



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

**Influencia del deshojado en la calidad de los vinos tintos y rosados de Bobal en la D.O Utiel-Requena.**

Trabajo final de grado

Presentado por:

**Sergio López Argente**

Director Académico: José Luis Aleixandre Benavent

Valencia, Junio 2017



## **Título: Influencia del deshojado en la calidad de los vinos rosado y tinto de bobal en la D.O Utiel Requena**

### **Resumen**

En términos generales, la variabilidad en el rendimiento del viñedo, así como en la composición de mostos y vinos, está influenciado por el deshojado, el cual depende de factores como la variedad, el clima, el grado de deshojado, la época y el sistema de conducción.

El objetivo del presente trabajo ha sido observar la influencia del deshojado en el rendimiento de la viña y sobre los principales compuestos fenólicos del vino tinto y rosado, producido con la variedad bobal. Para ello se establecieron distintos grupos de cepas. Por un lado, estas fueron deshojadas en plena floración; por otro, fueron deshojadas en el envero; y ambas, fueron, a su vez, comparadas con un patrón, formado el mismo por un grupo de cepas que no fueron deshojadas.

Para observar el efecto del deshojado en cada época se llevaron a cabo mediciones en cada uno de los grupos de cepas tras la vendimia. En dichas muestras, se midieron Brix, Bé, alcohol probable, Acidez total, IPT, pH, contenido en málico, tartárico y antocianos. Por otro lado, en el vino se determinó el contenido en alcohol y ácido cítrico, IPT, málico, láctico, glicerol y antocianos; además de tono y color.

Con dichas mediciones se procedió al tratamiento estadístico, a partir del cual, se observó si existe alguna relación entre la época del deshojado y la mejora en las características de la uva, y, consecuentemente, del vino.

**Palabras clave:** Bobal, deshojado, vino tinto y rosado, calidad, DO Utiel-Requena

## **Títol: Influència del desfullat en la qualitat dels vins rosat i negre de bobal en la D.O Utiel Requena**

### **Resum**

En termes generals, la variabilitat en el rendiment de la vinya, així com en la composició de mostos i vins, està influenciat pel desfullat, el qual depèn de factors com la varietat, el clima, el grau de desfullat, l'època i el sistema de conducció. L'objectiu del present treball ha sigut observar la influència del desfullat en el rendiment de la vinya i sobre els principals compostos fenòlics del vi negre i rosat, produït amb la varietat bobal. Per a això es van establir distints grups de ceps. D'una banda, estes van ser desfullades en plena floració; d'un altre, van ser desfullades en el verol; i ambdós, van ser, al seu torn, comparades amb un patró, format el mateix per un grup de ceps que no van ser desfullades. Per a observar l'efecte del desfullat en cada època es van dur a term

mesuraments en cada un dels grups de ceps després de la verema. En les dites mostres, es van mesurar Brix, Bé, alcohol probable, acidesa total, IPT, pH, contingut en màlic, tartàric i antoncianos. D'altra banda, en el vi es va determinar el contingut en alcohol i àcid cítric, IPT, màlic, làctic, glicerol i antoncianos; a més de to i color. Amb els dites mesuraments es va procedir al tractament estadístic, a partir del qual, es va observar si hi ha alguna relació entre l'època del desfullat i la millora en les característiques del raïm, i, consegüentment, del vi.

**Paraules clau:** Bobal, desfullat, vi negre i rosat, qualitat, DO Utiel-Requena

**Title: Influence of the leafless on the quality of the rosé and red wines of the bobal in D.O Utiel Requena**

#### **Abstract**

In general terms, the variability in the efficiency of the vineyard, as well as in the composition of grape-juices and wines, is influenced by leaflessness, which depends on factors such as variety, climate, degree of leaflessness, time and system of conduction.

The objective of the present work was to observe the influence of leaflessness on the output of the vine and on the main phenolic compounds of the red and pink wine, produced with the bobal variety. For this, different groups of strains were established. On the one hand, these were stripped in full bloom; on the other hand, they were unleashed on the verge; and both, were, in turn, compared to a pattern, formed the same by a group of strains that were not stripped.

To observe the effect of leaflessness in each period, measurements were taken in each of the groups of strains after the harvest. In these samples, Brix, Bé, probable alcohol, total acidity, TPC, pH, malic, tartaric and antocyanines content were measured. Moreover, the wine content was determined in alcohol and citric acid, TPC, malic, lactic, glycerol and antocyanines; as well as tone and color.

With these measurements the statistical treatment was carried out, from which, it was observed if there is any relation between the leafless season and the improvement in the characteristics of the grape, and, consequently, of the wine.

**Keywords:** Bobal, leaf remove, red and rosé wine, quality, DO Utiel-Requena

## **Agradecimientos**

Quiero dar las gracias a mis padres y hermana, por su esfuerzo y cariño, por haberme apoyado y estar siempre ahí, incondicionalmente, cuando les he necesitado. Por los valores que me han inculcado y que hoy me hacen ser quien soy.

A Anabel, por hacerme creer que siempre se puede vencer a cualquier adversidad que se ponga por delante.

A mi familia, a los que están y a los que no, por sus preocupaciones constantes y ánimos.

A mis amigos, con los que comparto los mejores momentos.

Al Doctor Don José Luis Aleixandre Benavent, tutor de este proyecto, por su ayuda y paciencia conmigo.

A Don Camilo Chirivella Romero, director experimental de este proyecto, por su labor para hacer que este trabajo se llevase a cabo.

Al Instituto Tecnológico de Viticultura y Enología de Requena (Valencia), integrado en el servicio de producción ecológica, innovación y tecnología, por abrirme sus puertas para poder llevar a cabo todas las experiencias de este trabajo.

A la fundación Lucio Gil de Fagoaga, por la cesion de la parcela experimental donde se encuentran los viñedos destinados a este trabajo.

Gracias a todos.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. LA VARIEDAD BOBAL.....	1
1.2. D.O. UTIEL REQUENA.....	2
1.3. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS Y CLIMÁTICAS DE LA ZONA .....	3
1.4. OBJETIVOS .....	4
<b>2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS</b> .....	<b>4</b>
2.1. EL DESHOJADO .....	4
2.2. INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO.....	5
2.3 INFLUENCIA SOBRE EL ESTADO SANITARIO .....	6
2.4. INFLUENCIA SOBRE CONCENTRACIÓN DE AZÚCARES .....	7
2.5 INFLUENCIA SOBRE EL PH Y LA ACIDEZ TOTAL .....	8
2.6. INFLUENCIA SOBRE LA ACUMULACIÓN DE POLIFENOLES.....	9
<b>3. DISEÑO EXPERIMENTAL Y PLAN DE TRABAJO</b> .....	<b>9</b>
3.1. LOCALIZACIÓN.....	9
3.2. SUELO Y CLIMA .....	10
3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	12
3.4. PLAN DE TRABAJO .....	13
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>16</b>
5.1. MATERIA PRIMA.....	16
5.2 MOSTOS .....	18
5.3 VINOS.....	22
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>26</b>

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Hoja de Bobal.....	2
Figura 2. Racimo de Bobal. ....	2
Figura 3. Situación geográfica de la finca experimental “El Estanque”.....	10
Figura 4. Precipitaciones durante el ciclo de la planta.....	10
Figura 5. Evolución de las temperaturas máximas, mínimas y medias a lo largo del año 2016 en la parcela experimental.....	11
Figura 6. Distribución de las cepas en la parcela.....	12
Figura 7. Estrujadora despalilladora .....	13
Figura 8. Espectrofotómetro UV-Vis. ....	15
Figura 9. Equipo de Infrarrojos .....	16
Figura 10. Deposito acero inoxidable .....	16

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Valores medios (kg/cepa) obtenidos en cepas de uva para vino rosado y para vino tinto en los diferentes tratamientos.....	18
Tabla 2. Valores medios del peso (Kg) de los racimos en cepas de uva para vino rosado y para vino tinto en los diferentes tratamientos.....	19
Tabla 3. Valores medios de los parámetros analizados en los mostos rosados obtenidos con los distintos tratamientos.....	21
Tabla 4. Valores medios de los parámetros analizados en mostos tintos para los diferentes tratamientos.....	23
Tabla 5. Valores medios de los parámetros analizados en vinos rosados para los diferentes tratamientos.....	24
Tabla 6. Valores medios de los parámetros analizados en vinos tintos para los diferentes tratamientos.....	26

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. La variedad Bobal

Su clasificación taxonómica se corresponde con la familia de las *Vitaceas*, género *Vitis*, especie *V. vinífera* y variedad Bobal. Es la más extendida de las variedades tintas españolas, tanto en superficie plantada, como en vino producido, pudiéndose considerar que existen entre 90.000 y 100.000 hectáreas de esta variedad. Su origen se sitúa en la zona de Requena, aunque existe en toda España en pequeñas cantidades. El 98% de la superficie plantada se encuentra en las comarcas de Requena y limítrofes (Chirivella et al., 1995).

