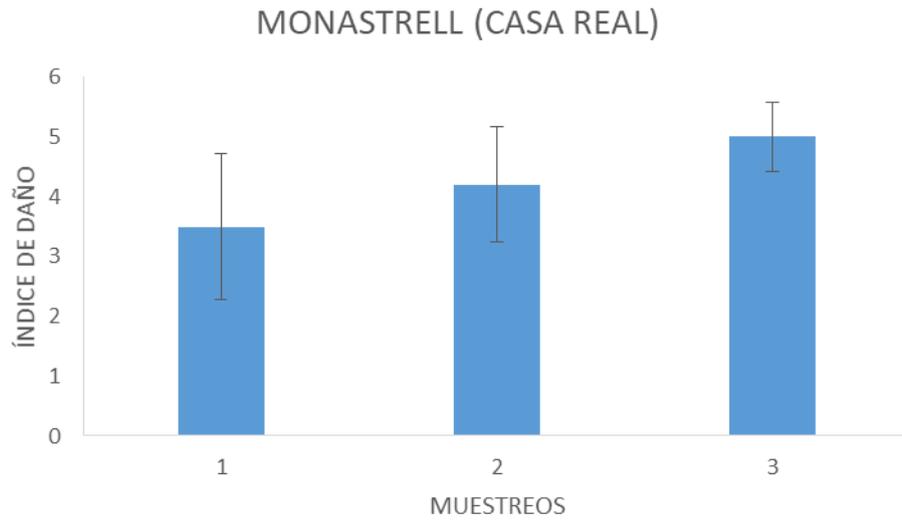


Figura 6: Parcela 2 (Monastrell; Casa Real)

	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
PLANTA 2			
PLANTA 7			

Figura 7: Parcela 2 (Monastrell; Casa Real)

Tabla 5: Parcela 3 (Tempranillo; Casa Real)

TEMPRANILLO (CASA REAL)			
Nº planta	ÍNDICE DE DAÑO		
	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	3	4	4
2	0	1	1
3	0	1	1
4	2	2	4
5	4	4	4
6	0	1	1
7	1	1	2
8	3	3	3
9	1	1	2
10	6	6	7
MEDIA	2	2,4	2,9

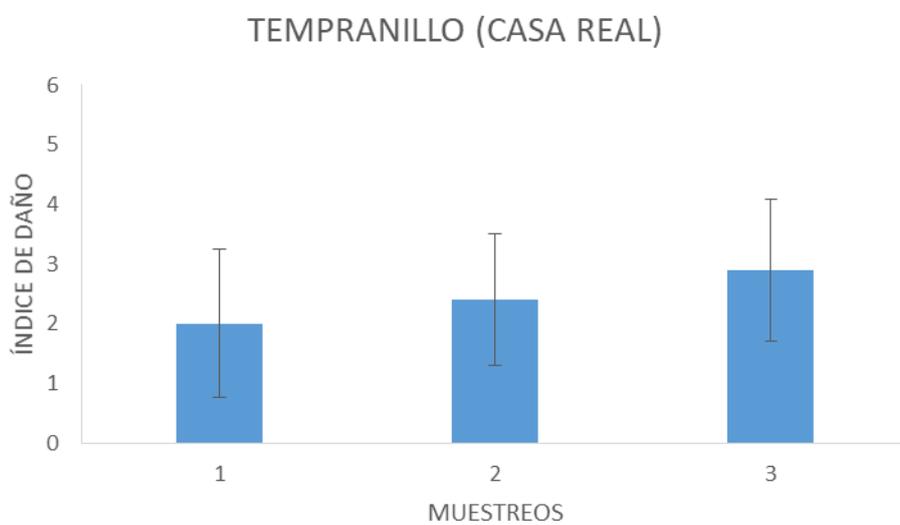


Figura 8: Parcela 3 (Tempranillo; Casa Real)

