

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



## *Estudio comparativo de las características de los racimos de los cultivares Bobal y Macabeo en la comarca de Utiel-Requena (Valencia)*

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL  
MEDIO RURAL

ALUMNO: D. Julián López Peidro

TUTORA: Dra. Isabel López Cortés

*Curso Académico: 2013-2014*

VALENCIA, Junio de 2014





**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RACIMOS DE LOS CULTIVARES BOBAL Y MACABEO EN LA COMARCA DE UTIEL-REQUENA (VALENCIA)**

**Autor:** López Peidro Julián

Trabajo Final de Grado

**Tutor:**  
**Co-tutor:**

D<sup>a</sup>. Isabel López Cortés

**Realizado en:**  
**Fecha:**

Valencia  
Junio, 2014

**Resumen:**

El objetivo de este Trabajo Final de Grado es analizar las diferencias existentes de calidad y fertilidad en los racimos y bayas en las posiciones N1 y N2 del sarmiento, en los cultivares Bobal y Macabeo en la zona de Utiel-Requena.

Esta denominación, en el pasado principalmente producía vino a granel. Pero en los últimos diez años han nacido nuevas bodegas, con el fin de elaborar vinos de calidad. Observando la tendencia al alza de la demanda de estas bodegas para la elaboración de vinos con variedades autóctonas, y para la elaboración de cava se plantea el estudio que se presenta para ser considerado como base en el caso de optar por la eliminación de racimos durante el ciclo en la búsqueda de una mejora de la calidad de los mostos y vinos de los cultivares en estudio.

Para conseguir la finalidad buscada se ha realizado un estudio morfométrico de los racimos y bayas, así como de la superficie foliar de los cultivares en estudio. Comprobando también el número de semillas por baya y alguna de las características de los mostos en las condiciones ecoambientales del Altiplano de Utiel-Requena.

Se realizan determinadas observaciones sobre la fertilidad y las características de los materiales en estudio y especialmente en su fase de maduración

**Palabras clave:** posición racimo, cultivares, fertilidad, producción, morfometría



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RACIMOS DE LOS CULTIVARES BOBAL Y MACABEO EN LA COMARCA DE UTIEL-REQUENA (VALENCIA)**

**Autor:** López Peidro Julián

Trabajo Final de Grado

**Tutor:**  
**Co-tutor:**

D<sup>a</sup>. Isabel López Cortés

**Realizado en:**  
**Fecha:**

Valencia  
Junio, 2014

**Resumen:**

The objective of this TFG is to analyse the differences in quality and fertility between bunches and berries on the N1 and N2 positions of the vine shoot, in Bobal and Macabeo cultivars in the Utiel-Requena area.

This certificate of origin, in the past mainly produced bulk wine. But, in the last ten years new wineries have born in order to produce quality wines. Noting the upward trend in demand for these wineries to produce wines with native varieties, and champagne we contemplate the present study to be considered as a basis in the case of opting for the removal of bunches during cycle in search of an improved quality of musts and wines of the cultivars under study.

To achieve the desired purpose, a morphometric study of bunches and berries, as well as, leaf area of the cultivars under study has been made. The number of seeds per berry and some of the characteristics of grape-juice in the environmental and ecological conditions of the Utiel-Requena's plateau have also been checked.

Certain observations on fertility and characteristics of the materials under study, especially in its maturity phase, are made.

**Palabras clave:** position of the vine shoot, cultivars, production, morphometric

A mis padres

A mi hermana M<sup>a</sup>José y a Aitor

A mi abuela Maruja y a mi abuelo Pepe

A mis tíos y primos

A mis amigos

A María

Gran parte de esto, es gracias a vosotros.

# ÍNDICE

ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. UTIEL-REQUENA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.1. Historia</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.2. Denominación de origen (D.O) Utiel-Requena</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1.3 Características climáticas</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.4. Características edáficas de la zona</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. TAXONOMÍA BOTÁNICA DEL GÉNERO VITIS</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3. CARACTERIZACIÓN DE LA VITIS VINÍFERA L</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4. IMPORTANCIA DE LA VID EN ESPAÑA Y DE LOS CULTIVARES BOBAL Y MACABEO</b> .....	<b>6</b>
<b>1.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>1.6. FERTILIDAD DE LAS YEMAS EN VITIS VINÍFERA L</b> .....	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1. PARCELA DE ENSAYO</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1.1. Finca “El Carrascal”</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1.2. Elección de los cultivares Bobal y Macabeo</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2. MATERIAL VEGETAL</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2.1. EL CULTIVAR BOBAL</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2.1.1. Origen y Sinonimias</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2.1.2. Características Ampelográficas del cultivar Bobal</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.1.3. Patrón del cultivar Bobal</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.1.4. Características agronómicas del cultivar Bobal</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.2. EL CULTIVAR MACABEO</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2.2.1. Origen y Sinonimias</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2.2.2. Características Ampelográficas del cultivar Macabeo</b> .....	<b>15</b>

3.2.2.3. <i>Patrón del cultivar Macabeo</i> .....	16
3.2.2.4. <i>Características Agronómicas del Macabeo</i> .....	16
3.3. <b>MÉTODOS APLICADOS</b> .....	16
3.3.1. <i>Muestreo de Uva</i> .....	16
3.3.2. <i>Caracterización de los cultivares Bobal y Macabeo</i> .....	17
3.3.3. <i>Estudio de la fertilidad del sarmiento</i> .....	17
3.3.4. <i>Estudio del índice de maduración de los racimos</i> .....	18
3.3.5. <i>Cálculo del índice foliar de los diferentes cultivares</i> .....	19
3.4. <b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	19
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	20
4.1. <b>CARACTERIZACIÓN AMPELOGRÁFICA DE LOS CULTIVARES BOBAL Y MACABEO</b> .....	21
4.2. <b>ESTUDIO DE LA FERTILIDAD EN LAS YEMAS N1 Y N2 DE LOS CULTIVARES BOBAL Y MACABEO</b> .....	22
4.3. <b>ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVARES BOBAL Y MACABEO EN LAS YEMAS N1 Y N2</b> .....	23
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	37
<b>7. ANEJOS</b> .....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

**FIGURA 1.-** Mapa de situación de los municipios de la do utiel-requena..... 3

**FIGURA 2.-** Distribución del viñedo español..... 6

**FIGURA 3.-** Diagrama circular de los cultivares con más extensión ..... 7

**FIGURA 4.-** Diagramas circulares de los cultivares más extendidos en tintos y blanco ..... 7

**FIGURA 5.-** Estudio de la fertilidad en 100 cepas en los cultivares macabeo y bobal..... 22

**FIGURA 6.-** Comparación del peso (g) de los racimos del segundo muestreo en función del cultivar y de la posición de yema ..... 24

**FIGURA 7.-** Comparación del número de bayas por racimo en función del cultivar y de la posición de la yema ..... 25

**FIGURA 8.-** Comparación del número de bayas no cuajadas por racimo en función del cultivar y de la posición de la yema ..... 25

**FIGURA 9.-** Comparación del peso (g) de la baya en el segundo muestreo..... 26

**FIGURA 10.-** Medias e intervalos lsd del ancho (mm) de los cultivares bobal y macabeo..... 27

**FIGURA 11.-** Medias e intervalos lsd de la longitud (mm) de los cultivares bobal y macabeo 27

**FIGURA 12.-**Número de semillas por baya en función del cultivar y de la posición de la yema ..... 27

**FIGURA 13.-** Comparación del peso (g) de los hollejos en función del cultivar y la posición de la yema ..... 28

**FIGURA 14.-** Proporción hollejo/baya en el cultivar macabeo ..... 29

**FIGURA 15.-** Proporción hollejo/baya en el cultivar bobal..... 29

**FIGURA 16.-** Comparación del grado baumé en función del cultivar y la posición de la yema30

**FIGURA 17.-** Medias e intervalos lsd de la superficie foliar (cm<sup>2</sup>) en los cultivares bobal y macabeo..... 31

**FIGURA 18.-** Comparación del ancho (mm) en función del cultivar y la posición de la yema en el segundo muestreo ..... 48

**FIGURA 19.-** Comparación de la longitud (mm) en función del cultivar y la posición de la yema en el segundo muestreo - ..... 48



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.-</b> Enumeración de las características estudiadas en racimos y bayas .....	18
<b>TABLA 2.-</b> Caracterización de los cultivares Bobal y Macabeo .....	21
<b>TABLA 3.-</b> Valores del número de sarmientos por planta y media de racimos en sarmientos fértiles.....	23
<b>TABLA 4.-</b> Fertilidad de los cultivares Bobal y Macabeo .....	23
<b>TABLA 5.-</b> Tabla de correlaciones de factores en el cultivar Macabeo .....	32
<b>TABLA 6.-</b> Tabla de correlaciones de factores en el cultivar Bobal .....	32
<b>TABLA 7.-</b> Tabla resumen de los resultados obtenidos.....	34
<b>TABLA 8.-</b> Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos por cultivar .....	40
<b>TABLA 9.-</b> Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos sin racimos por cultivar .....	40
<b>TABLA 10.-</b> Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos con un racimos por cultivar .....	40
<b>TABLA 11.-</b> Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos con dos racimos por cultivar .....	40
<b>TABLA 12.-</b> Número de sarmientos por cepa en el cultivar Bobal .....	41
<b>TABLA 13.-</b> Número de sarmientos por cepa en el cultivar Macabeo .....	44
<b>TABLA 14.-</b> Resumen estadístico del peso de los racimos en el cultivar Bobal en el segundo muestreo .....	47
<b>TABLA 15.-</b> Resumen estadístico del peso de los racimos en el cultivar Macabeo en el segundo muestreo .....	47
<b>TABLA 16.-</b> Pruebas de múltiple rangos para número de bayas por yema en el cultivar Bobal en el segundo muestreo .....	47
<b>TABLA 17.-</b> Pruebas de múltiple rangos para número de bayas por yema en el cultivar Macabeo en el segundo muestreo .....	47

<b>TABLA 18.-</b> Resumen estadístico del número de bayas no cuajadas por racimo en el cultivar Bobal en el segundo muestreo .....	47
<b>TABLA 19.-</b> Resumen estadístico del número de bayas no cuajadas por racimo en el cultivar Macabeo en el segundo muestreo .....	48
<b>TABLA 20.-</b> Medias e intervalos LSD del factor peso (g) de bayas en el muestreo dos del cultivar bobal .....	48
<b>TABLA 21.-</b> Medias e intervalos LSD del factor peso (g) de bayas en el muestreo dos del cultivar Macabeo.....	48
<b>TABLA 22.-</b> Medias e intervalos LSD del factor número bayas en el muestreo dos del cultivar Bobal.....	49
<b>TABLA 23.-</b> Medias e intervalos LSD del factor número bayas en el muestreo dos del cultivar Macabeo.....	49
<b>TABLA 24.-</b> Análisis de varianza correspondiente al peso (g) de los hollejos de las bayas en el cultivar Macabeo en el muestreo dos.....	50
<b>TABLA 25.-</b> Análisis de varianza correspondiente al peso (g) de los hollejos de las bayas en el cultivar Bobal en el muestreo dos.....	50
<b>TABLA 26.-</b> Resumen estadístico del estudio comparativo del grado Baumé en el cultivar Bobal en el momento.....	51
<b>TABLA 27.-</b> Pruebas de múltiple rangos de la superficie foliar en los cultivares Bobal y Macabeo.....	51
<b>TABLA 28.-</b> Pruebas de múltiple rangos para número de racimos por sarmiento en los cultivares Bobal y Macabeo.....	51

# **1. INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El Trabajo Final de Grado que se presenta pretende establecer unas referencias para el viticultor ante la distribución que tiene en muchas ocasiones sobre que cultivar establecer en las nuevas plantaciones, especialmente en el término municipal de Requena en el que está autorizada la elaboración de cava.

Por ello se eligió trabajar y comparar los dos cultivares elegidos, ambos de buena producción y excelente acogida por parte de los viticultores de esta antigua comarca vitivinícola, la Bobal como cultivar ancestral autóctono y bien adaptado en la zona y Macabeo no menos antiguo en la comarca pero foráneo y que hoy está muy bien acogido en el sector.

### 1.1. Utiel-Requena

#### 1.1.1. Historia

En el año 1956 en la zona de Utiel-Requena se llevaron a cabo unos hallazgos arqueológicos que atestiguan que en los siglos V-IV a.C. ya se cultivaba vid y que desde el siglo VII a.C. ya se consumía vino.

Se han encontrado ánforas, tanto importadas de otros lugares como producidas localmente al menos en catorce lugares de la comarca; destacan las ánforas halladas en el poblado ibérico de Caudete de las Fuentes también conocido como Kelin. Estas ánforas muestran unas marcas peculiares que se desconoce su significado, actualmente los investigadores creen que los símbolos que figuran en estas ánforas pretenden identificar su propietario, el producto o el origen del vino. También se han encontrado recipientes como jarros, copas y botellas. No fue hasta 1995 cuando se encontraron, en los Villares un conjunto de pepitas que datan de los siglos V-IV a.C. que demostrando así que en esta comarca Valenciana ya existía la viticultura.

Los primeros pobladores ibéricos aprovechaban los grandes bloques de piedra que se desprendían de las crestas de las montañas para construir cubas. Estas están formadas por una cubeta elevada de tres a seis m<sup>2</sup> de superficie y una profundidad de 30 cm en la que se realizaba el prensado (pisado) de las uvas. Estas cubetas tienen unos orificios en las paredes en los cuales se colocaban unas vigas con la que se prensaba el hollejo y otros en el suelo donde circulaba el mosto a otra cubeta más profunda, como se han identificado en el yacimiento de la Pilillas.