La variedad Bobal ocupa el primer puesto en cuanto a superficie de viñedos de la D.O Utiel-Requena. Esta uva autóctona ocupa el 75% de la superficie total del viñedo, y se adapta perfectamente a su clima y territorio.

Se trata de una variedad que da vinos neutros. Excelente para la elaboración de rosados frescos, que son muy aromáticos, suaves y pálidos. También puede emplearse para obtener vinos tintos jóvenes (aquellos que no tendrán una buena crianza, pues no son buenos para envejecer al oxidarse) aunque actualmente se obtienen prometedores crianzas y dobles pastas.

Su elevada acidez potencia el aroma de sus vinos. Se puede mezclar con Tempranillo, que aporta textura, fineza y aroma, dándole la Bobal su cuerpo y color característicos, el mosto es astringente debido a la alta carga de taninos que posee.

En cuanto a la morfología de la planta, es una cepa de porte tumbado, sarmientos muy gruesos, largos, rojizos y muy ramificados. Se trata de una variedad muy vigorosa y rústica. La hoja es muy grande, con dientes obtusos y planos; seno peciolar con bordes superpuestos; senos laterales en U y superpuestos; haz verde mate, oscuro y semirrugoso; envés muy vellosos y aracnoideo; peciolo corto y grueso (Figura 1).



Figura 1. Hoja de Bobal.

En la Figura 2 se puede ver un racimo de la variedad Bobal, esta tiene unos racimos muy grandes; cónico-cilíndricos, con hombro, más irregulares los racimos de segundas yemas y siempre cónicos; granos redondos, algo aplanados; hollejo muy oscuro; pulpa incolora, muy jugosa (Salazar y Melgarejo, 2005).



Figura 2. Racimo de Bobal.

## 1.2. D.O. Utiel Requena

La D.O. Utiel-Requena está situada en el interior de la provincia de Valencia. Es una pequeña meseta casi circular de más 1.800 km<sup>2</sup>, situada a 70 km del mar Mediterráneo y con una altitud entre 600 y 900 metros. Las tierras y el clima (con rasgos del Mediterráneo, pero con influencias continentales) hacen que los vinos Utiel-Requena sean especiales, sobre todo los tintos y rosados elaborados con la variedad tinta Bobal.

Con una superficie de 34.312 hectáreas, es el viñedo más extenso y homogéneo de la Comunitat Valenciana. En él trabajan 95 bodegas y 5.604 viticultores acogidos a la Denominación de Origen.

La región comprende nueve términos municipales: Caudete de las Fuentes, Camporrobles, Fuenterrobles, Requena, Siete Aguas, Sinarcas, Utiel, Venta del Moro y Villargordo del Cabriel.

La historia vitivinícola de la D.O. Utiel-Requena posee más de 2.500 años, como lo demuestran los importantes yacimientos íberos diseminados por la zona.

En la Edad Media (año 1265), durante el reinado de Alfonso X El Sabio se crea el “guardián de las viñas”, figura descrita en el Fuero de Requena. En el XIX se vive un auge de la vitivinicultura en Utiel-Requena, dado que se aceleró el ritmo de nuevas plantaciones.

En 1887 se inaugura la línea de ferrocarril Valencia-Utiel que propició la formación de verdaderos barrios de bodegas en los alrededores de las estaciones. En la actualidad, unas siete mil familias viven de la vitivinicultura en la D.O. Utiel-Requena, por lo que el vino es el principal motor de la economía de esta región (Consejo Regulador Denominación Origen Utiel-Requena, 2017).

### **1.3. Características edáficas y climáticas de la zona**

Situada entre la costa y la meseta central, los viñedos de la D.O. Utiel-Requena descansan sobre una altiplanicie ligeramente inclinada de noroeste a sudeste. Es una de las zonas de cultivo de España donde los viñedos tienen un crecimiento más intenso y uniforme. Geográficamente, se encuentran entre los dos ríos que recorren la zona sudeste de la zona valenciana, el Turia y el Cabriel. La orografía es bastante suave, con la mayor parte del viñedo situado en laderas poco pronunciadas. Los suelos son de color pardo, con elevado contenido calizo, sano y permeable, aunque pobres en materia orgánica. En el norte, los terrenos fluviales del río Magro y en el sur una mezcla de arena y roca con arcilla da lugar al afloramiento poco frecuente de piedra caliza, de la que algunos viñedos hacen buen uso.

La temperatura media anual en la zona es de 14°C, con una amplitud térmica anual de más de 17°C. Esta elevada diferencia de temperaturas otorga las características de continentalidad al clima de Utiel-Requena. El mes más cálido es Julio,

con 23,2°C y la media es de 6°C en el mes de Diciembre. Los inviernos son fríos y largos. Las heladas son más frecuentes durante este período, adelantándose incluso a los últimos días de Octubre. Las temperaturas extremas más frías pueden llegar a alcanzar hasta -15 grados, provocadas por la invasión de aire polar continental. La estación primaveral suele retrasarse a menudo, acompañada de altibajos en las temperaturas, con frecuentes heladas en los meses de Abril y Mayo. El verano es relativamente corto, centrado en los meses de Julio y Agosto con fuerte calor en las horas centrales del día. Las temperaturas máximas son más elevadas que en el litoral valenciano, aunque la escasa humedad ambiental hace que el calor sea más seco. Cuando el viento predominante es el poniente la temperatura puede alcanzar los 40°C. Por las noches suele apreciarse un brusco descenso de las temperaturas, debido a la entrada de viento llamado Solano o de Levante que comienza a soplar a mitad de la tarde hasta bien entrada la noche. El otoño es corto, las temperaturas sufren un descenso y comienzan a aparecer las escarchas y heladas matutinas.

## **1.4. Objetivos**

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la influencia del deshojado sobre el rendimiento del viñedo y sobre la composición fenólica de los vinos tintos y rosados elaborados con la variedad Bobal. Para ello se dejó un grupo de cepas, que fueron deshojadas en plena floración, otro grupo de cepas fueron deshojadas en el envero, y ambas fueron comparadas con un patrón, formado por un conjunto de cepas sin deshojar.

## **2. Antecedentes bibliográficos**

### **2.1. El deshojado**

El deshojado de la vid es una técnica que consiste en la eliminación de 4 ó 5 hojas basales en la zona de los racimos, con la finalidad de aumentar la exposición de estos a los rayos del sol, mejorando así su aireación. Se realiza casi en exclusiva en conducciones en espaldera y, aunque en un comienzo, empezó a realizarse en regiones húmedas y poco soleadas de Francia, a día de hoy se ha ido expandiendo también en España.

Puede realizarse tanto de forma manual, como mecánica, así como de forma química. El deshojado puede aplicarse a una sola cara de la espaldera (unilateral) o en las dos (bilateral) y su momento de ejecución dependerá de los objetivos que se quieran conseguir, realizándose desde unos pocos días después del cuajado hasta poco antes del momento de la vendimia.

La exposición directa de los racimos a la insolación solar ejerce una gran influencia en la mejora de la calidad de los vinos, esencialmente en aquellas regiones vitícolas donde la radiación solar ejercida no es excesiva (Jackson et al., 1995).

En términos generales, la variabilidad en la composición de mostos y vinos está influenciada por el deshojado, el cual depende de factores como la variedad, el clima, el grado de deshojado, la época, y el sistema de conducción (Aleixandre y Aleixandre-Tudó, 2011).

## **2.2. Influencia en el rendimiento**

En general, el deshojado puede producir reducciones del rendimiento cuando este se lleva a cabo en una época muy temprana y se elimina gran parte de la superficie foliar activa, que es la base de la productividad de cualquier cultivo. También se pueden producir pérdidas de rendimiento si los racimos están expuestos y pueden perder peso en las bayas por pasificación, debido a las altas temperaturas. Sin embargo, si la aplicación de esta técnica no implica una pérdida en exceso de la capacidad fotosintética de la planta ni existe riesgo de pasificación, esta técnica no tiene efectos sobre el rendimiento.