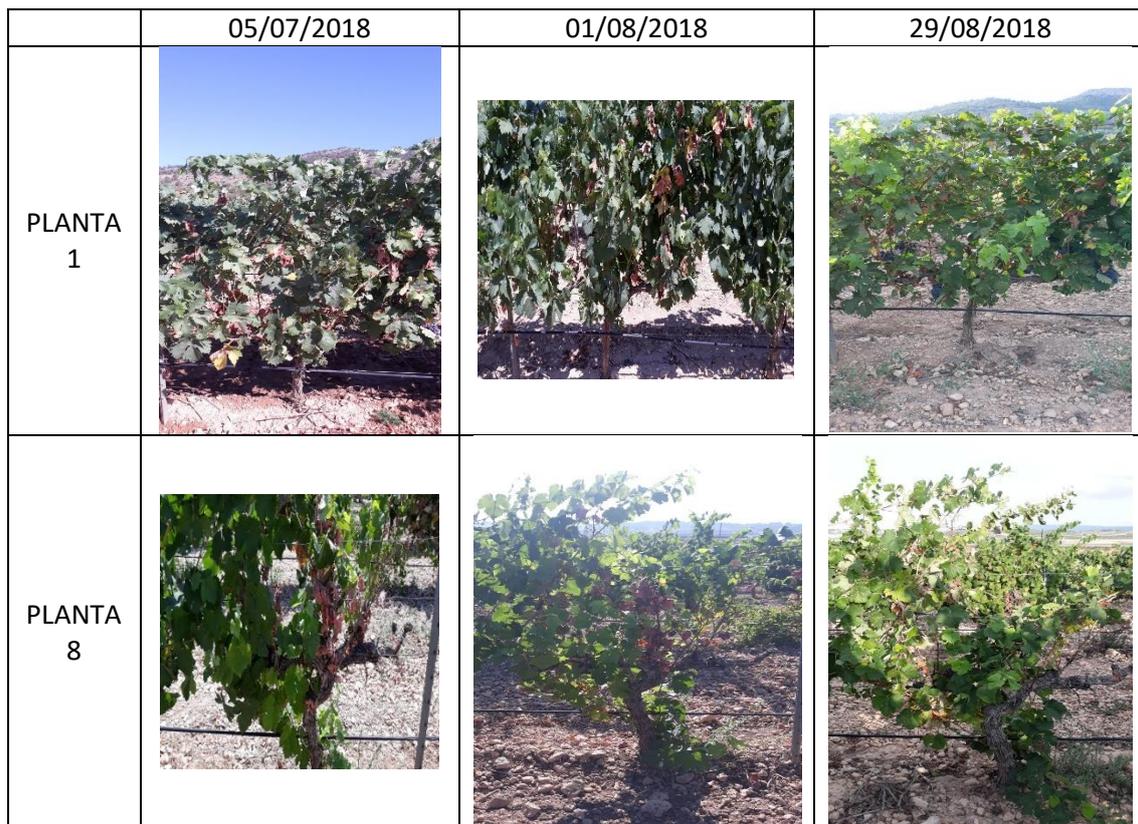


Figura 9: Parcela 3 (Tempranillo; Casa Real)

Tabla 6: Parcela 4 (Syrah; El Poblet)

SYRAH (EL POBLET)			
	ÍNDICE DE DAÑO		
Nº planta	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	7	7	7
2	1	1	1
3	1	1	2
4	2	3	4
5	2	2	3
6	2	3	3
7	3	4	5
8	1	2	3
9	2	2	3
10	1	1	2
MEDIA	2,2	2,6	3,3

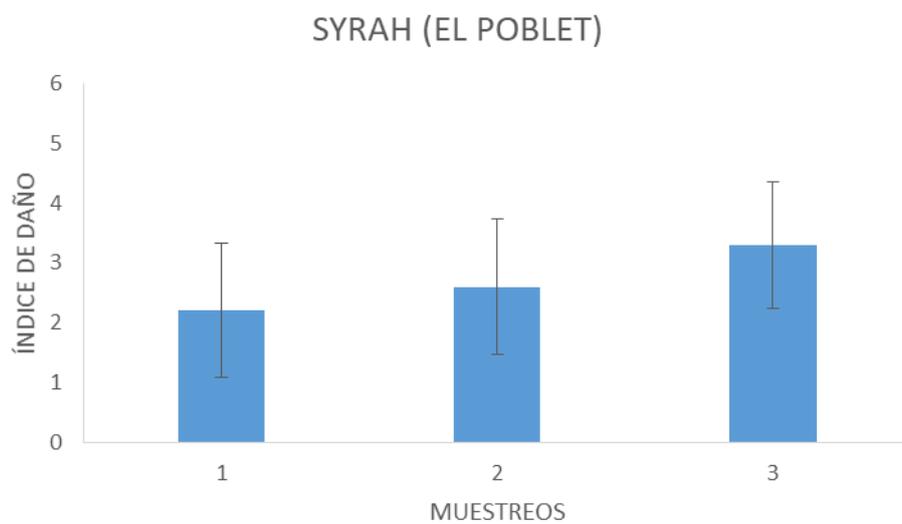


Figura 10: Parcela 4 (Syrah; El Poblet)