La ciudad de Kelin fue el asentamiento más importante de la zona en el siglo VI a.C hasta su decadencia entre los años 83 y 77 a.C., el territorio de Kelin tenía una extensión era muy similar a la actual comarca. Teniendo como límites el río Cabriel, y las sierras de Aliaguilla, Mira, del Negrete, de las Cabrillas y Martés. Su población mantenía un contacto directo e indirecto con los griegos y los púnicos y acuñaban su propia moneda.

Con la cristianización el vino adquiere un carácter sacro simbolizando la sangre de cristo. Y los musulmanes hispanos aunque su religión les prohibiese el consumo de alcohol cultivaban vid y producían y consumían vino de forma moderada.

Ya en la Edad Media se hallan las primeras referencias documentales escritas sobre la vid y el vino. En 1265 en el fuero de Requena, concedido por Alfonso X el sabio, se asignaban a los “Vinaderos” o guardianes de las viñas el control de las cepas y de la producción del vino. Posteriormente en 1479 se insiste en la protección del viñedo de la comarca y se prohíbe la introducción de vino procedente de otros lugares.

A partir de 1750 se produce un aumento progresivo del viñedo, debido al rápido crecimiento de la población, coincidiendo con la apertura de nuevas rutas comerciales a través del mar. Desde ese momento se inicia la industrialización de este producto, y también se empieza a elaborar orujo con el hollejo que sobra de la elaboración de vino en las alcoholeras de Venta del Moro y Caudete de las Fuentes (Ballesteros, 2000).

A partir de la segunda mitad del siglo XIX con la apertura de la carretera de las Cabrillas, en 1847, unió la comarca de Utiel-Requena con Valencia y su puerto provocando una gran expansión vitícola, que conllevó el origen de las primeras cooperativas y 40 años más tarde el ferrocarril solucionó todos los problemas derivados del transporte.

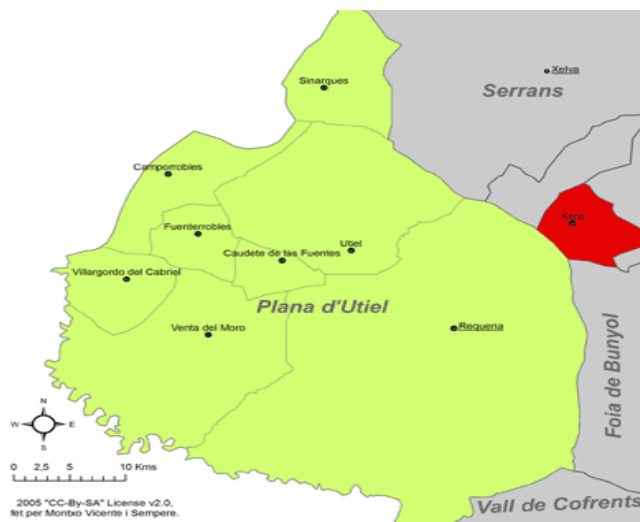
Pero lo que realmente propició el gran crecimiento fue la escasa producción de uva en Francia debido a la crisis del oídio durante los años 1852 y 1862; aumentando así la demanda exterior. Tras esta crisis en 1868 los viñedos de toda Europa fueron arrasados por una nueva plaga: la filoxera. Los cultivares europeos se ven afectados en su parte radicícola causando esta plaga la muerte de millones de cepas. Las zonas de cultivo de Castilla la Mancha, Murcia y Valencia se convirtieron así en los abastecedores del mercado Europeo pero sobre todo del mercado francés. La propagación de esta plaga en la zona, a partir de 1912, fue bastante lenta debido a la alta resistencia del cultivar mayoritario; el Bobal. Permitiendo una transformación progresiva hacia la viticultura de simbionte que existe hoy en día.

En 1957 se constituye la Denominación Utiel-Requena en la cual están hoy en día registradas 108 bodegas (Cárcel *et al.*, 2008).

### **1.1.2. Denominación de origen (D.O) Utiel-Requena**

La comarca de Requena-Utiel se encuentra a 70 kilómetros al interior de la provincia de Valencia. Allí se encuentra el viñedo más extenso y más homogéneo de la Comunidad Valenciana con sus más de 40.000 hectáreas que abarcan los términos municipales de Caudete de las Fuentes, Camporrobles, Fuenterrobles, Requena, Siete Aguas, Sinarcas, Utiel, Venta del Moro y Villargordo del Cabriel (CRDO Utiel-Requena, 2014).

**Figura 1.-** Mapa de situación de los Municipios de la DO Utiel-Requena



Fuente: CRDO Utiel-Requena, 2013

Según el Consejo Regulador de Utiel-Requena (2014), su orografía se caracteriza por una meseta circular de unos 1800 kilómetros cuadrados de superficie, es una pequeña parte de la gran unidad geomorfológica que constituye la submeseta Castellana meridional. Se sitúa a una altitud entre 600 y 900 metros. Esta zona posee dos importantes fuentes de aprovisionamiento de agua, al Norte, el río Magro y al Sur, la Rambla de Caballero, afluente del Cabriel.

A diferencia de otras denominaciones, posee unas características geográficas y climáticas homogéneas. Debido a la proximidad con el mar Mediterráneo goza de un clima Mediterráneo pero con muchos rasgos continentales debido a la gran altitud a la que se encuentra el viñedo. Los inviernos en la zona se caracterizan por ser fríos y los veranos muy calurosos, pero con una integral térmica muy alta entre el día y la noche a partir del enero, proporcionando así a los vinos blancos, rosados y tintos una importante acidez, dándoles así frescura y viveza, contribuyendo además en los vinos tintos a una mayor concentración de polifenoles.

La denominación de origen Utiel-Requena tiene autorizadas 18 cultivares, 8 blancos y 10 tintos. Aunque el 94,27% de la superficie este ocupada por cultivares tintos, la superficie de cultivares blancos poco a poco va tomando importancia, esto último debido especialmente y como hemos indicado a la expansión en estos últimos años de la producción de cava.

Los cultivares tintos autorizados son: Bobal, Tempranillo, Cabernet Sauvignon, Merlot, Shiraz, Pinot Noir, Petit Verdot, Garnacha Tintorera y Cabernet Franc.

Los cultivares blancos autorizados son: Tardana, Macabeo, Merseguera, Chardonnay, Sauvignon Blanc, Parellada, Verdejo y Moscatel de grano menudo.

### 1.1.3 Características climáticas

El clima de Utiel-Requena se clasifica como clima Mediterráneo con matices de continentalidad. Con los datos obtenidos en el Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) de la estación meteorológica de Campo Arcís durante los meses de febrero hasta octubre de 2013. Y durante nueve meses la temperatura media ha sido de 15,98°C, con una amplitud térmica de 20,43°C siendo el mes de Febrero el mes más frío (4,01°C) y el mes de Julio el más caluroso (24,4°C). Esto es muy característicos de climas Continentales.

Resulta importante vigilar las condiciones térmicas en la zona de Utiel-Requena. Los meses de abril y mayo son particularmente sensibles a las heladas ya que es el momento donde la planta realiza el “lloro”, ha desbordado e incluso empieza a florecer y en noviembre; momento en el cual agosta la planta y esta almacenando las reservas para el año que viene (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las zonas próximas al Mediterráneo se caracterizan por tener irregularidad de precipitaciones, siendo las estaciones de otoño y primavera los momentos de más lluvias. Las precipitaciones medias anuales rondan los 430 mm al año. En 2013, en la comarca de Requena ha sido un año atípico. El mes de abril ha sido el mes más lluvioso del año con una precipitación de 76,5 mm, esto entra dentro de lo normal ya que todos los años tiene una precipitación media de 50 mm. Pero ha sido un año en el que el otoño ha sido muy seco y el mes de julio que se caracteriza por ser uno de los meses más secos del año, llovió 72 mm retrasando así la maduración de la uva.

### 1.1.4. Características edáficas de la zona

Según Hidalgo (2003), el *suelo vitícola* resulta de la modificación del suelo natural por las técnicas de cultivo tendentes a obtener un crecimiento óptimo y una calidad superior del producto, elegida en función de criterios ecológicos, geográficos y económicos, considerado capaz de permitir el crecimiento y desarrollo normal de la vid.

La viña es un cultivo que se adapta muy bien a diferentes tipos de suelo. Este es uno de los mayores encantos de este cultivo, el poder cultivar la viña en diferentes zonas con diferentes resultados.

La profundidad del suelo es un factor importante en el desarrollo radicular de las cepas. Así suelos profundos con alta capacidad de retención de agua y elementos fertilizantes asimilables, son aptos para las grandes producciones; mientras que suelos superficiales, pobres y sin reserva hídrica, no permiten un gran desarrollo de las cepas, con cosechas escasas y de mayor calidad.

Los suelos de Utiel–Requena se caracterizan por tener un buen equilibrio entre arena, limo y arcilla pero sobre fondo caliza. Los viñedos se sitúan en extensas llanuras y sobre laderas muy poco pronunciadas. Los suelos son de color rojizo, con alto contenido en caliza (a partir de los 30 cm de profundidad), y son muy permeables. El contenido en materia orgánica es muy bajo. En el norte, los terrenos fluviales del río Magro y en el sur una mezcla de arena y roca con arcilla, pueden dar lugar a afloramientos de piedra caliza, muy interesantes para el cultivo de la vid (CRDO Utiel-Requena, 2013).

### 1.2. Taxonomía botánica del género *Vitis*

Es una planta espermatofita de las magnoliofitinas del grupo de las magnoliatas, orden ramnales y familia de las vitáceas. Tiene catorce géneros (Salazar, 2005).

El género *vitis* incluye dos especies la *Vitis rotundifolia* L. y la *Vitis vinífera* L. La *Vitis rotundifolia* L. con  $2n=40$ , se encuentra en América pero en zonas subtropicales y tropicales y la *Vitis vinífera* L. con  $2n=38$  se distribuye en todo el mundo. Dentro del género *Vitis* se incluyen más de 60 especies distribuidas alrededor del mundo. De las cuales unas se utilizan como patrones o para la obtención de estos mediante hibridación y otras para la producción de uva, mosto o para consumo directo. Únicamente se utilizan la *Vitis rotundifolia* L. para la elaboración de uva de mesa y algún elaborado y la *Vitis vinífera* L. para el consumo humano y la elaboración de vino (Salazar y Melgarejo, 2005).

### 1.3. Caracterización de la *Vitis vinífera* L

La ampelografía como técnica para diferenciar los materiales vegetales del género *Vitis* y otros próximos fue planteada por Zava en 1901 y establecida como disciplina por Sachs y Rale como método sistematizado para la descripción de las variedades mundiales de vid en las condiciones básicas en las que habitualmente se cultivan.

Existen cuatro comisiones que estudian la caracterización de la *Vitis vinífera* L.: la OIV, la UPOV, la IBPGR y CPVO.

La OIV (Organización Internacional de la viña y el Vino) creó una comisión que comenzó a inscribir materiales de vid con registros técnicos en 1971, aunque no fue hasta 1983 cuando se establece un primer esquema ampelográfico acordado con la UPOV y la IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources)

El sistema UPOV (Unión Internacional para la Protección de Plantas de las Obtenciones Vegetales) para la protección y definición de variedades vegetales surgió como consecuencia del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales por una Conferencia Diplomática, el 2 de diciembre de 1961, en París. A partir de ese momento comenzaron a reconocerse en todo el mundo los derechos de propiedad intelectual de los



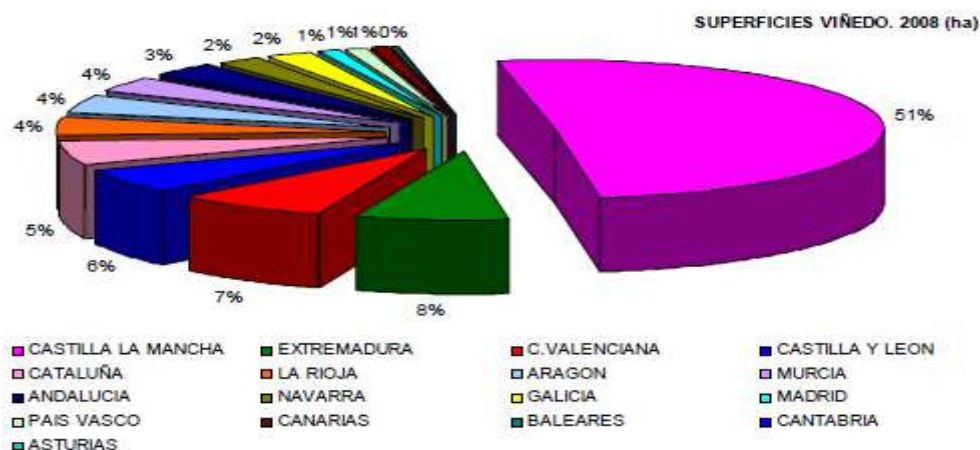
obtenedores sobre sus variedades y a exigir siempre una caracterización previa de los materiales antes de comenzar a trabajar con ellos, para asegurarnos al menos de su autenticidad y de una cierta homogeneidad ([www.upov.int](http://www.upov.int), 2014).

Hoy en día, la mayoría de países del mundo utilizan las últimas propuestas realizadas por la UPOV pero completado con algunos caracteres de la OIV ya que se considera más operativa la normativa UPOV, y hoy adaptada por la CPVO (Salazar y López-Cortés, 2009).

### 1.4. Importancia de la vid en España y de los cultivares Bobal y Macabeo

La viticultura tiene un gran peso específico dentro de la agricultura española. El viñedo español representa el 2,27% de la superficie geográfica y la Comunidad Valenciana es la tercera comunidad con más superficie de vid con 84.796 hectáreas de las cuales casi la mitad se encuentran dentro de la Denominación de origen Utiel-Requena (41.120 ha) siendo la tercera DO española en extensión. Casi el 98% de esas hectáreas van destinadas a vinificación y el resto a uva de mesa.