Se han descrito trabajos con resultados contrapuestos en este sentido. Hunter et al. (1991) observaron que la producción de uva era menor cuanto más pronto se realizaba el deshojado en la variedad Cabernet Sauvignon, mientras que si se realizaba en el envero, no existían diferencias significativas (Hunter et al., 1990). A estas mismas conclusiones de la disminución de la producción debido al deshojado antes del envero se llegó en los estudios realizados por Koblet et al. (1994) con la variedad Pinot noir y por Percival et al. (1994) con la variedad Riesling.

En los estudios realizados por Reynier (2002), con la variedad Pinot noir, se producía una disminución del rendimiento si se deshojaba antes del envero. Si se realizaba en el cuajado de una forma moderada, sobre las hojas viejas, cuya actividad

fotosintética es menor, se conseguía un mejor microclima en la zona de los racimos, favoreciéndose así su maduración sin provocar pérdidas de rendimiento ni de calidad.

En contrapartida, Kliewer et al. (1987) no observaron diferencias significativas en el rendimiento en la variedad Sauvignon blanc, relacionadas con el nivel y el momento de deshojado. Yuste et al. (2001) en un ensayo con la variedad Tempranillo, localizado en la Ribera del Duero, no encontraron ningún efecto del deshojado sobre el rendimiento. También Asenjo et al. (2003) encontraron los mismos resultados, también en la Ribera del Duero con la variedad Tempranillo.

Ollat y Gaudillere en 1998, observaron en sus trabajos, que el deshojado, cuando se aplicaba en el cuajado, reducía el peso de la baya hasta la fase de envero, y a partir de él, la tasa de crecimiento de las bayas era paralela a la observada en el tratamiento testigo o control.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el deshojado puede producir efectos negativos en cuanto a la fertilidad de las cepas del año siguiente. Este efecto es debido a que, los racimos comienzan su desarrollo durante la floración de la temporada anterior, por lo que, un aporte adecuado de nutrientes en esta época es imprescindible para un desarrollo floral máximo. La reducción de carbohidratos durante esta época puede tener como consecuencias una disminución de inflorescencias y por tanto, una disminución del tamaño del racimo y del rendimiento de la vid de la siguiente temporada (Candolfi-Vascondelos y Koblet, 1990). Otros autores reflejan, sin embargo, que no encontraron ningún efecto acumulado del deshojado en la fructificación de las yemas en la siguiente temporada (Kliewer y Smart, 1989).

### **2.3 Influencia sobre el estado sanitario**

Cabe destacar que una de las consecuencias más importantes que tiene el deshojado sobre la calidad de las uvas es la mejora sanitaria. El deshojado aumenta la ventilación y la exposición de los racimos, dificultando así el desarrollo del hongo *Botrytis cinerea* y la germinación de sus esporas (Zoecklein et al., 1992) principal agente de la podredumbre de los racimos. Por otro lado, el deshojado aumenta la eficacia de los tratamientos fungicidas, mejorando su aplicación y cubriendo más eficazmente la superficie de los racimos.

Según Biton (2003), el deshojado limita el desarrollo de la podredumbre gris por el efecto de los rayos solares sobre la uva bajando el grado de afección hasta en un

33%, variando este porcentaje según el grado de compacidad de los racimos, si los racimos son más compactos hay un mayor índice de ataque. Por contra, Maigre (2004), demostró que en los racimos expuestos al sol debido al deshojado de la variedad Chasselas que la tasa de podredumbre eran más bajas que en los racimos provenientes de cepas sin deshojar.

Un factor importante en el desarrollo del hongo es la temperatura, ya que valores por encima de 25°C y sobre todo si superan los 30°C, inhiben el crecimiento del hongo. La humedad y las lluvias, a partir de 70 mm, hacen que el desarrollo del hongo se vea favorecido, y más aún si las bayas presentan heridas producidas por la oruga *Lobesia botrana*, el granizo, debidas a fuertes fluctuaciones de temperaturas, o por estrés hídrico (Gutiérrez, 2002).

## **2.4. Influencia sobre concentración de azúcares**

El deshojado puede afectar a la concentración de azúcares del mosto de dos formas. Cuanto mayor sea el número de hojas activas eliminadas y más temprana sea esta eliminación, mayor puede ser la disminución del °Brix debido a una menor producción de azúcares. Si el deshojado es moderado y se eliminan hojas adultas cuya actividad fotosintética está ya muy disminuida, se puede producir un aumento en la concentración de azúcares. Este aumento es debido fundamentalmente a dos factores:

- La acumulación de azúcares en la baya es un proceso relacionado con la temperatura (Coombe, 1987), ya que el contenido en azúcar aumenta con la temperatura desde los 15°C hasta los 30°C y disminuye a partir de dicha temperatura.
- Las bayas procedentes de racimos sombreados tienen un tamaño mayor que las bayas procedentes de racimos expuestos (debido a una transpiración más intensa), provocando una dilución de los componentes del mosto que se relaciona con la disminución de la concentración de azúcares (Smart, 1992).

Kliewer et al. (1988) determinaron que, además de que el aumento de temperaturas que supone el deshojado, la mayor parte de la luz que incide en la zona de los racimos, así como su naturaleza estimulan la actividad de diversas enzimas implicadas en la acumulación de azúcares.

Los estudios de Reynolds y Wardle (1989) en la variedad Gewurztraminer pusieron de manifiesto una disminución de la acidez y del contenido en azúcares de los mostos, si bien, Morrison y Noble (1990), en el cultivar Cabernet Sauvignon no encontraron ninguna diferencia significativa en la acumulación de azúcares, ni en la concentración de ácidos entre las cepas deshojadas y sin deshojar.

## **2.5 Influencia sobre el pH y la Acidez total**

El efecto del deshojado sobre el pH y la Acidez total hace que las bayas procedentes de racimos expuestos presenten valores menores de pH y de Acidez total. Uno de los efectos más claros del deshojado es una reducción relativa de la acidez, cuando la maduración se realiza a bajas temperaturas. Dicha reducción es debida a la menor concentración de ácido málico, ya que la planta lo consumirá en mayor medida a causa del aumento de la temperatura diurna a la que se someterán los racimos de la planta deshojada (Kliewer y Lider, 1968).

Yuste et al. (2001) concluyeron que en la variedad Tempranillo en la Ribera del Duero, en el deshojado no existían diferencias significativas en referencia al pH del mosto, pero sí una disminución en la Acidez total.

Asenjo et al. (2003), no encontraron diferencias significativas en cuanto a la acidez ni tampoco en cuanto al pH en las cepas deshojadas en la variedad Tempranillo.

En experiencias realizadas en Suiza con la variedad Merlot se apreció que, con rendimientos similares en cepas deshojadas y si deshojar, el azúcar en el mosto se mantenía en niveles similares, por el contrario con las hojas sin deshojar se obtenía un pH más elevado y una Acidez total y málica más bajas en mostos (Murisier y Ferreti, 2004).

En Italia se determinó con la variedad Bacca Rossa que el contenido en potasio de las uvas sombreadas era mayor que en las no sombreadas, con los inconvenientes que esto comporta en la estabilidad del ácido tartárico y del pH, también se observó un pH más alto en las uvas expuestas al sol (Palese, 2003).

Las uvas expuestas a la insolación poseen mayor contenido en sólidos solubles, una menor Acidez total, un menor contenido en ácido málico y un pH más bajo, comparadas con uvas no expuestas o situadas en zonas de sombra (Bergqvist et al., 2001).

## **2.6. Influencia sobre la acumulación de polifenoles**

La acumulación de polifenoles en el hollejo de las variedades tintas está relacionada con el nivel de iluminación de los racimos y las fluctuaciones entre las temperaturas diurnas y las temperaturas nocturnas (Kliewer, 1997).

La influencia de la iluminación sobre la síntesis de antocianos varía de una variedad a otra, aunque si es cierto que, en general, podemos decir que la exposición de los racimos favorece la síntesis de esas sustancias. En cuanto a la temperatura, las mayores concentraciones de antocianos, tienen lugar con temperaturas moderadas, entre los 15 y 20°C, puesto que temperaturas superiores, por encima de 35°C producen la inhibición de la síntesis de estos compuestos e incluso su degradación. Esto quiere decir que, si hay un aumento de la iluminación de los racimos, puede producirse un efecto beneficioso, tanto y cuando no se superen los 35°C (Reynolds y Walde, 1989).