	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
PLANTA 4			
PLANTA 7			

Figura 11: Parcela 4 (Syrah; El Poblet)

Tabla 7: Parcela 5 (Cabernet Sauvignon; El Poblet)

CABERNET SAUVIGNON (EL POBLET)			
Nº planta	ÍNDICE DE DAÑO		
	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	0	0	0
2	2	3	3
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	1	2	2
7	7	7	7
8	0	0	1
9	0	0	0
10	1	1	1
MEDIA	1,1	1,3	1,4

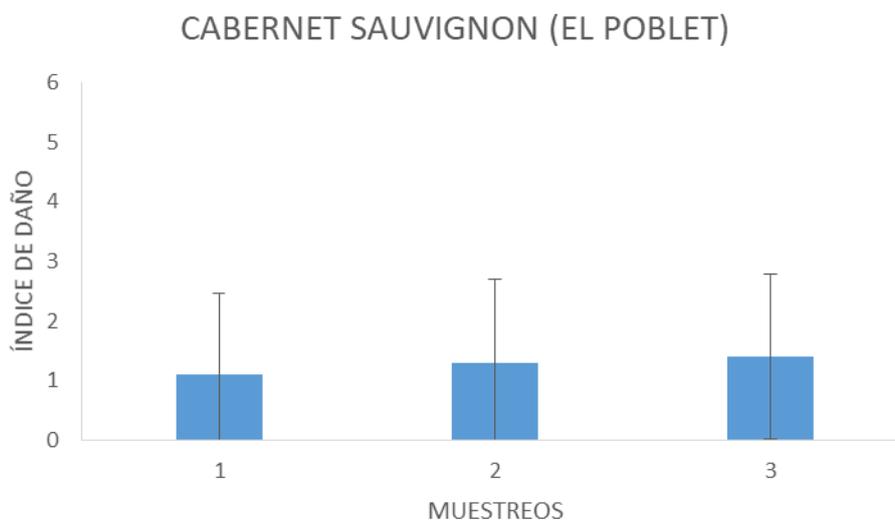


Figura 12: Parcela 5 (Cabernet Sauvignon; El Poblet)



Figura 13: Parcela 5 (Cabernet Sauvignon; El Poblet)

Tabla 8: Parcela 6 (Monastrell; El Poblet)

MONASTRELL (EL POBLET)			
	ÍNDICE DE DAÑO		
Nº planta	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	1	3	4
2	0	2	4
3	0	0	0
4	0	1	1
5	1	1	1
6	6	4	4
7	0	0	0
8	4	5	5
9	2	4	4
10	2	3	3
MEDIA	1,6	2,3	2,6

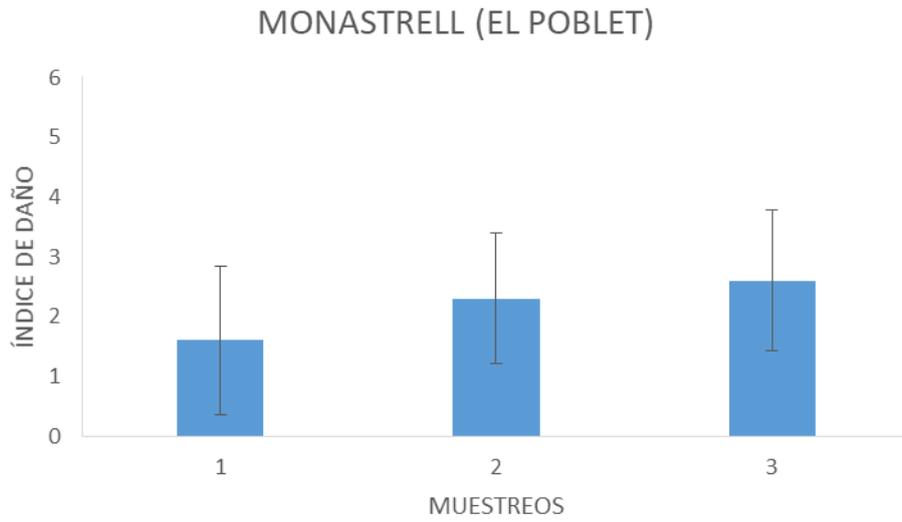


Figura 14: Parcela 6 (Monastrell; El Poblet)