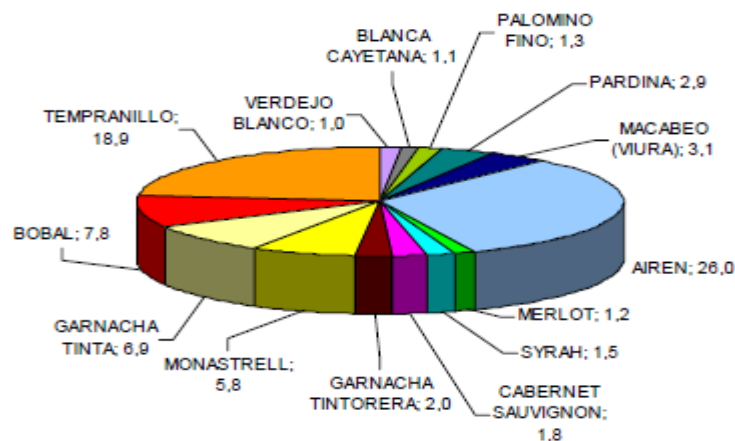
**Figura 2.-** Distribución del viñedo español



Fuente: Lisarrague *et al.*, 2008

La diversidad de cultivares en España es muy alta, hay plantadas de forma más extensiva más de 50 cultivares distintos. Pero los cultivares predominantes son los originados en la Península Ibérica; ocupando el 95 % del territorio vitícola, el otro 5% está ocupado por cultivares foráneos, normalmente de origen francés. En la figura tres observamos los principales cultivares plantados en España.

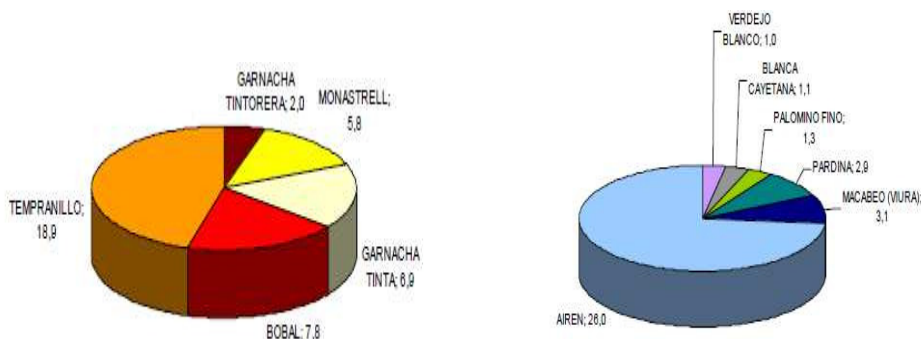
**Figura 3.-** Diagrama circular de los cultivares con más extensión



Porcentajes de variedades generales cuya superficie es mayor de 10000 ha.

Fuente: Lisarrague *et al.*, 2008

**Figura 4:** Diagramas circulares de los cultivares más extendidos en tintos y blanco.



Porcentajes de variedades tintas nacionales cuya superficie es mayor de 10000 ha. Porcentajes de variedades blancas nacionales cuya superficie es mayor de 10000

Fuente: Lisarrague *et al.*, 2008

Los diagramas de la Figura cuatro nos muestran la gran importancia del Bobal y del Macabeo. El Bobal, detrás del cultivar Tempranillo (cultivar por antonomasia de la denominación de origen Rioja) es el cultivar tinto con mayor superficie. Y el Macabeo, también es el segundo cultivar blanco en extensión, muy detrás de la superficie ocupada por Airén.

### 1.5. Factores que influyen en la producción

El ciclo de la vid consta de siete fases: latencia, lloro, desborre, floración, parada estival, vendimia y agostamiento.

Cualquier factor que actúa sobre cada una de las fases va a afectar a la producción final de la vid.

El periodo de latencia empieza con la activación y movilización de reservas y acaba con la intensificación de la actividad del sistema radical. El lloro en condiciones de Valencia y en el cultivar Bobal se produce a finales de marzo cuando la temperatura es superior a 10 °C, va seguido de un periodo vegetativo no muy marcado hasta la brotación. Cuando la temperatura media supera los 11 °C se produce el desborre, el brote empieza a crecer usando las reservas del año anterior. La floración se activa cuando las temperaturas medias diarias se encuentran en el intervalo de 16-20 °C. Unos días antes de la cierna se producirá la diferenciación de las yemas que brotarán el año siguiente. Cuando llegan las altas temperaturas del verano hay una parada estival, la planta empieza la retirada de reservas de la planta hacia lugares más seguros, ya que son estas las que condicionarán la producción del siguiente año pero el fruto sigue desarrollándose. El envero es el cambio de color de la baya, es una época muy sensible al déficit hídrico, debido al mayor consumo de agua por la planta destinado al engorde de la baya y a una mayor evapotranspiración de la misma. En el momento que el viticultor determina que la uva a llegado a la madurez deseada se vendimia. Cuando las temperaturas en otoño-invierno se aproximan a 0°C se producen los fenómenos de agostamiento y concluyendo con la caída de las hojas (Salazar y Melgarejo, 2005).

Navarro *et al.* (2007) compararon los cultivares Bobal, Crujidera (variedades autóctonas de la zona de Utiel-Requena), Tempranillo y Cabernet Sauvignon. Observaron que el peso del racimo del Bobal (785g) era significativamente más elevado que el resto de cultivares. El tamaño de las bayas es de fundamental importancia ya que los antocianos se sintetizan en el hollejo. En consecuencia, un mayor peso de la baya se traduce en una menor proporción de hollejo/pulpa, por lo tanto estos componentes de alto valor se diluyen. Estos autores también han estudiado la evolución de los azúcares y han determinado que la acumulación de azúcares en las bayas, expresado en grados Brix ha sido progresivo y significativo en los cultivares Bobal, Tempranillo y Cabernet Sauvignon.

### **1.6. Fertilidad de las yemas en *Vitis vinífera* L**

Según Hidalgo (2011), las yemas están constituidas por varias escamas de color pardo mas o menos acentuado, recubiertas interiormente por abundante borra blanquecina, las cuales protegen los conos vegetativos con su meristemo apical que asegura el crecimiento del pámpano.

Las yemas latentes de la vid son raramente simples. En un gran número de casos, en la misma yema encontramos varios conos vegetativos. Las yemas contienen entre sus escamas además de un cono principal, uno o dos conos vegetativos secundarios. Por lo tanto en un

mismo nudo de un sarmiento pueden insertarse, en primavera, varios brotes o pámpanos originados en la misma yema, que estorban en el transcurso de la vegetación. Esto es típico por ejemplo en Albariño.

La inflorescencia aparece en los conos vegetativos en el curso de su formación, lo que coincide con la fase de crecimiento de la vid, y perfeccionan su organización hasta el agostamiento de los pámpanos, aumentando su tamaño en la fase de acumulación de reservas. Su número así como el de flores que los forman, queda fijado de modo invariable al final de la fase anual de crecimiento de la vid.

La mayor o menor complejidad de las yemas, y su grado de fertilidad o ausencia de la misma, no es externamente diferenciable como en ciertos frutales.

Se ha observado que la desigual fertilidad que ofrecen los conos vegetativos primarios, secundarios, terciarios etc., es claramente dependiente de su situación en las yemas, pero además de la posición sobre la cepa y sobre el sarmiento.

En la vid (*Vitis vinífera* L.), las yemas y conos que nacen sobre la madera vieja (adventicias) son generalmente infértiles debido a que provienen de yemas infértiles (basilares) y aunque provengan de yemas fértiles, la región del cono vegetativo que lleva los racimos ha podido quedar sumergida en la capa de madera formada a posteriori. Solamente son fértiles cuando se encuentran lo suficientemente altos como para librarse de esta sumersión.

Las yemas y conos de los sarmientos formados en el ciclo vegetativo del año anterior todos pueden ser fértiles (aparte de las yemas basilares). En numerosos cultivares de *Vitis vinífera* L. se producen más racimos en las yemas situadas hacia la mitad del sarmiento aunque los cultivares mediterráneos poseen más fertilidad en las yemas próximas a la base de los sarmientos.

Las yemas latentes, dentro de un mismo pámpano tienen diferente grado de fertilidad debido a que el desarrollo de las mismas sucede en momentos diferentes y puede coincidir, o no en momentos críticos de la vegetación. Es decir al iniciarse la brotación y desarrollo de las primeras yemas, la vid tiene exclusivamente las reservas para su desarrollo y al final del ciclo vegetativo se van reduciendo las funciones de la nutrición, por lo tanto estas yemas tendrán una menor diferenciación, por lo tanto una menor fertilidad. Es en el momento de máxima vegetación cuando todos los órganos de la vid se aproximan a su forma y tamaño habituales.

Existen factores hormonales que influyen en la floración, por lo tanto en la producción. El balance de citoquininas y giberelinas será clave para la floración. Se ha observado que la citoquinina promueve la floración y las giberelinas la inhiben (Carmo *et al.*, 2009). Aparte de estos factores endógenos la producción de las cepas dependen de factores como: la temperatura, la luz, el déficit de agua o la nutrición mineral. El rendimiento de un año viene determinado desde el año anterior. Ya que es en el año n-1, desde la iniciación de la brotación hasta el envero cuando las yemas se inducen. El 90% de la producción está determinada por dos factores:

número de racimos/cepa y el número bayas/racimo. Se ha observado también que una baja radiación y un déficit de nitrógeno baja considerablemente la formación de inflorescencias. El déficit de agua reduce la fertilidad de las yemas dependiendo de su posición en el sarmiento de hasta un 75% (Guilpart *et al.*, 2013).

Dry (2000), llevó a cabo un trabajo en el que estudió cómo puede el manejo de la masa foliar afectar en la fecundación. Coincide que el factor determinante en la producción es la fertilidad de la yema medida como racimos/brote. El número de brotes por nudo es el factor del rendimiento que más se ha visto afectado por un manejo diferente de la vegetación. Se ha visto que en muchos casos el sombreo reduce la producción por nudo es decir, el número de racimos por brote y el número de brotes por nudo. Siendo las yemas en el interior de la vegetación las menos fértiles. Exponiendo los racimos a la luz, el aumento de la temperatura en el tejido contribuye a un aumento de la fecundidad; esto ocurre fundamentalmente en zonas frescas.

## **2. OBJETIVO**

### OBJETIVOS

Se pretende, como objetivo general, realizar un estudio comparativo entre los cultivares Bobal y Macabeo estudiando las características más importantes de los racimos y las bayas, así como su fertilidad.

Los objetivos específicos de este Trabajo Final de Grado son:

1. Evaluar la fertilidad de los dos cultivares Bobal y Macabeo determinando cuál de ellos produce mayor número de racimos por número de sarmientos totales
2. Establecer qué cultivar tiene una mayor producción en nuestras condiciones ecoambientales de cultivo.
3. Valorar la producción y la calidad de los racimos y bayas en las yemas posicionadas en las yemas fértiles (N1 y N2).

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**



## MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. Parcela de ensayo

#### 3.1.1. Finca “El Carrascal”

Las muestras han sido tomadas en la finca “El Carrascal”, situada en la pedanía de San Antonio de Requena perteneciente al municipio de Requena, a 720 metros sobre el nivel del mar. La finca se encuentra a unos 66 kilómetros de distancia del mar Mediterráneo, con una superficie de unas 35 ha, de las cuales casi 30 corresponde a viña y el resto son olivos y almendros.

La plantación del viñedo se realizó en 1992, a excepción de unas parcelas del cultivar Bobal plantadas en vaso que datan de los años 1930 y 1960. Se plantaron 11 cultivares en total en espaldera con doble cordón y con sistema de riego localizado. Los cultivares son:

Blancos: Chardonnay, Macabeo y Sauvignon Blanc

Tintos: Bobal, Tempranillo, Garnacha, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Cabernet franc, Shiraz y Merlot.

Además de las características climáticas de la zona anteriormente explicadas, “El Carrascal” tiene un mesoclima particular, esto es debido a la orientación del viñedo este-oeste en ligera pendiente, expuesto todo el día a la radiación solar; lo que le permite una tasa de fotosintética media elevada. Al encontrarse en una zona de meseta, el viñedo está muy bien aireado, el viento corre fácilmente entre las calles reduciendo las posibilidades de aparición de ciertas enfermedades y plagas.

El suelo en la finca “El Carrascal” es calizo y franco con tendencia a arenoso o arcilloso según la zona en la que nos encontremos. Podemos diferenciar tres zonas con características de suelo diferentes:

Una zona alta que se denomina “la loma” que se caracteriza por tener un suelo pedregoso, poco fértil, con poca profundidad y escasa retención de agua.

Otra zona en ligera pendiente donde el suelo es ligeramente más fértil con una mayor retención de agua.

Y una zona baja, donde se encuentran los cultivares que vamos a estudiar.

El terreno de la zona baja es de textura franca con un 35% de arena, un 16% de arcilla y un 49% de limo. Tiene un pH alto de 8,5, un porcentaje de materia orgánica oxidable de 1,71% y 8,33% de caliza activa

#### 3.1.2. Elección de los cultivares Bobal y Macabeo

Debido a la globalización, el establecimiento de material vegetal foráneo ha crecido de forma espectacular en casi todas nuestras zonas vitivinícolas. Esto ha provocado una

homogeneización del paisaje vitícola, imponiéndose los cultivares franceses considerados como mejorantes. En primer lugar, en el Trabajo Final de Grado que se presenta hemos elegido el cultivar Bobal porque es el cultivar autóctono de la zona, ocupa más del 75% del territorio vitícola de la comarca. La uva se destina casi exclusivamente destinada a la elaboración de vino. En este momento el mercado demanda productos diferentes, busca vinos típicos de las zonas vitícolas tradicionales, es por eso que las bodegas de la zona de Utiel-Requena están apostando por este cultivar.