Los estudios de Murisier y Ferreti, (2004) con la variedad Merlot determinaron que los vinos obtenidos con cepas deshojadas eran más ricos en polifenoles totales, intensidad colorante, y antocianos, a la vez que en la cata eran mejor valorados.

Un deshojado precoz (bayas tamaño guisante), favorece un aumento de los compuestos fenólicos como los polifenoles totales y antocianos totales (Palese, 2003).

## **3. Diseño experimental y plan de trabajo**

### **3.1. Localización**

El ensayo se llevó a cabo en la finca experimental denominada “El Estanque”, propiedad de la fundación Lucio Gil de Fagoaga, cedida al Instituto Tecnológico de Viticultura y Enología de Requena.

La finca “El Estanque” cuenta con 5.000 m<sup>2</sup> donde además de esta experiencia con la variedad Bobal, se llevan a cabo varias experiencias por el Instituto Tecnológico de Viticultura de Requena, sobre variedades como Tempranillo, Merlot o Cabernet Sauvignon.

Está localizada con las coordenadas UTM (X: 663609.56770 Y: 4373761.42934). La finca se sitúa al norte del municipio de Requena como se puede ver en la Figura 3.



Figura 3. Situación geográfica de la finca experimental “El Estanque”

### 3.2. Suelo y clima

La composición de la parcela experimental, está en consonancia con la edafología mayoritaria en la zona, es decir, presenta un suelo calizo, muy permeable y pobre en materia orgánica, al cual, la variedad Bobal, está perfectamente adaptada.

En cuanto al clima presente en la finca experimental, los datos de pluviometría fueron registrados mediante la estación meteorológica propia del Instituto Tecnológico de Viticultura y Enología de Requena. En la Figura 4, se puede ver la representación gráfica de las precipitaciones en el periodo de tiempo que corresponde al ciclo vegetativo de la vid, que se corresponde desde la fecha de la vendimia de la cosecha anterior hasta la vendimia del año 2016, es decir desde Octubre de 2015 hasta Septiembre de 2016.

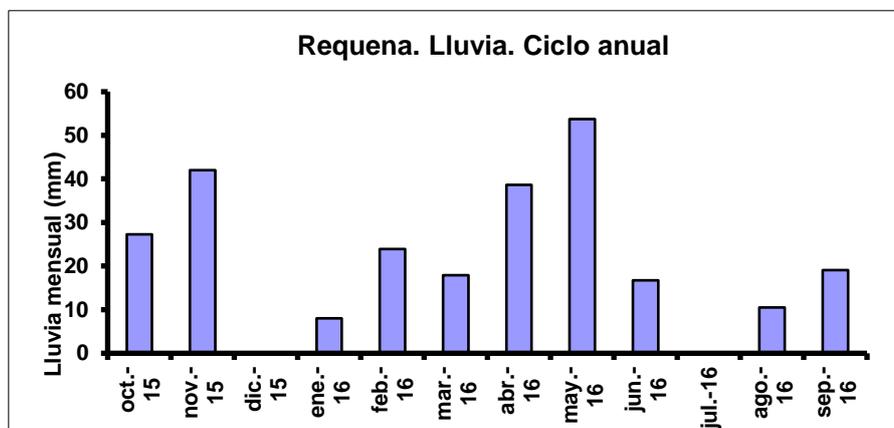


Figura 4. Precipitaciones durante el ciclo de la planta

En total del ciclo de la vid Octubre 2015-Septiembre 2016, se obtiene un valor total de 257,7 mm, lo cual es un valor extremadamente bajo, siendo un año muy seco, en el cual ni en Diciembre ni en Julio se registró ninguna precipitación, además de contar con unos meses de Enero, Marzo, Junio y Agosto en los que el aporte hídrico se pudo considerar prácticamente nulo. Estos valores tan bajos de pluviometría podrían provocar una disminución de las concentraciones de todos los compuestos químicos del vino y mostos, así como de sus compuestos fenólicos.

En la Figura 5, se puede ver una representación gráfica de la evolución de las temperaturas máximas, mínimas y medias a lo largo del año 2016 en la parcela experimental.

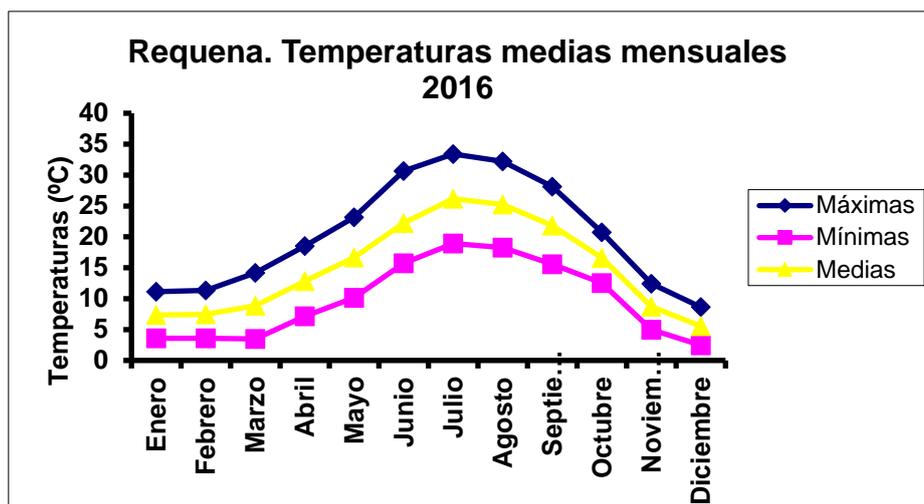


Figura 5. Evolución de las temperaturas máximas, mínimas y medias a lo largo del año 2016 en la parcela experimental

A la vista de los datos de mínimas y máximas se observa un salto térmico de temperaturas entre la mañana y la noche, propios de la zona y que confieren a la uva esas características propias de la D.O Utiel-Requena.

### 3.3. Diseño experimental

La variedad Bobal está injertada sobre el patrón SO4, con un sistema de conducción en espaldera y un marco de plantación 2,5 x 1,25 metros, sin irrigación.

La distribución de las cepas en la parcela, es el representado en la Figura 6, donde:

- Las dos primeras cepas de todas las filas, serán desestimadas para el trabajo, pues no serán representativas al estar lindando con un barranco.
- Las cepas marcadas con el nombre “falta” serán desestimadas, puesto que la planta presenta alguna carencia claramente visible o porque durante el año se ha muerto.
- Las cepas que serán destinadas a rosado quedarán localizadas junto al camino, en grupos de cinco en cinco plantas, de acuerdo al tratamiento que se les aplicará.
- Las cepas destinadas a tinto se localizaran en la segunda, tercera y cuarta fila de la parcela, agrupándose igualmente en grupos de cinco en cinco plantas, de acuerdo al tratamiento que se les aplicará.

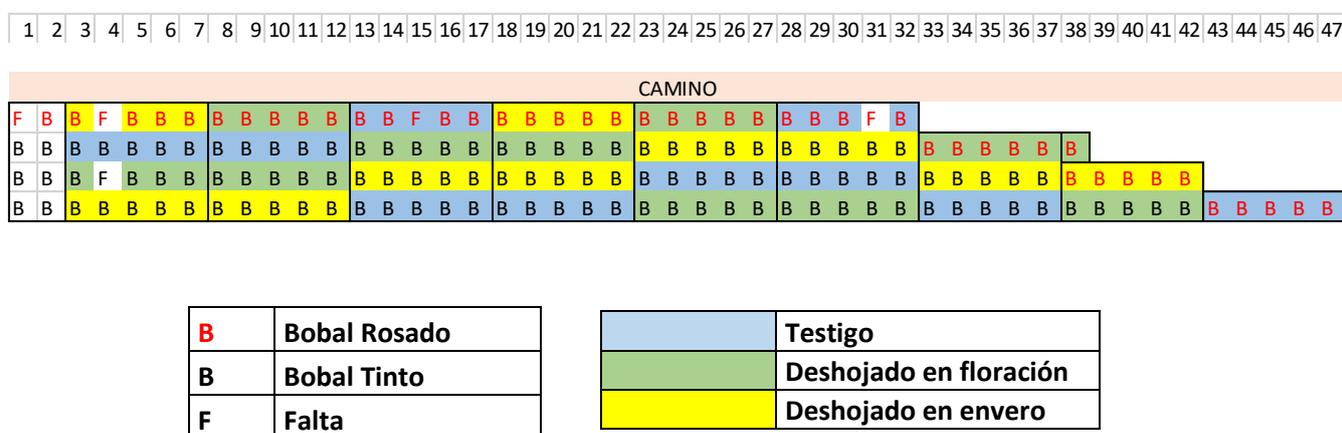


Figura 6. Distribución de las cepas en la parcela

### 3.4. Plan de trabajo

Tanto a las cepas destinadas para producir vino tinto como vino rosado se les aplicó, siguiendo el orden establecido en el diseño experimental un deshojado en época de floración (estado fenológico I1) y en época de envero (estado fenológico M1), dejando sin deshojar las cepas correspondientes al grupo de “testigo”.