	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
PLANTA 4			
PLANTA 8			

Figura 15: Parcela 6 (Monastrell; El Poblet)

Tabla 9: Parcela 7 (Malvasía; Venta del Puerto)

MALVASÍA (VENTA DEL PUERTO)			
Nº planta	ÍNDICE DE DAÑO		
	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	1	2	2
2	0	1	1
3	2	2	2
4	7	7	7
5	0	0	0
6	1	1	1
7	1	1	1
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
MEDIA	1,2	1,4	1,4

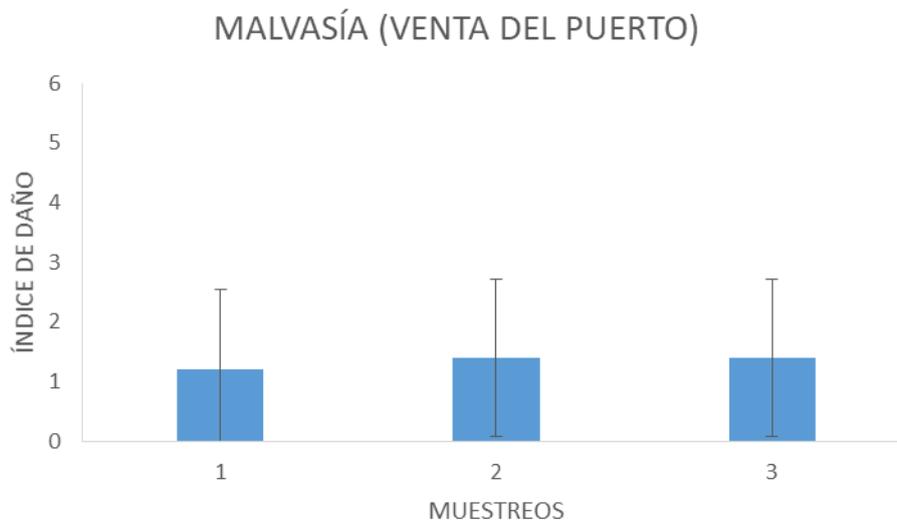


Figura 16: Parcela 7 (Malvasía; Venta del Puerto)