Y en segundo lugar, se ha elegido para este estudio el cultivar Macabeo. Este cultivar es el segundo cultivar blanco en extensión en la Península Ibérica. Es un cultivar destinado para vinificación. Se utiliza ya que aporta muchos aromas y fundamentalmente la inconfundible acidez y ligero amargo que le aporta a los vinos. Este cultivar es de gran importancia en el municipio de Requena, ya que es el único municipio de la Comunidad Valenciana donde se puede realizar vino espumoso con el sello del Consejo Regulador del cava; siendo este cultivar blanco el que más se utiliza para la elaboración de este producto.

### 3.2. Material Vegetal

#### 3.2.1. El cultivar Bobal

##### 3.2.1.1. Origen y Sinonimias

El Bobal es de origen levantino más concretamente de la comarca de Requena-Utiel. De ahí se extendió a las zonas colindantes del interior (Piqueras, 2000).

Ya en el siglo XV como consta en la obra de Jaume Roig "*Espill o Llibre de les dones*" el cultivar ya está presente en la comarca. Cuando se introdujo la filoxera en la región, es decir a finales del siglo XIX, este cultivo se revaloriza debido a su presunta e inicial resistencia a la plaga en comparación a otros cultivares (Piqueras, 2000) aunque posteriormente se ha comprobado que esto no es así. El Bobal se llevó al sur de Francia más concretamente al Languedoc-Roussillon donde le bautizaron como "Carignan Español" confundiendo con el cultivar "Beni-Carlo". En Sicilia existe un cultivar que llamaban "*Bobali d'Espagna*" en el cual hay indicios que también sea Bobal.

Al cultivar, también se le conoce con las siguientes sinonimias: Aprovechón, Boal, Bovale, Bobal negro, Boval de Requena, Morenillo, Pansa negra, Pansé Negro, Pobretón, Provechón, Rajeno, Requena, Requeses, Requeno, Requesos, Vinaté, Vinatela, Canonao y Bovalí.

La superficie cultivada (2009) es de 78.143 hectáreas, representa el 7,4% de la superficie total del viñedo español. Su superficie se ha ido mermando desde los años noventa y una de las principales razones ha sido las subvenciones que ha dado la Comunidad Europea para el arranque de viña.

Las zonas de cultivo del Bobal son casi exclusivamente las Comunidades Autónomas de Castilla y la Mancha (60%) y la de Valencia pero concentrada prácticamente en la provincia de Valencia. Y las Denominaciones que autorizan el Bobal para la elaboración de vinos son: Alicante, Calatayud, La Mancha, Manchuela, Ribera del Guadiana, Ribera del Júcar, Utiel-Requena y Valencia.

### **3.2.1.2. Características Ampelográficas del cultivar Bobal**

Los racimos son de gran tamaño, con unos hombros muy marcados, muy compactos, las bayas son uniformes, con pedúnculo corto y bien lignificado.

Las bayas son de tamaño medio a grande, normalmente son esféricas pero ocasionalmente son achatadas. Tienen una epidermis oscura de color azul negra, con lenticelas semimarcadas y con un ombligo consistente. El hollejo es grueso y consistente. Y la pulpa es blanca, blanda y jugosa. Tiene un aroma afrutado pero a la vez algo herbáceo.

La planta es muy vigorosa de porte tumbado. Produce una masa foliar muy abundante, la madera vieja es gruesa y de color marrón. Es un cultivar muy fértil y muy productivo (4,5-5 kg/planta)

Las sumidades se caracterizan por ser abiertas, compactas y con poca pigmentación antocianica. Sus ocreas son de color marrón y alta densidad de pelos tumbados muy blancos y compactos.

Los pámpanos tienen tanto en la cara ventral como en la dorsal de los entrenudos rayas rojas. En cambio los nudos en la cara ventral son de color verde y la cara dorsal verde oscuro, verde oscuro con rayas o bien totalmente rojos. Y cuando agosta el sarmiento se vuelve estriado y de color marrón rojizo o morado.

Las hojas jóvenes son bronceadas y es algodonosa en el envés. Y las hojas adultas son de gran tamaño, de forma orbicular, con cinco lóbulos bien definidos, con los lóbulos peciolares superpuestos. El haz de la hoja es de color verde oscuro y abullonado y el envés es muy veloso con pelos aracnoideos (López-Cortés y Salazar, 2006).

### **3.2.1.3. Patrón del cultivar Bobal**

El Bobal está actualmente plantado sobre el patrón 110R que se caracteriza por tolerar hasta un 17% en caliza activa, es tolerante a la sequía, muy bien adaptadas a zonas cálidas. Aunque es un patrón que induce a mucho vigor (López-Cortés y Salazar, 2006). Es muy resistente a la compacidad del suelo pero sensible al exceso de humedad en el suelo (Hidalgo y Hidalgo, 2011).

### 3.2.1.4. Características agronómicas del cultivar Bobal

Sus características más conocidas son:

Es un cultivar muy productivo (4,7 kg/cepa) y produce racimos de gran tamaño (877 g/racimo) (Cabello *et al.*, 1998). Son muy sensibles al oidio y a la botritis y poco sensible al mildiu y a las enfermedades fúngicas de madera. Es un cultivar muy sensible a la polilla de la vid a causa de la alta compactación de los racimos (Salazar y Melgarejo, 2005).

### 3.2.2. El cultivar Macabeo

#### 3.2.2.1. Origen y Sinonimias

Ya existen referencias de la existencia del Macabeo en 1791, Valcárcel dijo “*En Benicarló tienen una especie de uva blanca amoscatelada, que llaman Macabeo: es redonda con el hollejo tierno y de jugo dulce: Su vid carga mucho, y mezclada su uva con el Vedriel, hace un excelente vino*”.

El origen de este cultivar no está muy claro, posiblemente por la tardía detección de la sinonimia entre Viura y Macabeo. Además también se le conoce con las denominaciones Blanco de Daroca, Blanco fino, Malvasía amarga, San Diego, Tortosina, Verdigell y Viuna.

Tanto Manso de Zuñiga (1905) como Larrea (1978) coinciden en que este cultivar procede de Aragón cerca de los Pirineos.

Es un cultivar que se ha extendido por todo el territorio de la Península Ibérica, está presente en trece comunidades autónomas, de las que resaltamos Cataluña para la producción de cava. Es el sexto cultivar en extensión en España (3,3 % de todo el viñedo) y detrás del Airén es el segundo cultivar blanco más instaurado (Piqueras, 2000).

#### 3.2.2.2. Características Ampelográficas del cultivar Macabeo

Al igual que el cultivar Bobal, el Macabeo se caracteriza por producir racimos grandes, muy compactos y con un pedúnculo corto.

Las bayas son de tamaño medio, uniformes y circulares. Su epidermis es de color verde claro pero cuando madura cambia a amarillo dorado, tiene poca pruina y se desprende difícilmente de la pulpa.

Es un planta muy vigorosa de porte erguido y de alta fertilidad. Tiene un desborre tardío, tolera podas con pulgares cortos, adaptándose correctamente a la espaldera. Su maduración es tardía.

Las sumidades son abiertas y tienen alta densidad de pelos largos.

Los entrenudos de los pámpanos están rayados de distintos verdes y con líneas rojizo marrones en su parte más soleada. Sus nudos son de color verde y conteniendo gran cantidad de pelos. En otoño-invierno cuando agostan los pámpanos se estrían dando sarmientos de color marrón amarillento claro, a veces estos sarmientos se muestran más oscuros.

Las hojas jóvenes no presentan casi pigmentación antociánica, tienen una elevada densidad de pelos tumbados entre los nervios y con vellosidad densa en los nervios. En cambio las hojas adultas son claramente pentagonales de gran tamaño, con un seno peciolar en lira ligeramente abierta. En el envés se observan gran densidad de pelos tumbados. El peciolo es claramente más corto que el nervio central y los dientes de las hojas son rectilíneos convexos y grandes (López-Cortés y Salazar, 2006).

### **3.2.2.3. Patrón del cultivar Macabeo**

El Macabeo está plantado sobre SO<sub>4</sub>, es un patrón que absorbe muy bien el potasio, elemento clave en la mejora de calidad de las vendimias, aunque tiene problemas de absorción del magnesio. También se caracteriza por su resistencia a nematodos, es bastante tolerante al exceso de humedad y tiene una resistencia media a la compacidad. Pero como punto negativo es sensible a la salinidad (Hidalgo e Hidalgo, 2011).

### **3.2.2.4. Características Agronómicas del Macabeo**

Desde el punto de vista de las enfermedades fúngicas el Macabeo se caracteriza porque es poco sensible al mildiu, a la excoresis y a la eutipiosis. Pero por otro lado es altamente sensible a las enfermedades que afectan a la madera como el oidio presente incluso en ambientes excesivamente secos, a la botritis y a la polilla del racimo debido a la gran compactación que tienen los racimos de este cultivar y además a los ácaros y a la necrosis bacteriana.

Es un cultivar al que le afecta mucho la sequía pero a su vez no acepta bien los suelos húmedos y menos los encharcamientos. Mecánicamente sus sarmientos se quiebran con facilidad con ráfagas intensas de viento.

En cuanto a los requerimientos minerales es una planta muy exigente en potasio ya que el déficit de este provoca un amarillamiento parcial, a veces total de las hojas y el oscurecimiento de las bayas. También es muy exigente en magnesio (Salazar y Melgarejo, 2005).

## **3.3. Métodos aplicados**

### **3.3.1. Muestreo de Uva**

Las parcelas de estudio de los cultivares Bobal y Macabeo están en espaldera a doble cordón, con una media de dos o tres yemas por pulgar. Se escogieron 16 cepas al azar repartidas por toda la parcela. De cada cepa tomamos 2 muestras de un sarmiento completo en un intervalo de una semana de separación. El segundo muestreo coincide con el momento de recolección de

la uva. Paralelamente elegimos al azar una cepa de cada uno de los cultivares Bobal y Macabeo de las cuales cortaremos todos los sarmientos.

Todas las muestras fueron recogidas a la misma hora; elegimos las 8 de la mañana para que los racimos no estuvieran expuestos a las altas temperaturas pudiendo así modificar algunos de los parámetros que íbamos a medir y analizar en laboratorio.

El estudio empezó con el cultivar Macabeo ya que madura antes que el cultivar Bobal y mayoritariamente va a ir destinado a la elaboración de cava por lo tanto la fecha de recolección viene determinada por la cantidad de azúcar, ya que el Consejo Regulador del cava determina que el nivel máximo de grado alcohólico porcentaje volumen debe ser igual o inferior a 11,5°.

El primer día de muestreo para el cultivar Macabeo fue el 15 de septiembre y el del Bobal un mes después, el 14 de octubre. El muestreo se ha tomado en fechas tardías en comparación a otros años, debido a que las condiciones que hemos tenido durante el ciclo de la vid 2013 han sido anómalas. El periodo de agosto a septiembre, momento del envero y de la maduración de la uva fueron meses lluviosos y muy poco calurosos, provocando una maduración muy tardía, incluso la maduración del Bobal se solapó con la caída de las hojas y el agostamiento de la viña.

### **3.3.2. Caracterización de los cultivares Bobal y Macabeo**

Después de realizar los muestreos, trasladamos todas las muestras al laboratorio para su siguiente caracterización.

Se han estudiado las características ampelográficas de los racimos y de las bayas mediante el protocolo establecido por la UPOV y algún parámetro de la OIV ya que Francia (primera portencia mundial del sector vitícola) la sigue utilizando.

### **3.3.3. Estudio de la fertilidad del sarmiento**

Una vez realizada la caracterización de los cultivares, procedemos a medir la fertilidad de los sarmientos. En concreto se estudiaron los parámetros que se indican en la tabla número uno:

**Tabla 1.-** Enumeración de las características estudiadas en racimos y bayas

1°	Peso del racimo (g)
2°	Conteo del número de bayas
3°	Número de flores no cuajadas
4°	Peso de la baya (g)
5°	Ancho y longitud de la baya (mm)
6°	Peso del hollejo (g)
7°	Número de semillas por baya
8°	Longitud del peciolo lignificado (mm)
	Diámetro del nudo en el cual se encuentra el racimo
9°	(mm)

Para determinar el peso de los racimos, procedemos a ordenarlos en el laboratorio por cultivar, cepa, número de sarmiento y nudo del cual procede. Utilizaremos una balanza de precisión HF-2000G con una precisión de dos decimales.

Después de medir los pesos de los racimos, contamos el número de bayas y el número de flores no cuajadas por racimo.

Aleatoriamente escogemos 100 bayas por racimo representativas de cada cultivar y medimos el peso de cada baya individualmente con una balanza de precisión, para posteriormente medir su longitud y anchura con pie de rey de la marca TESA modelo digit SI.

Separamos el hollejo de la pulpa de las bayas y con una balanza de precisión mediremos su peso.

Con el raquis que anteriormente hemos guardado después de contar las bayas, mediremos con el pie de rey electrónico la longitud del peciolo lignificado.

Y finalmente estimaremos el diámetro del nudo en el cual haya un racimo con un pie de rey.

### **3.3.4. Estudio del índice de maduración de los racimos**

Para el estudio de maduración de los racimos decidimos manejar el grado Baumé. Nos permite calcular el alcohol probable del mosto.