El deshojado se realizó de manera manual eliminando de cada cepa 4 hojas basales durante los períodos de floración y envero correspondientemente.

Antes de la vendimia, se hizo un conteo de racimos por cepa.

La vendimia de las uvas se realizó de forma manual, en primer lugar las cepas destinadas a vino rosado y unas semanas más tarde las destinadas a vino tinto. Se individualizó la vendimia de cada cepa, depositando los racimos de cada una de ellas en una bolsa.

Las bolsas que contenían las uvas fueron llevadas a la bodega, donde fueron pesadas y se procedió al conteo de granos, desechándose finalmente las producciones extremas.

Una vez terminado el proceso de pesado y conteo de granos de cada cepa, se pasó a realizar las vinificaciones tanto en tinto como en rosado, para ello se unificaron las uvas de cada grupo de cinco cepas, llevándose de esta manera 4 vinificaciones independientes para cada tratamiento en tinto, y 3 vinificaciones independientes para cada tratamiento en rosado.

Para llevar a cabo la vinificación la uva se estrujó y despalilló con la finalidad de eliminar el raspón de la uva, evitando de esta manera la aparición de sabores herbáceos y vegetales en el vino. Una vez obtenido el mosto se pasó a un analizador de infrarrojos por transformadas de Fourier, calibrado con muestras propias del Instituto previamente analizadas por los Métodos Oficiales de análisis. Las determinaciones analíticas realizadas fueron: grado Brix, grado Bé, porcentaje de alcohol probable, Acidez total, pH, ácido málico y ácido tartárico. Para ello se centrifugó la muestra y de ella se tomaron 10 ml que fueron introducidos en el analizador de infrarrojos para, después de realizar el espectro, obtener el valor correspondiente. Periódicamente se realizan mediciones con hipoclorito sódico y con agua para limpiar y calibrar el aparato.

También se realizaron determinaciones de antocianos (mg/L antocianos libres) por el método de Blouin (1992), calculando la absorbancia a 520 nm del mosto

previamente diluido en una solución acidulada con HCl 1M. El cálculo se realizó mediante una recta de calibrado utilizando como patrón distintas concentraciones de malvidina-3-glucósido.

El contenido de IPT (índice de polifenoles totales) se realizó con una dilución de la muestra con agua y midiendo la absorbancia a 280 nm. Por último las mediciones del color se llevaron a cabo midiendo la absorbancia a 420, 520 y 620 nm para determinar el valor de la intensidad colorante y del tono o matiz.

A continuación se añadieron 100 mg de  $K_2S_2O_5$  por kg de uva y levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae*, en una proporción de 20 g por hectolitro y se introdujo cada vinificación independiente en depósitos de acero inoxidable de 30 litros de capacidad. Durante los trasiegos se volvió a sulfitar con 60 mg  $K_2S_2O_5$  por Kg de uva.

La fermentación en el vino tinto se realizó a temperatura ambiente de la bodega (25°C), macerándose durante una semana y hasta que el vino terminase de realizar la fermentación. Durante la fermentación se realizaba de forma diaria un bazuqueo manual para romper el sombrero de hollejos que se formaba en la parte superior del depósito.

En el caso del rosado la primera operación fue realizar un desfangado para eliminar compuestos que pudieran dar turbidez al vino y dejarlo de esta forma completamente claro. Para ello se emplearon enzimas pectolíticos (Novocclair speed), en una proporción de 2 gramos por hectolitro. A continuación se dejó que fermentará en una cámara frigorífica a 14°C durante un mes.

Una vez terminadas todas las fermentaciones, se recogieron muestras de cada vino para el análisis de la composición de cada uno de ellos. Al igual que en el caso de los mostos, las determinaciones se realizaron con un analizador infrarrojo por transformada de Fourier, previamente calibrado con muestras propias del Instituto, previamente analizadas por Métodos Oficiales. Las determinaciones realizadas en los vinos fueron: alcohol, Acidez total, acidez volátil, pH, ácido cítrico, ácido málico y glicerol, en vinos rosados. Además en vinos tintos se determinó el ácido láctico. También se determinó el contenido en antocianos, IPT, tono y color, siguiendo el mismo procedimiento descrito en mostos.

Por último, se realizó un tratamiento estadístico de los valores obtenidos en las determinaciones analíticas realizadas sobre uvas, mostos y vinos, utilizando el programa informático STATGRAPHICS Centurion. Se ha realizado un análisis de la varianza (ANOVA) para establecer si existen diferencias significativas entre los vinos obtenidos con las diferentes variables utilizadas en el diseño experimental. El análisis

estadístico empleado es de tipo LCD con niveles de significancia del 95% ( $p < 0.05$ ). Para un mismo efecto los valores de las columnas con la misma letra indican que no existen diferencias significativas y con distinta letra que existen diferencias significativas.

## 4. Materiales y métodos

En la Figura 7 aparece la estrujadora despalladora de la marca Zambelli, modelo CANTINETTA utilizada para eliminar el raspón y romper los hollejos de los racimos. Tiene un rendimiento de 500 Kg de uva por hora.



Figura 7. Estrujadora despalladora

En la Figura 8 se puede ver el espectrofotómetro UV-Vis de la marca ATI-Unicam, modelo UV-4, empleado para las determinaciones de IPT, antocianos, tono y color.



Figura 8. Espectrofotómetro UV-Vis.

El equipo de Infrarrojos de la marca TDI, modelo BACCHUS II, que aparece en la Figura 9, fué el empleado para las determinaciones de grado Brix, grado Bé, porcentaje de alcohol probable, Acidez total, pH, ácido málico y ácido tartárico.



Figura 9. Equipo de Infrarrojos

En la Figura 10 se muestra un depósito de acero inoxidable de 30 litros de capacidad, empleado para llevar a cabo las fermentaciones de los vinos tintos y rosados.



Figura 10. Deposito acero inoxidable

## 5. Resultados y discusión

### 5.1. Materia prima

Los valores medios de producción (kg/cepa) y peso medio de los racimos (kg) se obtuvieron en la recepción de la vendimia en la bodega, realizando las mediciones de forma individual para cada cepa. En la Tabla 1 se muestran los valores medios

obtenidos, junto con sus respectivas desviaciones estándar, en cepas destinadas a la elaboración de vinos rosados y en cepas destinadas a elaboración de vinos tintos.

No existen evidencias de que existan diferencias significativas entre los distintos resultados en cepas de rosado. No obstante los valores obtenidos indican que la media del tratamiento en floración es un 16,25% mayor que en el tratamiento en envero, siendo los resultados de floración y testigo muy similares. Estos resultados coinciden con los obtenidos en los estudios realizados por Kliewer et al. (1987) en los que no se observaron diferencias significativas entre los rendimientos con la variedad Sauvignon blanc, según el momento de realizar el deshojado.

Por otra parte, en uvas destinadas a vino tinto, existen diferencias significativas al 95%, es decir, existen diferencias significativas entre el efecto del tratamiento sin deshojar sobre los otros tratamientos, a igualdad del resto de condiciones, sobre la producción en Kg/cepa. Estos resultados coinciden con los obtenidos en los estudios realizados por Hunter et al. (1991) con la variedad Cabernet Sauvignon, donde observaron que la producción de uva era menor cuanto más pronto se realizaba el deshojado.

Tabla 1. Valores medios (kg/cepa) obtenidos en cepas de uva para vino rosado y para vino tinto en los diferentes tratamientos.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ROSADOS</b>	<b>TINTOS</b>
Testigo	2,64±1,07	4,11±1,74 a*
Floración	2,79±1,99	3,20±1,83 b
Envero	2,40±0,83	2,78±0,28 b

\*Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas al 95%.