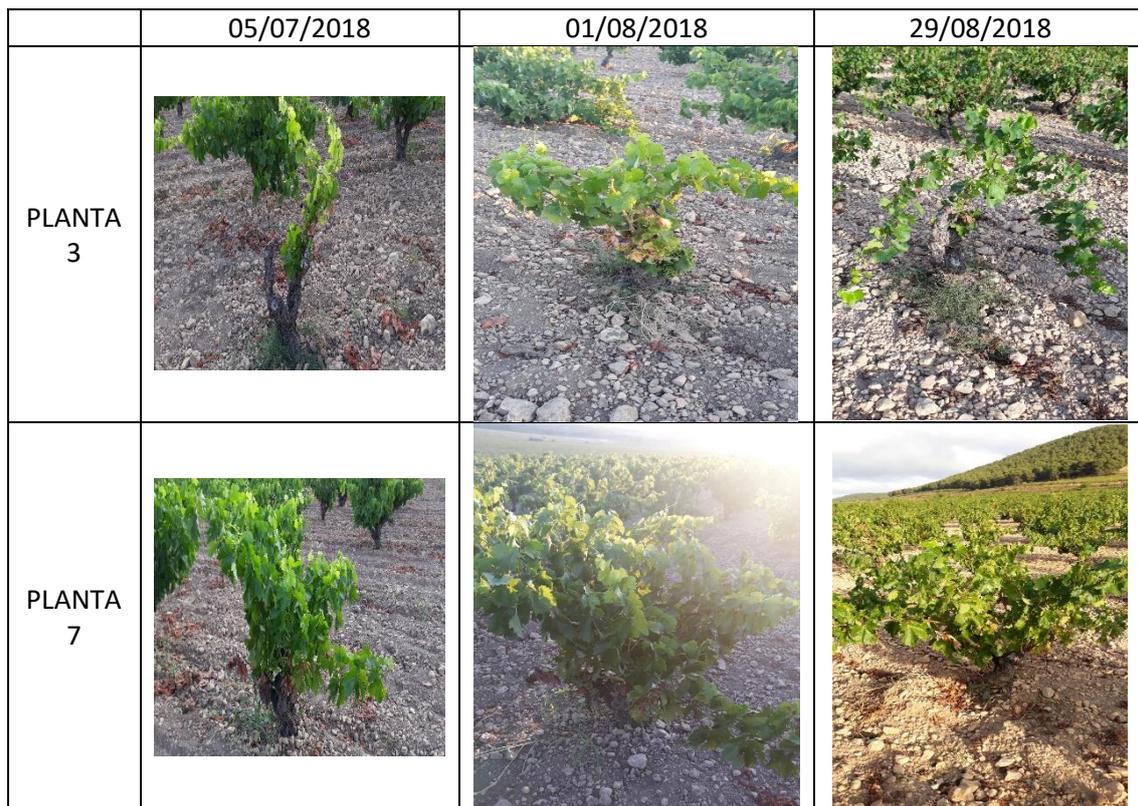


Figura 17: Parcela 7 (Malvasía; Venta del Puerto)

Tabla 10: Parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)

MONASTRELL (VENTA DEL PUERTO)			
	ÍNDICE DE DAÑO		
Nº planta	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	5	6	7
2	0	1	1
3	0	0	0
4	7	7	7
5	0	0	0
6	3	5	6
7	0	1	1
8	0	0	0
9	4	4	5
10	1	6	7
MEDIA	2	3	3,4

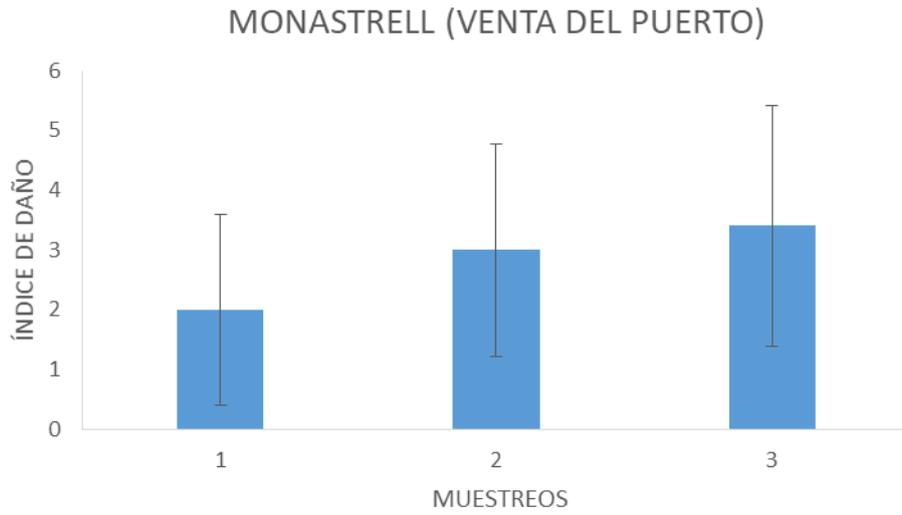


Figura 18: Parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)

	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
PLANTA 6			
PLANTA 9			

Figura 19: Parcela 8 (Monastrell; Venta del Puerto)

Tabla 11: Parcela 9 (Tempranillo; Venta del Puerto)

TEMPRANILLO (VENTA DEL PUERTO)			
Nº planta	ÍNDICE DE DAÑO		
	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
1	7	7	7
2	0	1	1
3	1	1	2
4	1	2	2
5	0	0	0
6	0	1	1
7	7	7	7
8	3	3	4
9	0	0	1
10	1	1	1
MEDIA	2	2,3	2,6

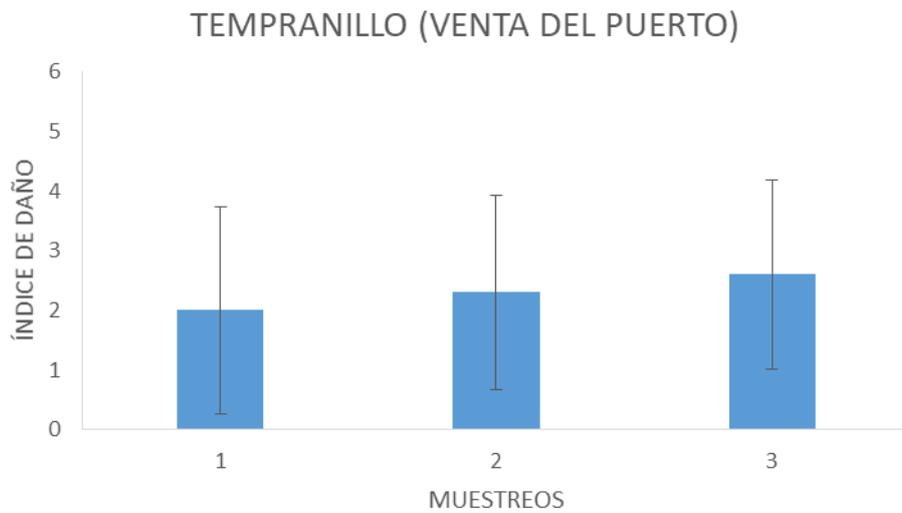


Figura 20: Parcela 9 (Tempranillo; Venta del Puerto)