Procedemos a las uvas hasta que produzcamos mosto, con la ayuda de una pipeta extraemos un pequeña cantidad de mosto y lo depositamos en el sensor del refractómetro digital de la marca Atago, modelo WM-7. Lo ajustaremos para que nos dé el valor en grados Baumé, realizando tres lecturas de cada muestra para evitar el error de medida.

### **3.3.5. Cálculo del índice foliar de los diferentes cultivares**

De los sarmientos muestreados separamos las hojas y las separamos por cultivares. Introducimos cada hoja individualmente en un scanner, marca cannon. Este equipo nos permite realizar el contorno de las hojas facilitando la estimación de la superficie foliar.

### **3.4. Análisis estadístico**

Para la realización del tratamiento estadístico hemos empleado el programa informático Statgraphics versión Centurión XVI. Se han realizado análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significación de 0,05.

La significación de la variabilidad se calcula mediante el test de Fisher. Se establece que el test resulta significativo, asumiendo un riesgo de primera especie del 5%, es decir cuando el p valor inferior al 0,05.



## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizados los muestreos del material vegetal de los cultivares Macabeo y Bobal en la finca, seguido del posterior estudio morfométrico de racimos y bayas, del estudio del índice de maduración y el cálculo del índice foliar como hemos explicado en el apartado material y métodos se procede a desarrollar los resultados obtenidos y su discusión.

En el primer muestreo, la toma de material vegetal de los cultivares Bobal y Macabeo se realizó una semana antes de la vendimia estimada por el seguimiento del grado Baumé y la evolución del color del hollejo y las semillas como viene siendo habitual. En concreto el muestreo primero en el cultivar Macabeo se realizó el 15 de septiembre 2013 y el del cultivar Bobal se realizó el 14 de octubre 2013 debido a que es un cultivar de maduración más tardía. Y respecto al muestreo segundo cuyas tomas se realizaron el día de la vendimia; que en el caso del cultivar Macabeo fue el 22 de septiembre y en el caso del Bobal el día 20 de octubre. Estas muestras fueron trasladadas al laboratorio de la ETSIAMN.

Tras realizar el análisis de las muestras resultados. Los datos obtenidos fueron organizados y estudiados con el siguiente esquema:

En primer lugar se realizó una descripción ampelográfica de los racimos y las bayas de los cultivares Bobal y Macabeo siguiendo las normas UPOV.

En segundo lugar se observó y evaluó la fertilidad diferencial que existe entre las yemas N1 y N2 en cada uno de los dos cultivares en estudio, y se examinó la diferencia de fertilidad entre ambos cultivares. Para ello se estudiaron los parámetros siguientes:

- Número de sarmientos por cepa.
- Diámetro del entrenudo sobre el que se encuentra la yema evaluada

En tercer lugar se realizó el estudio de los parámetros y características que definen la producción en los cultivares Bobal y Macabeo y en su calidad, las características valoradas han sido las siguientes:

- Peso de los racimos
- Número de bayas por racimo
- Número de bayas no bien desarrolladas y no computadas anteriormente.
- Peso de las bayas
- Ancho y longitud de las bayas
- Número de semillas por baya
- Peso del hollejo
- Proporción hollejo/baya
- Medición del grado Baumé
- Superficie foliar
- Estudio de la correlación de los factores

4.1. Caracterización ampelográfica de los cultivares Bobal y Macabeo

Tabla 2.- Caracterización de los cultivares Bobal y Macabeo

Código UPOV	Código OIV	Carácter	Cultivar	Yema	Notación UPOV	Notación OIV
32		Tamaño del racimo	Bobal	1	7	
				2	7	
			Macabeo	1	7	
				2	7	
36	204	Racimo: Compacidad	Bobal	1	7	7
				2	7	7
			Macabeo	1	9	9
				2	9	9
37	206	Racimo: longitud del pedúnculo del racimo principal	Bobal	1	1-3	1-3
				2	1-3	1-3
			Macabeo	1	1-3	1-3
				2	1-3	1-3
38	220	Baya: tamaño	Bobal	1	7	
				2	7	
			Macabeo	1	5	
				2	5	
	220	Longitud de la baya	Bobal	1		5
				2		5
			Macabeo	1		5
				2		5
39	223	Baya: forma	Bobal	1	2	2
				2	2	2
			Macabeo	1	2	2
				2	2	2
40	225	Baya: color de la epidermis	Bobal	1	5-6	5-6
				2	5-6	5-6
			Macabeo	1	2	2
				2	2	2
41	228	Baya: grosor de la piel	Bobal	1	7	3-5
				2	7	3-5
			Macabeo	1	3	3
				2	3	3
42	231	Baya: pigmentación antocianica de la pulpa	Bobal	1	1	1
				2	1	1
			Macabeo	1	1	1
				2	1	2
43	235	Baya: Consistencia de la pulpa	Bobal	1	7	2
				2	7	2
			Macabeo	1	5	2
				2	5	2
46	241	Baya: formación de pepitas	Bobal	1	3	3
				2	3	3
			Macabeo	1	3	3
				2	3	3

Como base de trabajo y de comparación, se han caracterizado mediante las normas UPOV y OIV, los racimos y bayas de los dos cultivares en estudio, ello se resume en el cuadro anterior.

Como resultados de la tabla anterior (tabla número dos) observamos diferencias entre los racimos y las bayas de los cultivares Bobal y Macabeo.

Sin entrar en la diferencia en el color de la epidermis de los dos cultivares podemos observar que los valores atribuidos a los caracteres tamaño de las bayas, grosor del hollejo y consistencia de la pulpa son mayores en el cultivar Bobal que en el cultivar Macabeo.

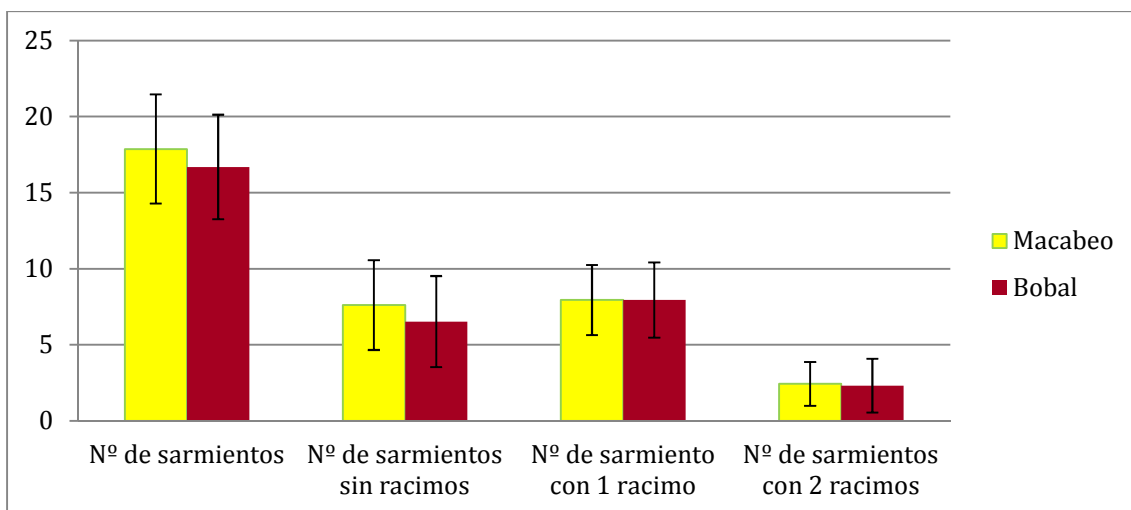
En cambio la compacidad del racimo del cultivar Macabeo es superior a la compacidad de los racimos del cultivar Bobal.

### 4.2. Estudio de la fertilidad en las yemas N1 y N2 de los cultivares Bobal y Macabeo

Para el estudio de la fertilidad de los cultivares Macabeo y Bobal en primer lugar vamos a examinar en una población de 100 individuos de cada cultivar cuál es el número de sarmientos por cepa, cuántos sarmientos no producen racimos, cuántos sarmientos producen un solo racimo y cuántos sarmientos producen dos.

En la figura siguiente (figura número cinco) observamos que el 41% de los sarmientos de las cepas solo producen hojas, que el 45% producen solo un racimo en la posición N1 y el 16% restante producen dos racimos situados respectivamente en los nudos más próximos a la base del sarmiento, N1 y N2.

**Figura 5.-** Estudio de la fertilidad en 100 cepas en los cultivares Macabeo y Bobal



**Tabla 3.-** Valores del número de sarmiento por planta y media de racimos en sarmientos fértiles

	Cultivares	sar por planta	N° sar con 1 rac	n° sar con 2 rac	n° rac por planta	N° de bayas Rac
MI 14/09/13	Macabeo N1	17,87 ± 3,58	7,94 ± 2,30	2,43 ± 1,43727	12,8 ± 3,30	267,813 ± 53,53
	Macabeo N2					162,333 ± 33,23
MI 14/10/13	Bobal N1	16,69 ± 3,43	7,94 ± 2,47	2,29 ± 1,77123	12,52 ± 4,49	276,938 ± 65,35
	Bobal N2					242,625 ± 64,74

Nota: sar: sarmiento, rac: racimo, plnt: planta,

**Tabla 4.-** Fertilidad de los cultivares Bobal y Macabeo

	Cultivares	Racimos/sarmiento
Antes de desarmentar	Macabeo	0,724013
	Bobal	0,748284
Después de desarmentar	Macabeo	1,21
	Bobal	1,36

De los datos de los cuadros cinco y seis que figuran en Anejos que se presentan sobre Macabeo y Bobal, deducimos para los materiales vegetales estudiados en nuestras condiciones y en la campaña 2012-2013 que las fertilidades medias han sido en cepas sin desarmentar 0,724 y 0,748 en Macabeo y Bobal respectivamente. Y en cepas ya desarmentadas 1,21 y 1,36.

Cuando lo habitual (Salazar y Melgarejo, 2005) es considerar como fertilidades generales para Macabeo entre 1,18 y 1,38 racimo/sarmiento según comarcas y años de cultivo.

Y entre 1,32 y 1,68 para Bobal en Utiel-Requena en años sin problemas meteorológicos.

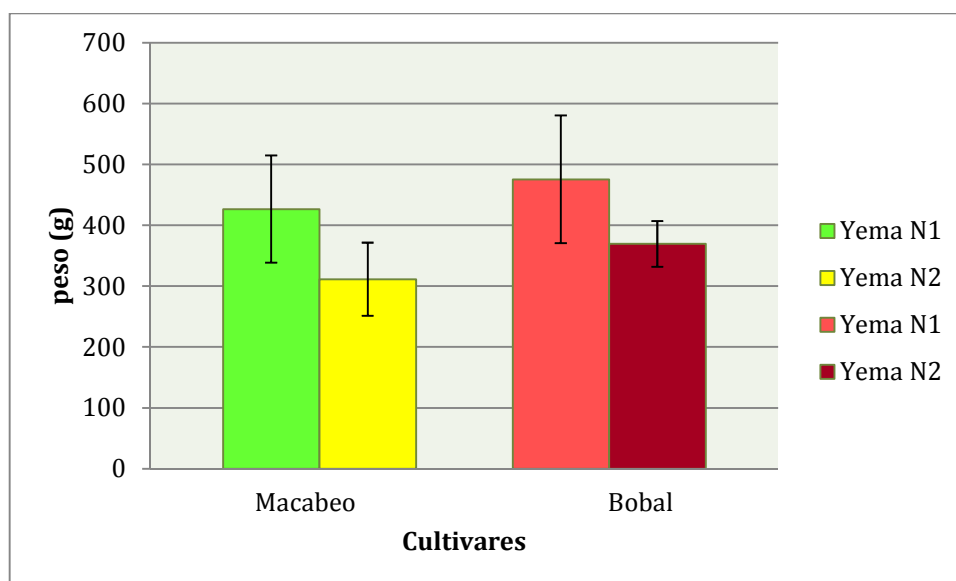
Luego podemos decir que el cultivar Bobal tiene una fertilidad ligeramente mayor que el Macabeo aunque no resulta estadísticamente significativo.

### 4.3. Estudio de la producción de los cultivares Bobal y Macabeo en las yemas N1 y N2

Para el estudio de la producción nos centraremos únicamente en los resultados extraídos del segundo muestreo ya que se tomaron en ambos cultivares en estudio el día de la vendimia del cultivar específico del que se trata.

En primer lugar vamos a estudiar el peso de los racimos en los cultivares Bobal y Macabeo.

**Figura 6.-** Comparación del peso (g) de los racimos del segundo muestreo en función del cultivar y de la posición de yema



El peso de los de los racimos en el cultivar Bobal son estadísticamente superiores que los del cultivar Macabeo sea cual sea su posición en el sarmiento es decir tanto en N1 como en N2.

El peso de los racimos en la posición N1 es superior en ambos cultivares que los de la posición N2. Por lo tanto nos interesa tener más racimos en la posición N1 que en la posición N2.

Después de evaluar el peso de los racimos, procedemos al conteo del número de bayas por racimo. Realizamos una comparación entre cultivares y vemos que en este caso no hay diferencias significativas en el número de bayas por racimo en ambas posiciones de yemas de origen en los sarmientos. Es decir que este factor no influye en la diferencia de peso de los racimos entre cultivares.

En cambio cuando estudiamos los cultivares por separado, el número de bayas en la yema de la posición N1 siempre es superior al de la posición N2 en ambos cultivares. Coincidiendo así con Guilpart (2013) que dice que el factor número de bayas por racimo es un factor clave para la producción.