Para el cálculo de los valores del peso medio de cada racimo, el procedimiento consistió en dividir la producción de cada cepa entre los racimos que se contabilizaron en cada una. En la Tabla 2 se muestran los valores medios obtenidos, junto con sus respectivas desviaciones estándar, en cepas destinadas a elaboración de vinos rosados y de cepas destinadas a elaboración de vinos tintos.

A la vista de los resultados, en cepas de rosado no se aprecia ninguna diferencia en el peso medio de los racimos, siendo estos prácticamente similares entre ellos.

En cuanto a las cepas de vino tinto, existen diferencias significativas al 95%, es decir, existen diferencias significativas entre el efecto del tratamiento sin deshojar y el resto de tratamientos sobre el peso medio de los racimos.

Tabla 2. Valores medios del peso (Kg) de los racimos en cepas de uva para vino rosado y para vino tinto en los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTO	ROSADO	TINTO
Testigo	0,22±0,70	0,36±0,17 a*
Floración	0,24±0,14	0,24±0,12 b
Envero	0,20±0,08	0,27±0,14 b

\*Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas al 95%.

## 5.2 Mostos

En la Tabla 3 se muestran los valores medios de los parámetros analizados en mostos rosados.

En los resultados obtenidos sobre los Grados Brix, se puede apreciar que la mayor concentración de azúcares se obtiene con el tratamiento testigo y en envero, siendo estos valores superiores al tratamiento floración en un 4,43% y 3,29% respectivamente. Estos valores no coinciden con los obtenidos en los estudios realizados por Kliewer et al. (1988) en los que determinaron que la luz que incide en la zona de los racimos estimula la actividad de diversas enzimas implicadas en la acumulación de azúcares. Sin embargo coinciden con los estudios de Reynolds y Wardle (1989) realizados con la variedad Gewurztraminer donde se producía una disminución del contenido en azúcares de los mostos cuanto más temprana era la época del deshojado.

A la vista de los resultados obtenidos para las medias en la determinación del Grado Bé, se puede decir que la mayor concentración se obtiene con el tratamiento testigo y el tratamiento envero, siendo un 4,10% y 3,24% mayores respectivamente, que en el tratamiento floración.

En cuanto al Grado alcohólico probable, los tratamientos testigo y floración son con los que mayor grado alcohólico se obtiene, siendo estos superiores en un 3,25% y 2,80% respectivamente sobre el tratamiento envero.

En los resultados de las determinaciones en la Acidez total se aprecia que la mayor acidez se obtiene en el tratamiento floración, siendo un 15.75% mayor que en el

tratamiento testigo y un 5,30% mayor que en el tratamiento envero. Dichos resultados difieren de los obtenidos por Yuste et al. (2001) con la variedad Tempranillo, donde se producía una disminución de la Acidez total.

Los valores de pH son prácticamente idénticos para los tres tratamientos, al igual que ocurría en el estudio realizado por Asenjo et al. (2003), donde no se encontraron diferencias significativas en cuanto al pH en las cepas deshojadas de la variedad Tempranillo.

El ácido málico es superior en los tratamientos de deshojado en floración y envero, en relación al tratamiento sin deshojar, siendo estos un 42,85% y 59,18% superiores respectivamente. Dichos resultados son discordantes con los obtenidos por Kliewer y Lider en 1968, cuando determinaron que la concentración de ácido málico disminuía a medida que el deshojado se hacía más pronto, ya que la planta lo degradaba más rápidamente debido al aumento de la temperatura diurna a la que estaban sometidos los racimos de la planta deshojada.

En cuanto al Acido Tartárico, las mayores concentraciones se obtienen en los tratamientos en floración y en envero, siendo superiores al tratamiento testigo en 44,70% y 39,29% respectivamente.

Los resultados obtenidos para el Índice de Polifenoles Totales (IPT) ponen de manifiesto que la mayor concentración de polifenoles se consigue con el tratamiento en envero, siendo un 23,86% superior al tratamiento testigo y un 20,66% superior al tratamiento en floración. Estos resultados son totalmente opuestos a los obtenidos por Murisier y Ferreti, (2004) con la variedad Merlot donde constataron que los vinos obtenidos con cepas deshojadas eran más ricos en polifenoles totales.

La concentración de Antoncianos libres es mayor con un tratamiento en envero, siendo un 70,57% mayor que en el tratamiento floración y un 42,39% que el tratamiento testigo. Estos resultados también son discordantes comparados con los obtenidos en los estudios realizados por Reynolds y Walde en 1989 donde aseveraban que cuanto mayor fuese la temperatura del racimo, mayor concentración de antocianos se obtendría.

Los valores de la Intensidad Colorante (IC) ponen de manifiesto que los valores más elevados se obtienen con un tratamiento en envero, siendo superior a los tratamientos testigo y floración en un 32,96% y 48,92% respectivamente. Para el tono o matiz puede apreciarse que el valor más alto se consigue con un tratamiento en

floración, siendo este superior en un 31,25% al tratamiento testigo y un 35,48% superior al tratamiento envero.

Tabla 3. Valores medios de los parámetros analizados en los mostos rosados obtenidos con los distintos tratamientos.

	<b>Testigo</b>	<b>Floración</b>	<b>Envero</b>
<b>°Brix</b>	21,88±0,67	20,95±0,79	21,64±0,81
<b>°Bé</b>	12,18±0,39	11,70±0,41	12,08±0,43
<b>% probable (° Alcohólico)</b>	13,94±0,49	13,92±0,63	13,54±0,61
<b>Acidez Total (g/L) Ac.Tartárico</b>	5,14±0,38	5,95±0,63	5,65±0,31
<b>pH</b>	3,11±0,06	3,17±0,08	3,21±0,02
<b>Ácido málico (g/L)</b>	0,49±0,11	0,70±0,14	0,78±0,06
<b>Ácido tartárico (g/L)</b>	4,25±0,43	6,15±0,69	5,92±0,30
<b>IPT</b>	11,69±1,98	12,00±3,61	14,48±2,17
<b>Antocianos (mg/L)</b>	93,38±9,74	77,95±6,88	132,96±9,51
<b>Color</b>	3,64±0,95	3,25±1,50	4,84±1,02
<b>Tono</b>	0,64±0,05	0,84±0,24	0,62±0,08

En la Tabla 4 se muestran los valores medios de los parámetros analizados en mostos tintos.

Los resultados obtenidos en los grados Brix y Bé ponen de manifiesto que el tratamiento no influye en los resultados, pues son muy similares en los tres tratamientos. Estos resultados difieren completamente de los obtenidos en los estudios realizados por Coombe en 1987 y por Smart en 1992, donde se ponía de manifiesto el aumento de azúcar debido al deshojado.

Para los valores del Grado Alcohólico probable puede observarse que los valores más altos se consiguen con el tratamiento envero, si bien son ligeramente superiores a los obtenidos en el tratamiento testigo (en un 2,73%) y en el tratamiento floración (4.23%).

En cuanto a la Acidez Total, los valores más altos se obtienen con el tratamiento floración, siendo un 4,02% mayor al tratamiento testigo y un 5,31% al tratamiento envero. Dichos datos vuelven a contradecir lo expuesto por Yuste et al. (2001) cuando afirmó que el deshojado provocaba una disminución de la Acidez total.

En los valores de pH no se pueden apreciar diferencias en cuanto al tratamiento, pues en las tres mediciones, los valores son muy similares, corroborando lo estudiado

por Asenjo et al. (2003) cuando no encontró diferencias en la variedad Tempranillo, aunque está enfrentado con lo que describieron Murisier y Ferreti en 2004, cuando concluían que el pH era más elevado en pantas deshojadas.

Para los valores de ácido málico, se aprecia que con el tratamiento testigo y el tratamiento envero obtenemos exactamente la misma concentración de ácido málico, siendo un 11,48% superior al tratamiento en floración. Al igual que en el caso de rosados, los datos obtenidos vuelven a contradecir lo estudiado por Kliewer y Lider en 1968, cuando determinaron que, la concentración de ácido málico disminuía conforme el deshojado fuese más temprano.

En las concentraciones de ácido tartárico, la mayor concentración de este ácido se obtiene cuando se aplica un tratamiento floración, el cual es un 10,22% superior en comparación con el tratamiento testigo y un 3,88% en comparación con el tratamiento envero.

Para los datos del IPT, se observa que los resultados aplicando el tratamiento floración y envero son los mismos y un 4,95% superiores al tratamiento testigo.