	05/07/2018	01/08/2018	29/08/2018
PLANTA 5			
PLANTA 8			

Figura 21: Parcela 9 (Tempranillo; Venta del Puerto)

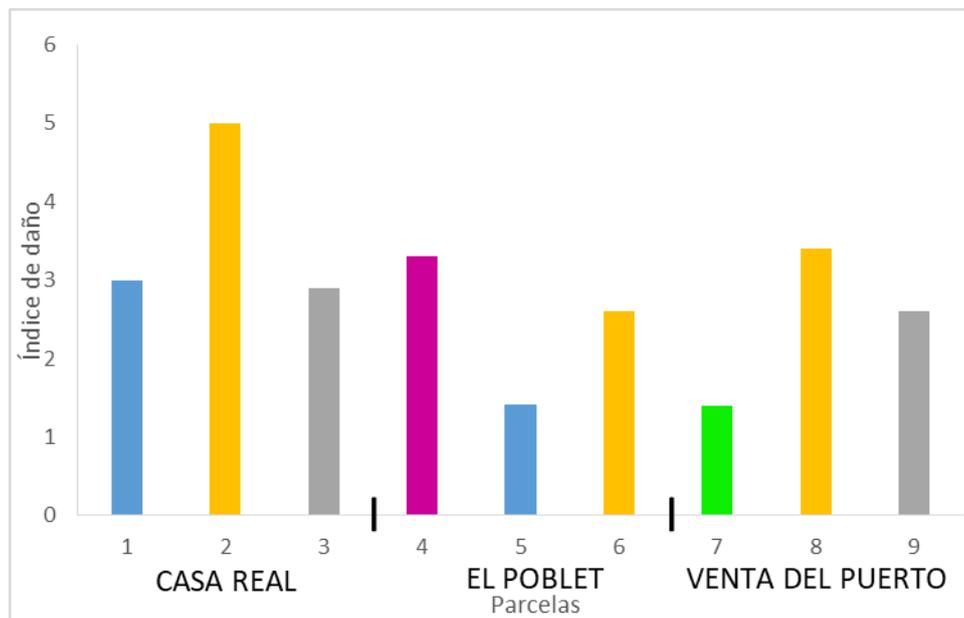


Figura 22: Índice medio de daño observado en las nueve parcelas de estudio en la fecha final de evaluación (29/08/2018). Los colores indican el cultivar en cada parcela:

■ Cabernet Sauvignon; ■ Monastrell; ■ Tempranillo; ■ Syrah; ■ Malvasía.

5. Discusión

A la vista de los resultados obtenidos, es evidente que la presencia de hongos de la madera y de Yesca en la vid en la zona es realmente importante, ya que se observaron plantas sintomáticas en todas las parcelas, además de las diez plantas que se evaluaron en cada una de ellas. Respecto al índice medio de daños, éste fue de 1,4 en las parcelas cinco y siete, hasta presentar un valor cinco en la parcela dos. Esto coincide con lo que indican Beltrán *et al.* (2004), Gramaje *et al.* (2018) y Mondello *et al.* (2018) que dicen que la Yesca se está convirtiendo en uno de los problemas más importantes en vid asociados a hongos de la madera. De hecho, en las muestras estudiadas en el laboratorio se confirmó la presencia de algunas de las especies fúngicas más características de la Yesca (*Fomitiporia mediterranea*, *Phaeoacremonium minimum* y *Phaeomoniella chlamydospora*) pero también otros como *Diplodia seriata*, *Eutypella sp* y *Phellinus sp.* Todo esto encaja también con lo descrito por Luque *et al.* (2009) respecto a que en Cataluña encontraron los mismos tipos de síntomas internos y externos de hongos de la madera descritos en este trabajo, aislándose de las plantas afectadas las mismas especies de hongos (Luque *et al.*, 2009).