A la vez que contábamos el número de bayas, separábamos las bayas que no se habían desarrollado adecuadamente. Los datos que se obtuvieron están indicados en la figura número siete en la que observamos lo siguiente:

Estadísticamente las bayas no bien desarrolladas en el cultivar Macabeo en la yema N1 son significativamente superiores al número de bayas no bien desarrolladas en los sarmientos en la misma posición del cultivar Bobal. Lo mismo sucede para los racimos desarrollados a partir

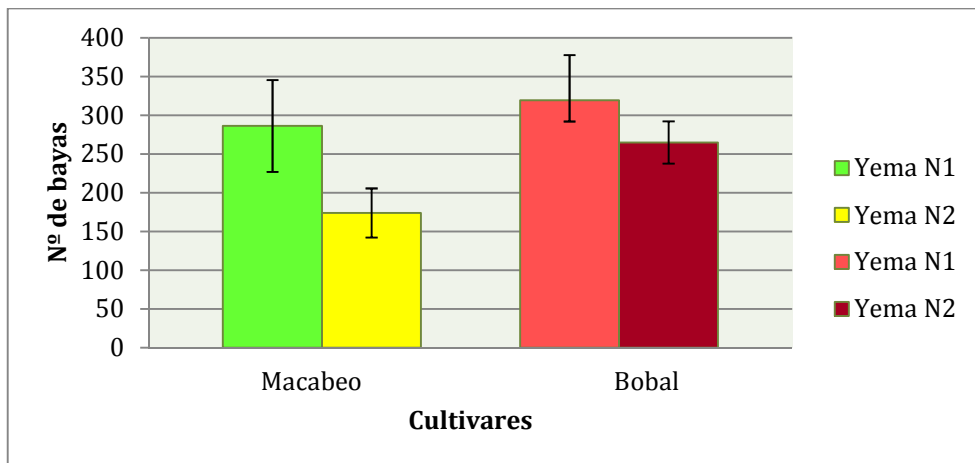
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

de la yema en la posición dos pero los resultados no son significativamente significativos para un intervalo de confianza del 95%.

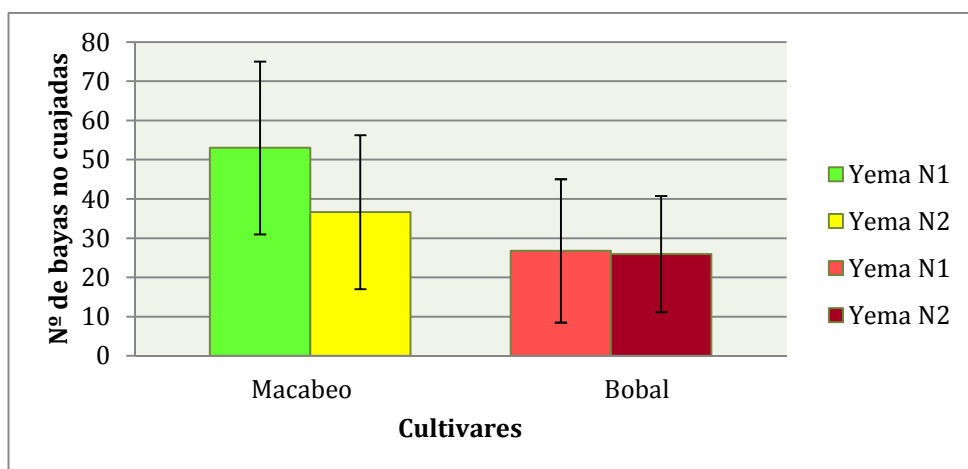
Por otro lado cuando comparamos entre cultivares los resultados no son significativamente diferentes entre los datos de adecuado desarrollo de las bayas en los racimos procedentes de la yema N1 y N2.

Se puede afirmar que el número de bayas no bien desarrolladas por cualquier tipo de corrimiento, fisiológico, genético o patológico es un factor importante en la estimación de producción final de los cultivares. Ya que a mayor número de bayas abortadas, menor número de bayas por racimo, luego este último pesará menos.

**Figura 7.-** Comparación del número de bayas por racimo en función del cultivar y de la posición de la yema



**Figura 8.-** Comparación del número de bayas no cuajadas por racimo en función del cultivar y de la posición de la yema



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizado el conteo de bayas adecuadamente cuajadas y desarrolladas y no bien desarrolladas, seguimos con la caracterización morfométrica de las bayas de nuestros cultivares.

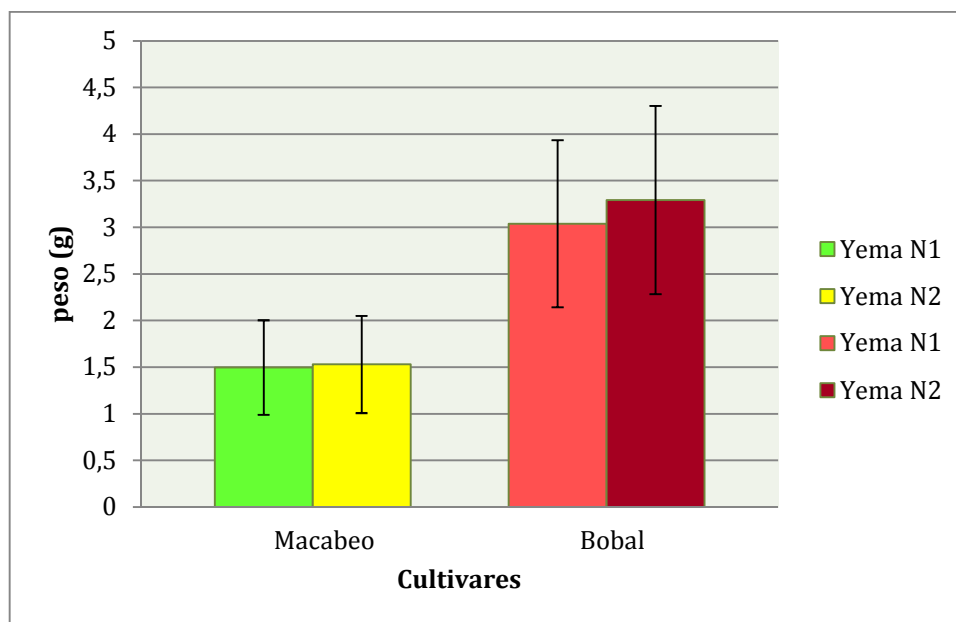
Para proceder a la caracterización de las bayas, seleccionamos 100 bayas representativas de cada racimo estudiado de cada cultivar y procedemos a la medición del peso con una balanza de precisión modelo HF-2000G.

El peso de las bayas del cultivar Bobal procedentes de los racimos tanto de la yema N1 como los de la yema N2 son significativamente más elevados que el peso de las bayas del cultivar Macabeo.

Centrándonos en cada cultivar por separado, el cultivar Bobal produce bayas significativamente con más peso en el racimo en la posición N2 que en la posición N1.

Y el cultivar Macabeo aunque los resultados no sean significativamente concluyentes, también produce bayas de mayor peso en la yema N2.

**Figura 9.-** Comparación del peso (g) de la baya en el segundo muestreo



Estos resultados son coherentes, ya que los racimos en la posición N1 producen más bayas que los ubicados en la posición N2, y además produce bayas de menor peso.

Luego a mayor número de bayas por racimo, mayor es la competencia por una misma cantidad de nutrientes. Por lo tanto el peso de la baya será menor.

A continuación estudiamos la diferencia entre las morfometrías de las bayas procedentes de racimos situados en las yemas N1 y N2. Concretamente se han medido del ancho y longitud de las bayas de los lotes de las distintas procedencias indicadas (ver figuras 17 y 18 situadas en ANEJOS). Las bayas de la posición N2 tienen un ancho y una longitud significativamente superiores a las de las bayas en la posición N1 en los cultivares de estudio. Y

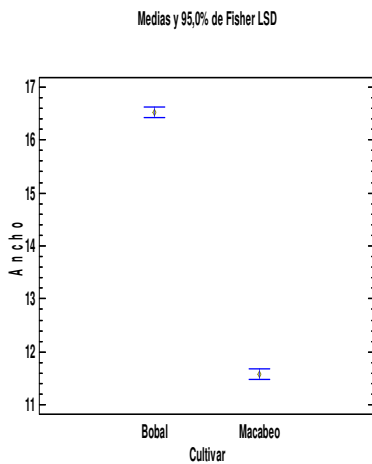


## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

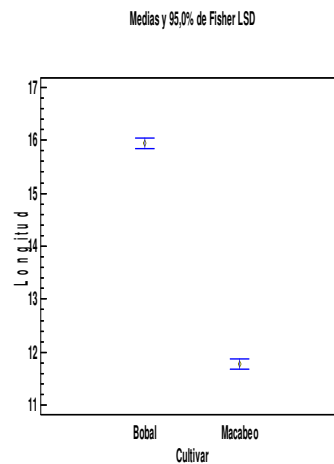
las bayas del cultivar Bobal son más anchas y largas estadísticamente que las del cultivar Macabeo.

Estos resultados son concordantes con las observaciones anteriormente indicadas. Si la baya pesa más, los factores ancho y longitud serán mayores. Ver figuras 10 y 11.

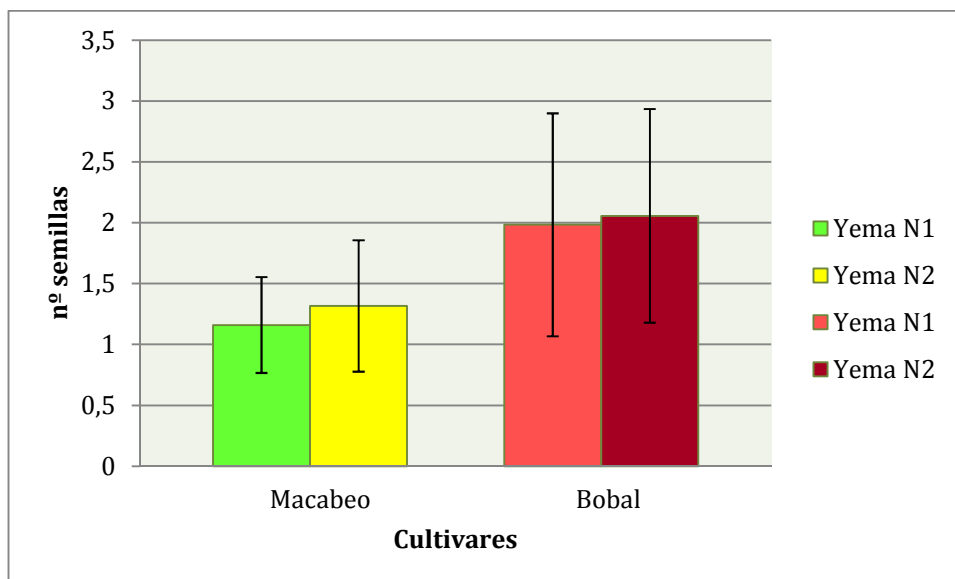
**Figura 10.-** Medias e intervalos LSD del ancho (mm) de los cultivares Bobal y Macabeo



**Figura 11.-** Medias e intervalos LSD de la longitud (mm) de los cultivares Bobal y Macabeo



**Figura 12.-** Número de semillas por baya en función del cultivar y de la posición de la yema de origen en el sarmiento

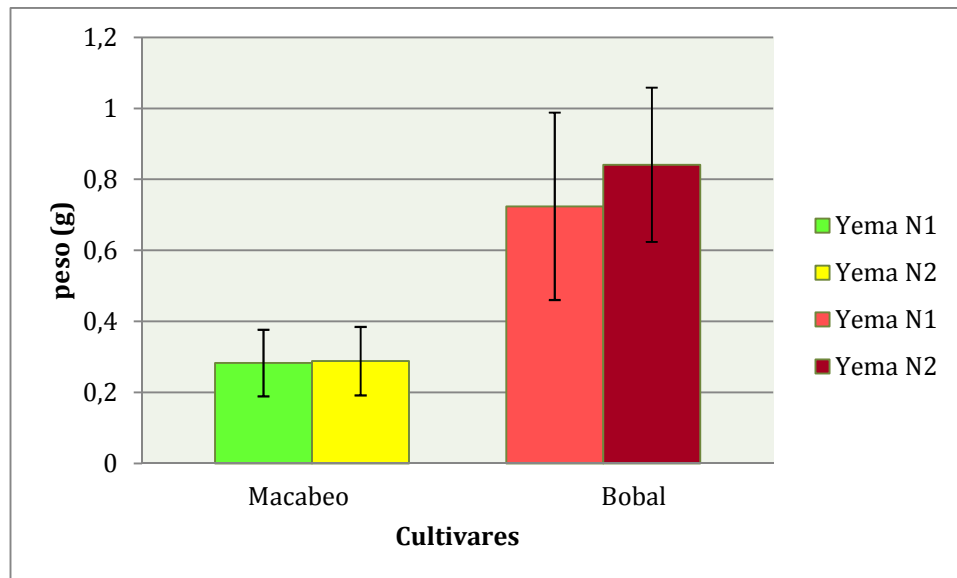


## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las semillas son otro factor importante, determinante de manera general, en el tamaño de la baya ya que este tamaño aumenta con el aumento número de pepitas (Reynier, 2002). Los datos obtenidos coinciden con Reynier ya que el número de semillas por baya es significativamente superior en Bobal en las dos posiciones, N1 y N2. Esto explica que las bayas de Bobal pesen más que las de Macabeo.

Se ha constatado que en el cultivo Bobal hay más semillas por baya si esta procede de racimos ubicados en la posición N2 que si esta baya procede de racimos ubicados en la posición N1, aunque los datos no son estadísticamente significativos. Pero en Macabeo sí que es significativo. El número de semillas siempre es mayor en las bayas de los racimos en la yema N2.