A la vista de los resultados en Antocianos libres, la mayor concentración de estos se obtienen con el tratamiento envero, seguido del tratamiento testigo (12,31% menor) y del tratamiento floración (19,62% menor). Estos resultados son completamente diferentes a los obtenidos por Reynolds y Walde en 1989.

En referencia a los valores obtenidos de la Intensidad Colorante, los valores medios de floración y envero son prácticamente idénticos y un 14% superiores a los obtenidos con el tratamiento testigo, por lo que están en consonancia con los estudios realizados por Murisier y Ferreti, (2004) con la variedad Merlot donde determinaron que los vinos obtenidos con cepas deshojadas eran más ricos en intensidad colorante.

El valor del Tono se aprecia que es superior para el tratamiento floración, seguido del tratamiento testigo (10,44% menor) y del tratamiento envero (17,46% menor).

Tabla 4. Valores medios de los parámetros analizados en mostos tintos para los diferentes tratamientos.

	<b>Testigo</b>	<b>Floración</b>	<b>Envero</b>
<b>°Brix</b>	21,19±0,58	20,95±0,79	21,64±0,81
<b>°Bé</b>	11,85±0,29	11,70±0,41	12,08±0,43
<b>% probable (° Alcohólico)</b>	13,18±0,43	12,99±0,63	13,54±0,61
<b>Acidez Total (g/l) Ac.Tartárico</b>	5,72±0,27	5,95±0,63	5,65±0,31
<b>pH</b>	3,20±0,04	3,17±0,08	3,21±0,02
<b>Ácido málico (g/L)</b>	0,78±0,15	0,70±0,14	0,78±0,06
<b>Ácido tartárico (g/L)</b>	5,58±0,27	6,15±0,69	5,92±0,30
<b>IPT</b>	9,7±2,05	10,17±1,36	10,18±2,09
<b>Antocianos (mg/L)</b>	30,61±11,47	28,74±7,25	34,38±5,76
<b>Color</b>	2,34±0,94	2,67±0,67	2,64±0,64
<b>Tono</b>	0,67±0,11	0,74±0,13	0,63±0,08

### 5.3 Vinos

Las determinaciones analíticas, así como la composición fenólica de los vinos se analizó una vez concluida la fermentación maloláctica. En la Tabla 5 se muestran los valores medios de las determinaciones realizadas en vinos rosados.

En cuanto al Grado alcohólico puede observarse que el valor más alto se obtiene con el tratamiento envero, siendo muy similar al tratamiento en floración y superior al tratamiento testigo en un 6,01%.

Los valores obtenidos para la Acidez total ponen de manifiesto que el valor más alto de este parámetro se obtiene con el tratamiento envero, siendo este mayor en un 5,78% al tratamiento floración y en un 8,92% al tratamiento testigo. Para los valores de Acidez volátil la diferencia es insignificante entre los 3 tratamientos.

En los resultados del pH, el tratamiento con el que mayor pH se obtiene es el de floración, siendo un 3,15% mayor a los valores obtenidos con los tratamientos envero y testigo, que son prácticamente iguales. Estos resultados no están en consonancia con los obtenidos por Murisier y Ferreti en 2004 cuando afirmaron que los valores de pH eran más elevados en plantas sin deshojar.

El ácido cítrico determinado en los tres tratamientos es prácticamente el mismo en todos. En cuanto al ácido málico, los valores más altos son registrados con el tratamiento floración, seguidos de los obtenidos en el tratamiento envero, siendo estos un 7,86% menores y de los obtenidos por el tratamiento testigo, que son un 18,66%

menores. Estos valores confirman lo descrito por Kliewer y Lider en 1968, cuando determinaron que el aumento de las temperaturas provocado por el deshojado producía un aumento en la combustión del ácido málico. Los valores obtenidos de ácido láctico no establecen ninguna diferencia entre los 3 tratamientos, ya que son prácticamente iguales.

Las determinaciones analíticas del glicerol ponen de manifiesto que los valores más altos se obtienen con el tratamiento envero, siendo muy similar al tratamiento en floración y superior al tratamiento testigo en un 9,65%.

Tabla 5. Valores medios de los parámetros analizados en vinos rosados para los diferentes tratamientos.

	<b>Testigo</b>	<b>Floración</b>	<b>Envero</b>
<b>Alcohol (° Alcohólico)</b>	12,34±0,78	12,70±1,13	13,09±0,58
<b>Acidez Total (g/L) Ac.Tartárico</b>	6,72±0,57	6,92±0,56	7,32±0,46
<b>Acidez volátil</b>	0,34±0,01	0,33±0,01	0,35±0,01
<b>pH</b>	2,84±0,16	2,91±0,15	2,82±0,13
<b>Ácido cítrico (g/L)</b>	0,23±0,04	0,26±0,03	0,28±0,02
<b>Ácido málico (g/L)</b>	0,75±0,01	0,96±0,11	0,89±0,07
<b>Ácido láctico (g/L)</b>	0,60±0,08	0,63±0,09	0,60±0,07
<b>Glicerol (g/L)</b>	5,29±0,22	5,65±0,17	5,80±0,27

En la tabla 6 se muestran los valores medios de las determinaciones analíticas realizadas en vinos tintos. En cuanto al Grado alcohólico se refiere, se puede ver como los valores más altos se obtienen con el tratamiento envero, siendo muy similares al tratamiento testigo y un 4,14% más elevados que los obtenidos con el tratamiento floración.

En cuanto a la Acidez total, los tratamientos de testigo y envero son prácticamente idénticos, pero un 5,51% más elevados que los obtenidos con el tratamiento de floración. Los valores medios obtenidos para la Acidez volátil no indican ninguna diferencia entre los tres tratamientos.

De igual forma ocurre con los valores de pH y ácido cítrico, en los que entre los tres tratamientos no se aprecian diferencias, contrariamente a lo descrito por Murisier y Ferreti en 2004 cuando afirmaron que el pH era más elevado en plantas que no habían sido deshojadas.

La mayor concentración de Ácido málico se encuentra en el tratamiento testigo, superando en un 8,73% a los valores del tratamiento en floración y en un 14,16% a los obtenidos con el tratamiento envero, corroborando de este modo lo descrito por Kliever y Lider en 1968, cuando concluyeron que el ácido málico era consumido por combustión en plantas deshojadas.

En los valores obtenidos para el Ácido láctico se puede comprobar que la mayor concentración se obtiene con el tratamiento envero, superando en un 25,92% a los valores obtenidos con el tratamiento testigo y en un 12,08% a los de floración.

Respecto al Glicerol, las concentraciones más altas se obtienen con el tratamiento envero, superando en un 6,84% a los tratamientos testigo y floración, los cuales son prácticamente idénticos.

En el Índice de Polifenoles Totales puede observarse que el valor más elevado aparece cuando se aplica el tratamiento floración, que supera en un 4,22% a los valores obtenidos con el tratamiento envero y en un 10,42% a los obtenidos con el tratamiento testigo.

La cantidad de Antocianos libres en el vino, presenta valores más elevados con el tratamiento floración, superando en un 5,33% los valores obtenidos con el tratamiento envero y en un 13,24% los valores obtenidos con el tratamiento testigo y corrobora lo descrito por Reynolds y Walde en 1989 y por Murisier y Ferreti en 2004, cuando confirmaban que la cantidad de antocianos en los vinos era mayor en plantas deshojadas.

Para los valores obtenidos en la Intensidad colorante se puede comprobar que, con el tratamiento floración, los valores son más elevados que con el resto de tratamientos (un 15,38% más que el tratamiento envero y un 22,97% más que el tratamiento testigo), coincidiendo con los estudios de Murisier y Ferreti, (2004) con la variedad Merlot donde determinaron que los vinos obtenidos con cepas deshojadas eran más ricos en intensidad colorante.

Los valores medios obtenidos para el Tono no presentan diferencias entre ambos tratamientos ni con el testigo teniendo valores muy similares.

Tabla 6. Valores medios de los parámetros analizados en vinos tintos para los diferentes tratamientos.