En cuanto a la enfermedad, ésta normalmente presenta una evolución y los síntomas suelen iniciarse a principios de verano cuando las temperaturas son altas y la planta ya ha brotado y se ha desarrollado (Álvarez y Villarías, 2012). Estos síntomas, como pueden ser la reducción del desarrollo, ausencia o retraso de la brotación, acortamiento de entrenudos, clorosis en hojas y/o marchitez o decaimiento general aparecen como consecuencia de una necrosis o podredumbre seca interna en la planta pudiendo llegar a ocasionar la muerte repentina de la planta, ya que puede causar apoplejía en ella (Armengol *et al.*, 2015). En las plantas estudiadas se ha observado que en la mayoría de ellas hubo una evolución de menos a más en los síntomas causados por la enfermedad, pero también se ha observado una reducción del índice medio de daño observándose una evolución de más a menos en los síntomas de la enfermedad coincidiendo con lo que indican Beltrán *et al.* (2004) y Gramaje *et al.* (2018), sobre que la Yesca es una enfermedad variable, en la que plantas afectadas pueden recuperarse en una campaña de cultivo concreta, aunque al final, a más largo plazo (varios años), éstas muestren progresivamente síntomas más severos y puedan acabar muriendo. Todo lo comentado anteriormente tiene lugar normalmente sobre plantas adultas (MAPA, 2014), lo cual coincide con las parcelas llevadas a estudio en este trabajo, ya que la edad de las parcelas es desde once años en el caso de la parcela cuatro hasta cincuenta en la parcela siete.

En cuanto al índice medio de daño de los cultivares estudiados, el más afectado en la zona de Casa Real y Venta del Puerto, presentando también un valor alto en el índice medio de daños en la zona de El Poblet, correspondió con Monastrell que está indicado como un cultivar altamente sensible a Yesca y hongos de madera (Álvarez y Villarías, 2012). Además, también cabe destacar los cultivares Tempranillo y Syrah, que en las parcelas estudiadas en las zonas de Casa Real, El Poblet y Venta del Puerto presentaron valores altos en el índice medio de daños. Sin embargo, los cultivares con un índice medio de daños más bajo fueron Malvasía en la zona de Venta del puerto y Cabernet Sauvignon en la zona de El Poblet, considerándose este último como bastante resistente al complejo de hongos de la madera de la vid (Álvarez y Villarías, 2012).

Una vez constatada la importancia que tienen los hongos de la madera de la vid en la zona que engloba la Cooperativa La Viña, es importante considerar una serie de posibles mejoras a aplicar en los viñedos para reducir el impacto de esta enfermedad.

Como ya se ha comentado anteriormente, la Yesca es una enfermedad que se puede transmitir por las heridas de poda, por lo tanto debería trabajarse en la zona para evaluar la posibilidad de realizar tratamientos fitosanitarios con agentes de biocontrol, utilizando formulaciones en polvo de *Trichoderma* mezclándolas con agua para aplicar en partes aéreas de plantas como protectores de heridas en pulverización, pero la problemática es que todavía son escasos los estudios sobre esta técnica de control biológico y, por tanto, no se sabe con claridad el efecto que puede tener a largo plazo para la protección de las heridas de poda frente a la enfermedad (Gramaje *et al.*, 2018).

También, en las viñas afectadas se puede realizar una poda quirúrgica que eliminara brazos afectados y desarrollar nuevas plantas sanas, o bien, si las plantas presentan un índice de daño alto de la enfermedad, se pueden arrancar y plantar nuevas plantas en la zona. Además, aunque la presencia de hongos de la madera en la zona sea elevada, esto no impide que se tenga que adquirir material vegetal sano en los viveros para mejorar el estado de las parcelas y, a partir de este momento, aplicar las técnicas necesarias para garantizar un buen desarrollo de las plantas y así prevenir que la enfermedad pueda dañarlas.

Una de las prácticas importantes para evitar la transmisión de los hongos de la madera y que se debería realizar en todas las parcelas es la eliminación de los restos de poda. No se debe dejar que los restos de poda se descompongan en el suelo del viñedo ni en los lindes de la parcela como se puede observar en la Figura 23, como se constató durante las visitas que se realizaron a campo, ya que esto puede constituir un foco importante de dispersión de las esporas de los hongos de la madera a través del viento y del agua de lluvia penetrando por las heridas de poda y, por tanto, infectando a la planta.