**Figura 13.-** Comparación del peso (g) de los hollejos en función del cultivar y la posición de la yema



Después de obtener el peso de las bayas, procedemos a separar el hollejo, es decir la película exterior que corresponde al epicarpio del fruto (Hidalgo *et al.*, 2011), que son pesados de inmediato para ser comparados posteriormente con el peso de la baya que proceden.

La figura número 13 nos muestra que el peso de los hollejos en el cultivar Bobal son significativamente superiores a los del cultivar Macabeo, con una significación del 95%.

En el estudio de los hollejos del cultivar Bobal se observan que estos son estadísticamente superiores aquellos que se extraen de las bayas procedentes de racimos ubicados en la posición N2 de los sarmientos. Al igual sucede con los hollejos del cultivar Macabeo, aunque los resultados en este cultivar no sean significativos estadísticamente al nivel de confianza del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

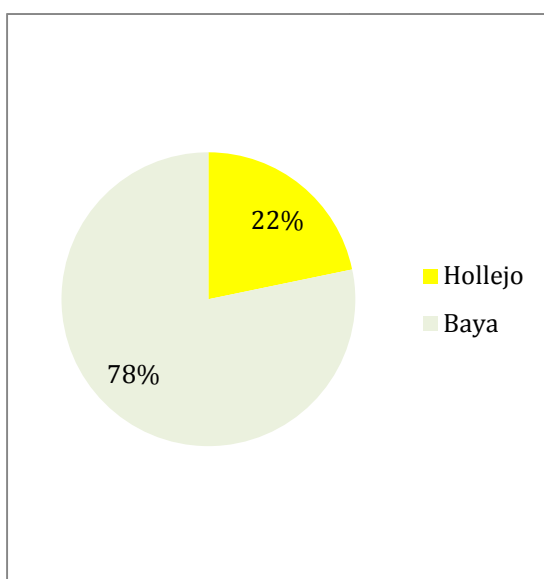
Los estudios sobre la proporción hollejo/baya resultan fundamentales. Hoy en día, es importante producir uva de gran calidad. El hollejo es fuente de ácidos fenólicos, antocianos, taninos y no pocas flavonas. Todos estos componentes son fundamentales para determinar la calidad de los vinos (Salazar y Melgarejo, 2005)

Por lo tanto la tendencia es poder aumentar esta relación hollejo/baya debido a que gran cantidad de los componentes denominados nobles en la uva se encuentran en el hollejo.

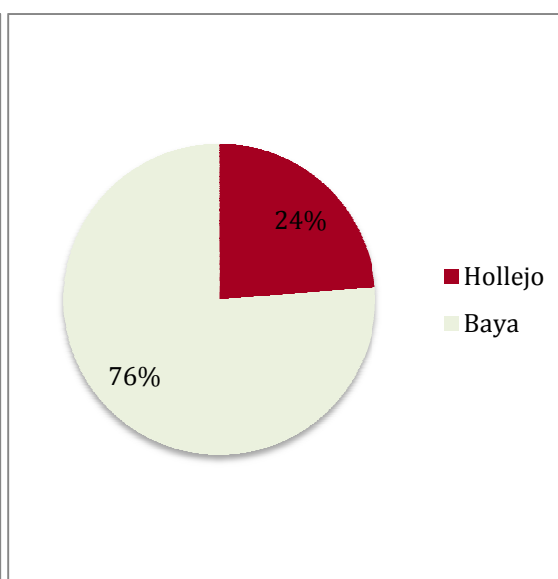
En nuestro estudio (figuras 14 y 15), en el segundo muestreo la relación hollejo/baya del Bobal es significativamente superior a la del Macabeo con un nivel de confianza del 95%.

Al contrario la relación hollejo/baya no tiene diferencias significativas cuando se estudian bayas procedentes de racimos ubicados en la yema N1 o en la yema N2 de los sarmientos en estudio en los cultivares Bobal y Macabeo, aunque los valores son ligeramente superiores en la yema de la posición N1.

**Figura 14.-** Proporción hollejo/baya en el cultivar Macabeo



**Figura 15.-** Proporción hollejo/baya en el cultivar Bobal



El estudio del índice de maduración, en nuestro caso está basado en la medición del grado Baumé, es un parámetro muy importante a tener en cuenta a la hora de determinar la fecha de recolección.

Como ya hemos explicado en la introducción, los cultivares Macabeo y Bobal van mayoritariamente destinados a la elaboración de vino. Por lo tanto el grado probable, es un factor muy importante, ya que las bodegas exigen que la uva entre con un determinado contenido de azúcar que después de la fermentación se convertirá en alcohol. Por esta razón

utilizamos el grado Baumé como parámetro definitorio de la calidad de la uva ya que nos indica el alcohol probable que darán nuestras uvas cuando fermenten.

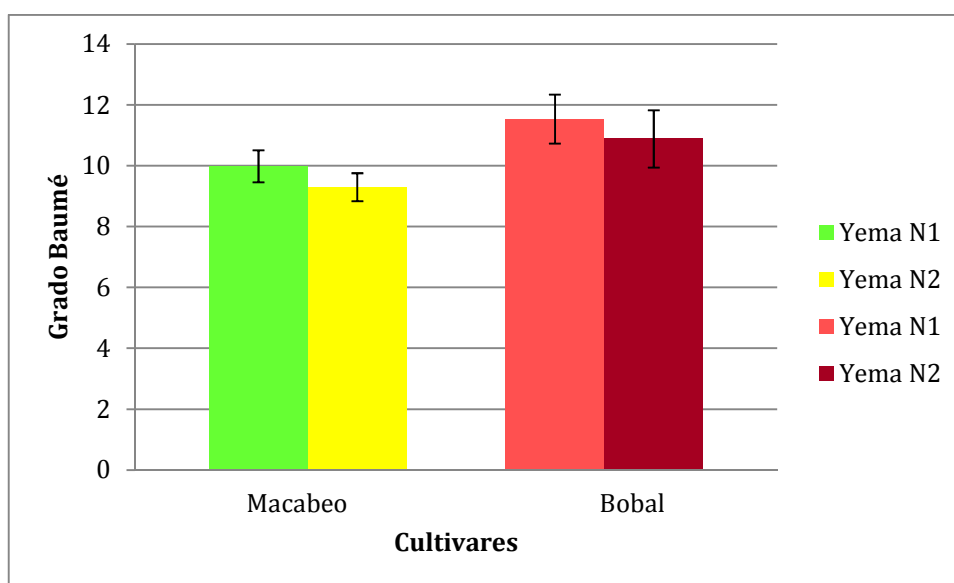
En la figura número 16, podemos ver los resultados obtenidos en la medición del grado Baumé en el momento de la recolección. Observamos que el grado Baumé en los racimos de la posición N1 es significativamente superior al de la posición N2 en los dos cultivares. Es decir que maduran antes los racimos posicionados en la yema N1 que los posicionados en la yema N2.

Además y como era de esperar existen diferencias significativas entre el grado Baumé del Bobal y del Macabeo. Lo que es debido al diferente momento de recolección, dado el destino que se da a los mostos de los cultivares en estudio.

Como ya dijimos en material y métodos, el Macabeo va destinado mayoritariamente a la elaboración de cava. El consejo regulador del cava exige a los productores de este producto, que no debe de superar los 11° de alcohol. Luego los bodegueros exigen a los viticultores que la uva sea vendimiada con un grado Baumé inferior a 11. Por lo tanto, desde este punto de vista se recolectó nuestras muestras de Macabeo en el momento adecuado.

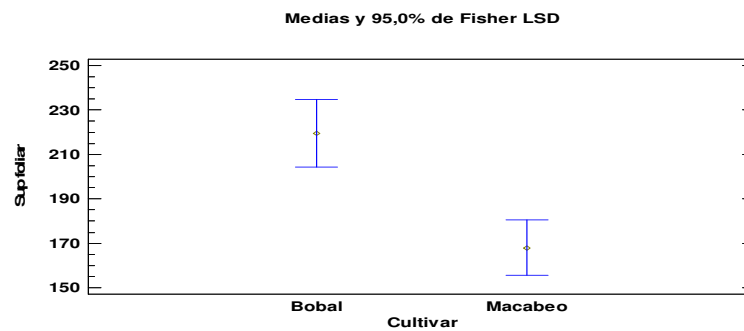
En cambio, el Bobal para el tipo de vino al que se pretende destinar debería estar por encima de los 12 grados Baumé el momento de la recolección, sea cual sea la posición en el sarmiento. En nuestro estudio y debido a que las condiciones climáticas en 2013 durante la maduración de la uva más tardía en la zona de Utiel-Requena no han sido las normales, por lo que no se han alcanzado los grados Baumé esperados. Pero aun así, los racimos de la posición N1 maduran antes que los de la posición N2 como deseábamos comprobar.

**Figura 16.-** Comparación del grado Baumé en función del cultivar y la posición de los racimos de procedencia en las yemas de los sarmientos estudiados



Como constatación de las adecuadas condiciones de cultivo de las cepas en control se decidió evaluar el nivel de superficie foliar medio de sarmientos representativos del manejo de las cepas tanto de los cultivares Bobal y Macabeo.

**Figura 17.-** Medias e intervalos LSD de la superficie foliar ( $\text{cm}^2$ ) en los cultivares Bobal y Macabeo.



Según Reynier (2002), el crecimiento de las bayas y el rendimiento dependen de la productividad del follaje y de la relación volumen global de las bayas/productividad de follaje.

Si la superficie foliar es insuficiente para asegurar la alimentación de un número grande de racimos, el volumen de cada uno de ellos queda pequeño.

En la figura número 17 apreciamos una diferencia significativa entre la superficie foliar el cultivar Bobal y el cultivar Macabeo. Las hojas del Bobal son significativamente más grandes que las de Macabeo.

Los datos coinciden con Reynier, ya que las hojas del Bobal hacen que las bayas de este cultivar puedan y son en realidad más grandes que los de Macabeo, al menos en nuestras condiciones agroambientales de este cultivo.

Debemos comprobar si existen o no diferencias en las correlaciones entre los factores.

**Tabla 5.-** Tabla de correlaciones de factores en el cultivar Macabeo

	PR Y1	PR Y2	Nº b Y1	Nº b Y2	No b Y1	No b Y2	Racima	Bau Y1	Bau Y2	D2	Ligni Y1
Peso racimo Y1		0,8507	0,7294	-0,0306	0,1236	-0,429	-0,025	-0,1963	0,4141	0,0973	0,2734
Peso racimo Y2			0,7752	0,2263	-0,4597	-0,1579	-0,6078	0,1001	0,464	0,3607	0,1548
Nº bayas Y1				-0,0186	0,1384	-0,4603	-0,1405	-0,0312	0,6796	0,2152	0,4183
Nº bayas Y2					-0,3285	0,6876	0,5305	0,3517	0,4432	0,3027	0,2113
No cuajados Y1						0,0764	0,4431	-0,3272	-0,7093	-0,75	-0,0297
No cuajados Y2							0,8109	0,0713	-0,0747	0,1097	0,0717
Racima								-0,3134	-0,8414	-0,9295	-0,1389
Baumé Y1									0,7709	0,6143	0,2223
Baumé Y2										0,4952	0,6491
D2 entrenado											0,0819
Lignificación Y1											-0,1695

PR: peso racimo, Nº b: número de bayas, No b: bayas no cuajadas, Bau: grado Baumé,  
D: diámetro del entrenado, Ligni: lignificación

Como observamos en el cultivar Macabeo existen las siguientes relaciones:

- El peso del racimo de la yema 1 está íntimamente relacionado con el peso del racimo de la yema 2 y con el número de bayas de la yema 1.
- El peso del racimo de la yema 2 esta relacionado también con el peso de la yema 1 y con su número de bayas.
- El grado Baumé del mosto producido por las bayas del racimo de la yema 2 está relacionado con el grado Baumé de las bayas de la yema 1 y con el número de bayas de la yema 1.

**Tabla 6.-** Tabla de correlaciones de factores en el cultivar Bobal

	P Y1	P Y2	Nº b Y1	Nº b Y2	No b Y1	No b Y2	Racima	Bau Y1	Bau Y2	D Y1	D Y2
Peso racimo Y1		0,8507	0,7294	-0,0306	0,1236	-0,429	-0,025	-0,1963	0,4141	0,0057	0,0973
Peso racimo Y2			0,7752	0,2263	-0,4597	-0,1579	-0,6078	0,1001	0,464	0,2499	0,3607
Nº bayas Y1				-0,0186	0,1384	-0,4603	-0,1405	-0,0312	0,6796	-0,179	0,2152
Nº bayas Y2					-0,3285	0,6876	0,5305	0,3517	0,4432	0,3908	0,3027
No cuajados Y1						0,0764	0,4431	-0,3272	-0,7093	-0,4228	-0,75
No cuajados Y2							0,8109	0,0713	-0,0747	0,3338	0,1097
Racima								-0,3134	-0,8414	-0,0042	-0,9295
Baumé Y1									0,7709	0,0878	0,6143
Baumé Y2										0,2198	0,4952
D1 entrenado											0,777

PR: peso racimo, Nº b: número de bayas, No b: bayas no cuajadas, Bau: grado Baumé,  
D: diámetro del entrenado, Ligni: lignificación

Y en el cultivar Bobal existen las siguientes relaciones:

- El peso del racimo 1 está fuertemente relacionado con el peso del racimo de la yema 2 y con el número de bayas en la yema 1.
- El número de bayas en el racimo de la yema 2 está relacionado con el número de bayas en la yema 1.
- Y el número de bayas no cuajadas no cuajadas en la yema 2 está correlacionada con el peso de las racimas.
- Como sucede en el Macabeo el grado Baumé en la yema 1 está relacionado con el grado Baumé de la yema 2.
- Y finalmente el diámetro del entrenudo de la yema 1 está relacionado con el diámetro de la yema 2.