	<b>Testigo</b>	<b>Floración</b>	<b>Envero</b>
<b>Alcohol (° Alcohólico)</b>	11,84±0,32	11,58±0,33	12,06±0,43
<b>Acidez Total (g/L) Ac.tartárico</b>	6,72±0,48	7,09±0,60	6,77±0,27
<b>Acidez volátil</b>	0,4±0,02	0,38±0,02	0,4±0,03
<b>pH</b>	3,29±0,09	3,22±0,13	3,33±0,11
<b>Ácido cítrico (g/L)</b>	0,21±0,01	0,21±0,01	0,22±0,02
<b>Ácido málico (g/L)</b>	1,37±0,13	1,26±0,23	1,20±0,17
<b>Ácido láctico (g/L)</b>	0,81±0,01	0,91±0,18	1,02±0,21
<b>Glicerol (g/L)</b>	7,79±0,59	7,72±0,31	8,28±0,76
<b>IPT</b>	37,79±6,54	41,73±6,33	40,04±2,65
<b>Antocianos (mg/L)</b>	555,23±116,11	628,72±128,08	596,87±63,96
<b>Color</b>	14,45±5,58	17,77±5,75	15,40±1,40
<b>Tono</b>	0,42±0,02	0,40±0,02	0,42±0,03

## 6. Conclusiones

Las principales conclusiones del presente trabajo son las siguientes:

- 1-. En cuanto al rendimiento de uvas para la elaboración de vinos tintos, se puede concluir en que un deshojado, independientemente de la época en que se realice, produce una reducción de la producción (kg/cepa), así como del peso medio de los racimos.
- 2-. Cuando el deshojado se realiza en época de floración aumentan los valores de Acidez total tanto para los mostos de vinos tintos como de vinos rosados pero no existen diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de deshojado.
- 3-. Si bien los valores del IPT de los mostos de vino tinto aumentan independientemente de la época de deshojado, no ocurre lo mismo con los mostos de vino rosado que aumentan en envero y disminuyen en floración, situación anómala, debido posiblemente a la localización de estas cepas en la parcela.
- 4-. Aunque no existen diferencias significativas, la concentración de ácido málico en vinos tintos es menor cuando se realizan tratamientos de deshojado, sin embargo en los vinos rosados las concentraciones de ácido málico son idénticas al tratamiento testigo.
- 5-. En vinos tintos, el Índice de Polifenoles Totales (IPT), aumenta en función de la época de deshojado, siendo mayor en floración que en envero, si bien no existen diferencias significativas.
- 6-. En general, los valores de los parámetros característicos aunque no presenten diferencias significativas entre ellos, sí que hay variaciones en cuanto a su evolución con respecto a la bibliografía consultada y son valores normales utilizados en las experiencias realizadas por los diferentes autores.

## 7. Bibliografía

- ALEIXANDRE, J.L.; ALEIXANDRE TUDÓ, J.L. (2011). Manual de vinos y bebidas. Ed. SPUPV.
- ASENJO, J.L.; MARTÍN, H.; RUBIO, J.A.; Yuste, J. (2003). Consecuencias del deshojado bilateral sobre la maduración de la uva Tempranillo en condiciones de elevado rendimiento. *La Semana Vinivinícola*, 3002: 566-572.
- BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISOUDA, N. (2001). Sunlight exposure and temperatura effects on Berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in Central San Joaquin Valley of California. *Am. J. Enol. Vitic.* 52(1).
- BILTON, S.M. (2003). El deshoje y su impacto contra la botrytis. *Viticultura/Enología profesional*, 86: 55-62.
- BLOUIN, J. (1992). Techniques d'analyses des moûtes et des vins. Ed. Dujardin Salleron, 199-201.
- CANDOLFI-VASCONCELOS M.C.; KOBLET W. (1990). Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* – Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29: 199-221.
- CHIRIVELLA, C.; SÁNCHEZ, J.V.; HABA, M. (1995). Ecología vitícola varietal. Aptitudes enológicas. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Generalitat Valenciana. Serie de divulgación técnica.
- CONSEJO REGULADOR DENOMINACIÓN DE ORIGEN UTIEL-REQUENA. Tierra y clima vinos Utiel Requena, visto el 31 de mayo de 2017, <http://utielrequena.org/tierra-y-clima-vinos-utiel-requena/>
- COOMBE, B.G. (1987). Influence of temperatura on composition and quality of grapes. *Acta Horticulturae*, 206: 23-35.
- GUTIERREZ, V.L (2002). El deshoje en la variedad Listán Negro. *Viticultura/enología profesional*, 81: 17-22.
- HERNANDEZ SALAZAR, D. M.; MELGAREJO MORENO, P. (2005). *Viticultura: técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos*. Madrid: Mundi-Prensa.

- HUNTER, J.J.; DE VILLIERS, O.T.; WATTS, J.E (1991). The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L.cv.Cabernet Sauvignon grapes. Skin color, skin sugar and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic*, 42(1): 13-18.
- HUNTER, J.J.; RUFFNER, H.P.; VOLSCHEK, C.G (1995). Partial desfoliation of *Vitis vinifera* cv.Cabernet sauvignon/99 Richter: Effect on root growth, canopy efficiency, grape composition and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic*, 46 (3): 306-314.
- HUNTER, J.J.; VISSIER, J.H (1990). The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon. *S. Afr. J. Enol. Vitic*, 11: 18-25.
- JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B (1993). Environmental and management practises affecting grape composition and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic*, 44 (4): 409-430.
- KLIEWER, W.M.; SMART, R.E. (1989). Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. In: *Manipulation of Fruiting*, C.J. Wright: 275-291. Butterworth &Co. Publ. UK.
- KLIEWER W.M.; LIDER L.A. (1968). Influence of cluster exposure to the sun on the composition of Thompson seedless fruit. *Am. J. Enol. Vitic*, 19: 175-184.
- KLIEWER, W.M. (1997). Influence of temperature, solar radiation and nitrogen on coloration and composition of Emperor grapes. *Am. J. Enol. Vitic*, 28 (2): 96-103.
- KLIEWER, W.M.; MAROIS, J.J.; BLEDSOE, A.M.; SMITH, S.P.; BENZ, M.J.; SILVESTRONI, O. (1988). Relative effectiveness of leaf removal, shoot positioning and trellising for improving winegrape composition. En: *Proceedings Second International Cool Climate Viticulture and Oenology Symposium*, Auckland, New Zealand. Pp: 123-126.
- KLOBET, W.; CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; ZWEIFEL, W.; HOWELL, G.S. (1994). Influence of leaf removal, roostock and training systems on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic*, 45 (2): 181-187.
- MAIGRE, D. (2004). Défeuillage et éclaircissement des grappes en viticulture. Essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. Influence sur le microclimat des grappes. *Reveu suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 36(3): 165-172.

- MORRISON, J.C.; NOBLE, A.C. (1990). The effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes and on fruit and wine sensor properties. *Am. J. Enol. Vitic*, 41 (3): 193-200.
- MURISIER, F.; FERRETI, M. (2004). Essai de défeuillage de la zone des grappes sur Merlot au Tessin. Effects sur la qualité des raisins et des vins. *Am. J. Enol. Vitic*, 36 (6): 355-362.
- OLLAT, N.; GAUDILLERE, J.P (1998). The effect of limiting leaf area during stage I of Berry growth on development and composition of berries of *Vitis Vinifera* L. cv Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic*, 49 (3): 251-258
- PALESE, C. (2003). Sfogliatura precoce, una pratica per migliorare la qualità delle uve. *L'Informatore Agrario* 30: 39-42.
- PERCIVAL, D.C.; FISHER, K.H.; SULLIVAN, J.A (1994). Use of fruit zone leaf removal whit *V.vinifera* L.cv.Riesling grapevines.II. Effect on fruit composition, yield, and occurrence of bunch rot. *Am. J. Enol. Vitic*, 45(2): 133-140.
- REYNIER, A. (2002). *Manual de viticultura*. Ed. Mundi-Prensa.
- REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A. (1989). Impact of several canopy manipulation practices growth, yield, fruit composition, and wine quality of Gewurztraiminer. *Am. J. Enol. Vitic*, 40(2): 121-129.
- SMART, R. (1992). Canopy management-Principles and practices. En:*Viticulture*, ed. B.G. Coombe y P.R. Dry (2), Practices. Adelaide, Winetitles. Pp: 85-103.
- YUSTE, J.; RUBIO, J.A.; BAEZA, P.; LISSARRAGUE, J.R. (2001). Efectos del deshojado y de su combinación con el aclareo de racimos en los componentes básicos de la producción y del mosto, sobre cv. Tempranillo en la Ribera del Duero. *La Semana Vitivinícola*, 2842: 246-255.
- ZOECKLEIN, B.W., WOLF, T.K., DUNCAN, N.W., JUDGE, J.M.; COOK, M.K. (1992). Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition and fruit rot incidence of Chardonnay and White Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Am. J. Enol. Vitic*, 43 (2): 139-148.