Figura 23: Restos de poda de la campaña de cultivo anterior, abandonados en la proximidad de una de las parcelas de estudio.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos, en el seguimiento de la Yesca en nueve parcelas de vid de la Cooperativa La Viña, en las que se cultivaban las variedades Cabernet Sauvignon, Malvasía, Monastrell, Syrah y Tempranillo, mostraron que la presencia de esta enfermedad y de sus hongos asociados en la zona es relevante, ya que se observaron plantas sintomáticas en todas las parcelas, aunque con índices de daño variables. En cuanto a la sensibilidad de los cultivares estudiados, los más afectados fueron Monastrell, Syrah y Tempranillo.

7. Bibliografía

ÁLVAREZ, J. C. y VILLARÍAS, J. L., 2012. Elección de patrones y enfermedades, en: Decálogo del viticultor: cuidados de la viña para obtener grandes vinos. Ediciones Agrotécnicas. Madrid, 528.

ARMENGOL, J., 2015. Las enfermedades fúngicas de la madera de la vid: una amenaza para la sostenibilidad de este cultivo. *Phytoma España*, 274: 79 y 80.

BELTRÁN, R.; LEDO, C.; VICENT, A.; ARMENGOL, J. y GARCÍA-JIMÉNEZ J., 2004. Variabilidad temporal de la expresión de síntomas externos en una parcela de vid afectada de "Yesca". *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 30: 77-84.

BERTSCH, C.; RAMÍREZ-SUERO, M.; MAGNIN-ROBERT, M.; LARIGNON, P.; CHONG, J.; ABOUMANSOUR, E.; SPAGNOLO, A.; CLÉMENT, C. and FONTAINE, F., 2013. Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathology*, 62: 243-265.

CHOMÉ, P.M.; SOTÉS, V.; BENAYAS, F.; CAYUELA, M.; HERNÁNDEZ, M.; CABELLO, F.; ORTIZ, J.; RODRÍGUEZ, I. y CHAVES, J., 2016. Fichas descriptivas de las variedades, en: Variedades de vid: registro de variedades comerciales. CHOMÉ, P.M. (Coordinador). Edita: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2ª edición. Madrid, 303 pp.

FONTAINE, F.; GRAMAJE, D.; ARMENGOL, J.; SMART, R.; NAGY, Z.A.; BORGIO, M.; REGO, C. and CORIO-COSTET, M.F., 2016. Grapevine Trunk Diseases. A review. DE LA FUENTE, M. (Coordinator). International organization of vine and wine. OIV publications: 1st edition, París: 24 pp.

GRAMAJE, D.; ÚRBEZ-TORRES, J.R. y SOSNOWSKI, M.R., 2018. Managing Grapevine Trunk Diseases With Respect to Etiology and Epidemiology: Current Strategies and Future Prospects. *Plant Disease*, 102: 12-39.

LUQUE, J.; ELENA, G.; ARMENGOL, J. y LEGORBURU, J., 2014. Las enfermedades de la madera de la vid: reflexiones sobre un panorama complejo. *Phytoma España*, 260: 18-24.

LUQUE, J.; MARTOS, S.; AROCA, A.; RAPOSO, R. y GARCIA-FIGUERES, F., 2009. Symptoms and fungi associated with declining mature grapevine plants in northeast Spain. *Journal of Plant Pathology*, 91(2): 381-390.

MARTÍNEZ, J. A. y VILA N., 2012. Bodegas Vinos de la Viña. La estrategia de internacionalización, en: Marketing del vino. KÜSTER, I. (Coordinadora). Ediciones Pirámide. Madrid, 283-297.

MONDELLO, V.; SONGY, A.; BATTISTON, E.; PINTO, C.; COPPIN, C.; TROTEL-AZIZ, P.; CLÉMENT, C.; MUGNAI, L. y FONTAINE, F., 2018. Grapevine Trunk Diseases: A Review of Fifteen Years of Trials for Their Control with Chemicals and Biocontrol Agents. *Plant Disease*, 102: 1189-1217.

[Páginas web consultadas:](#)

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (MAPA), 2014. Guía de gestión integrada de plagas. Uva de transformación. Visto el 16 de octubre de 2018. <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/guias-gestion-plagas/vinedo/default.aspx>

VENTA DEL PUERTO, 2010. El viñedo, mapas de las viñas. Visto el 5 de octubre de 2018.
<https://www.ventadelpuerto.com/el-vinedo-mapa-de-las-vinas>