Todo esto de acuerdo con las observaciones y estudios realizados con estos cultivares específicos por Salazar y López-Cortés (2006) y con las observaciones realizadas en los cultivares como el Tempranillo por Ruiz (2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las observaciones realizadas se han resumido en la tabla número siete que figura a continuación, y que se incluye de modo recapitulación de las observaciones realizadas en este Trabajo Fin de Grado.

**Tabla 7.-** Tabla resumen de los resultados obtenidos

	Macabeo	Bobal	Macabeo/Bobal N1	Macabeo/Bobal N2	Bobal/Macabeo
Nº de sarmientos/planta					↑ M>B
Nº de sarmientos sin racimos					↑ M>B
Nº de sarmientos con 1 racimo					↓
Nº de sarmientos con 2 racimos					↓
Peso racimos M1 (g)	↑ N1>N2	↑ N1>N2	↑ B>M	↑ B>M	
Peso racimos M2 (g)	↑ N1>N2	↑ N1>N2	↑ B>M	↑ B>M	
Nº Bayas/racimo M1	↑ N1>N2	↑ N1>N2	↓	↓	
Nº Bayas/racimo M2	↑ N1>N2	↑ N1>N2	↓	↓	
Nº no cuajados M1	↑ N1>N2	↓	↓	↓	
Peso baya M1 (g)	↑ N1<N2	↑ N1<N2	↑ B>M	↑ B>M	
Peso baya M2 (g)	↑ N1<N2	↑ N1<N2	↑ B>M	↑ B>M	
Peso hollejo M1 (g)	↓ pero N1<N2	↑ N1<N2	↑ B>M	↑ B>M	
hollejo/baya M1	↑ N1>N2	↑ N1>N2	↓	↓	
hollejo/baya M2	↓ pero N1>N2	↓ pero N1>N2	↑ B>M	↑ B>M	
Díámetro yema M1 (mm)	↓	↓	↑ B>M	↑ B>M	
Ancho baya M2 (mm)	↑ N1<N2	↑ N1<N2	↑ B>M	↑ B>M	
Longitud baya M2 (mm)	↑ N1<N2	↑ N1<N2	↑ B>M	↑ B>M	
Nº de semillas/baya (mm)	↑ N1<N2	↑ N1<N2	↑ B>M	↑ B>M	
Grado Baumé M2	↑ N1>N2	↑ N1>N2	↑ B>M	↑ B>M	
Superficie foliar (cm <sup>2</sup> )					↑ B>M

Nota: B: Bobal, M:Macabeo, ↑ resultado significativo, ↓ resultado no significativo

En esta tabla se resume la globalidad de todos los resultados obtenidos en el estudio.

En todos los casos con un nivel de significación del 95%, existen claramente diferencias entre los cultivares Bobal y Macabeo, siendo superiores los resultados del Bobal. Es decir son diferentes los valores obtenidos para: peso de racimos, peso de bayas, número de bayas por racimo, peso de hollejos, ancho y longitud de bayas, así como el número de semillas por baya.

Por otra parte tanto el cultivar Bobal, como el cultivar Macabeo, la yema de la posición N1 es más productiva y de mayor calidad, dado que el peso de los racimos es mayor, siendo las bayas de menor tamaño, obteniendo relaciones hollejo/baya superiores. Así mismo los racimos N1 maduran anticipadamente en comparación con los racimos en posición N2.



## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Por tanto y a modo de resumen de resultados podemos establecer que en el caso de aclareo de racimos, y siempre que los racimos del nudo primero no estén dañados o afectados por plagas y enfermedades, es más adecuado para mejorar la calidad, eliminar en primer lugar los de la posición N2.

## **5. CONCLUSIONES**

### Conclusiones

Como resumen del Trabajo Final de Grado que se presenta, los resultados obtenidos después de la caracterización de los Cultivares Bobal y Macabeo nos permiten llegar a las siguientes conclusiones.

1.- La fertilidad estudiada en el cultivar Bobal es ligeramente superior a la del cultivar Macabeo, aunque los resultados no son estadísticamente significativos.

2.- El cultivar Bobal y el cultivar Macabeo son dos cultivares altamente productivos. Siendo el primero más productivo dado que tiene mayor peso de racimos y de bayas.

3.1.- El cultivar Bobal posee una proporción hollejo/baya más alta y una superficie foliar estadísticamente superior aumentando también el tamaño de las bayas, y en consecuencia el peso de los racimos.

3.2.- Se han observado diferencias entre los racimos y bayas producidos en las yemas N1 y N2, siendo los racimos producidos en la yema N1 de mayor peso y con mayor contenido en azúcar, por lo tanto una mayor tasa de alcohol probable, que los producidos en la yema N2. Ocurriendo esto tanto en el cultivar Bobal como en el cultivar Macabeo.

3.3.- El número de semillas por baya es estadísticamente mayor en las bayas provenientes de racimos posicionados en la yema N1.

3.4.- Se observa también una diferencia significativa en el índice de maduración, teniendo una maduración anticipada los racimos posicionados en la yema N1.

**6. BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA**

- AGUSTI, M. (2010). *Fruticultura*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 493 pp.
- ALEIXANDRE, J. (2002). *Vinos y bebidas alcohólicas*. Editorial: Universidad politécnica de Valencia. Valencia. 498 pp.
- BALLESTEROS, M. (2000). *Historia de Utiel*. Editorial: Ayuntamiento de Utiel. Valencia. 235 pp
- CABELLO, F. (1998). *Comentarios sobre sinonimias y homonimias de las variedades admitidas en las diferentes denominaciones de origen de la Península y Baleares*. Editorial: Instituto Madrileño de Investigaciones Agrarias. Álava.
- CHOMÉ, P. (2003). *Variedades de vid : registro de variedades comerciales*. Editorial: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación . Madrid.
- CHOMÉ, P., SOTÉS, V., BENAYAS, F., CAYUELA, M., HERNÁNDEZ, M., CABELLO, F., CHAVES, J. (2005). *Variedades de Vid*. Editorial: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- DENOMINACIÓN DE ORIGEN UTIEL REQUENA. (12 de Febrero de 2014). Obtenido de <http://www.utielrequena.org/>.
- DRY, P. (2000). Canopy management for fruitfulness. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 109-115.
- GUILPART, N., METAY, A., & GARY, C. (2013). Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. *European Journal of Agronomy*, 54, 9-20.
- HIDALGO, L. (2002). *Tratado de Viticultura General*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 1172 pp.
- HIDALGO, L., & HIDALGO, J. (2011). *Tratado de Viticultura Tomo I*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 1031 pp.
- HIDALGO, L., & HIDALGO, J. (2011). *Tratado de Viticultura Tomo II*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 1031 pp.

- LISARRAGUE, J. R., & MARTÍNEZ DE TODA, F. (2008). *Cuestiones referentes al sector del viñedo más relevantes para la definición de la política de seguros agrarios: situación actual y tendencias a corto y medio plazo*. Madrid: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE.
- LÓPEZ-CORTÉS, I., & SALAZAR, D. (2006). *Ampelografía básica de cultivares enológicos blancos*. Editorial: Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 170 pp.
- LÓPEZ-CORTÉS, I., & SALAZAR, D. (2006). *Ampelografía básica de cultivares enológicos tintos*. Editorial: Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 223 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. (1 de Marzo de 2014). Obtenido de <http://portal.magrama.gob.es/websiar/Inicio.aspx>.
- NAVARRO, S., LEÓN, M., ROCA-PÉREZ, L., BOLUDA, R., GARCÍA-FERRIZ, L., PÉREZ-BERMÚDEZ, P., & GAVIDIA, I. (2007). Characterisation of Bobal and Crujidera grape cultivars, in comparison with Tempranillo and Cabernet Sauvignon: Evolution of leaf macronutrients and berry composition during grape ripening. *Food chemistry*, 108, 182-190.
- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. (1 de Marzo de 2014). Obtenido de <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>.
- PACOTTET, P. (1918). *Vinificación*. Editorial: Salvat. Madrid. 463 pp.
- PIQUERAS, J. (2000). *El legado de Baco: Los vinos Valencianos desde la Antigüedad hasta nuestros días*. Editorial: Gules. Valencia. 423 pp.
- REYNIER, A. (2013). *Manual de Viticultura*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 593 pp.
- RUIZ, M. (2001). *Las variedades de vid y la calidad de los vinos*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 274 pp.
- SALAZAR, D. (2002). Variedad Bobal. Contenido en Resveratrol de mostos y vinos varietales en la denominación de origen Utiel-Requena. *En VI jornadas vitivinícolas de la DO Utiel-Requena: 5 y 6 de junio de 2002*, 17-27.
- SALAZAR, D., & LÓPEZ-CORTÉS, I. (2009). *Ampelografía Básica de Vitis vinifera L.* Editorial: Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 263 pp.
- SALAZAR, D., & MELGAREJO, P. (2005). *Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos*. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. 325 pp.

## BIBLIOGRAFÍA

SALÓN, J., CHIRIVELLA, C., & CASTEL, J. (2005). Response of cv. Bobal to timing of deficit irrigation in Requena, Spain: Water relations, yield, and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1-8.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES. (25 de Octubre de 2013). Obtenido de <http://www.upov.int/portal/index.html.es>.

VELÁZQUEZ, B., FERNÁNDEZ, E., LÓPEZ-CORTÉS, I., & SALAZAR, D. (2009). Quantification of the residual biomass obtained from pruning of vineyards in Mediterranean area. *Biomass and Bioenergy*, 35, 3453-3464.

## **7. ANEJOS**



## ANEJOS

**Tabla 8.-** Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos por cultivar

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	69,62	1	69,62	5,64	0,0185
Intra grupos	2442,7	198	12,3369		
Total (Corr.)	2512,32	199			

**Tabla 9.-** Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos sin racimos por cultivar

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	59,405	1	59,405	6,71	0,0103
Intra grupos	1752,75	198	8,85227		
Total (Corr.)	1812,15	199			

**Tabla 10.-** Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos con un racimo por cultivar

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0	1	0	0,00	1,0000
Intra grupos	1133,28	198	5,72364		
Total (Corr.)	1133,28	199			

**Tabla 11.-** Análisis de la varianza correspondiente al número de sarmientos con dos racimos por cultivar

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,98	1	0,98	0,38	0,5401
Intra grupos	515,1	198	2,60152		
Total (Corr.)	516,08	199			

**Tabla 12.-** Número de sarmientos por cepa en el cultivar Bobal

nº sarmientos	nº sin racimos	con 1 racimo	con 2 racimos
22	12	7	3
16	6	7	3
18	4	9	5
18	3	11	4
15	6	6	3
20	4	12	4
18	8	6	4
17	7	8	2
17	8	7	2
16	6	7	3
19	7	8	4
16	4	12	2
21	11	9	1
20	4	14	2
15	5	9	1
18	9	8	1
21	9	8	4
26	12	13	12
20	7	11	2
16	6	8	0
16	5	11	2
19	10	7	1
21	14	6	0
19	8	11	1
13	5	7	1
13	9	3	1
18	10	5	3
24	10	9	5
17	9	7	1
21	11	7	3

**Tabla 12.-** Número de sarmientos por cepa en el cultivar Bobal “(cont.)”

nº sarmientos	nº sin racimos	con 1 racimo	con 2 racimos
17	5	11	1
19	8	7	4
14	5	6	3
10	4	6	0
15	4	7	4
16	6	9	1
15	6	7	2
17	10	5	2
18	11	6	1
15	6	5	4
15	4	7	4
15	7	5	3
17	13	4	0
21	14	6	1
14	4	9	1
11	6	3	2
25	11	10	4
17	8	6	3
16	4	8	4
22	9	10	3
21	11	8	2
14	7	5	2
15	7	6	2
19	10	5	4
16	8	7	1
20	9	8	3
22	11	10	1
14	7	7	0
16	6	10	0
18	8	9	1
18	8	7	3
17	7	8	2

**Tabla 12.-** Número de sarmientos por cepa en el cultivar Bobal “(cont.)”

nº sarmientos	nº sin racimos	con 1 racimo	con 2 racimos
14	6	7	1
19	5	9	5
15	5	6	4
15	6	5	4
20	7	10	3
25	8	12	5
18	4	13	1
14	3	11	0
14	6	6	2
9	4	5	0
16	3	9	4
11	2	8	1
13	0	7	6
15	5	6	4
14	1	10	3
16	3	11	2
19	6	11	2
21	11	8	2
15	9	5	1
12	8	4	0
12	3	6	3
14	2	7	5
16	5	9	2
14	4	9	1
14	3	11	0
16	4	12	0
17	1	14	2
19	6	11	3
13	6	6	1
21	7	4	4
14	9	3	2
10	1	7	2
14	4	9	1
14	5	8	1
8	1	6	1
16	6	10	0
19	5	11	2
14	5	8	1

**Tabla 13.-** Número de sarmientos por cepa en el cultivar Macabeo

nº sarmientos	nº sin racimos	con 1 racimo	con 2 racimos
15	4	8	3
14	7	7	0
17	6	9	2
18	7	10	1
17	6	9	1
23	8	11	4
16	6	8	2
17	6	7	4
21	7	14	0
11	4	5	1
16	5	9	2
17	7	9	1
20	10	7	3
17	10	5	2
13	8	5	0
20	13	5	2
10	3	6	1
19	12	7	0
14	6	6	2
22	11	8	3
15	4	9	2
14	6	7	1
14	5	6	3
17	6	7	4
23	10	10	3
21	10	10	1
18	9	7	2
10	4	3	3
19	5	11	3
25	11	13	1

**Tabla 13.-** Número de sarmientos por cepa en el cultivar Macabeo “(cont.)”

nº sarmientos	nº sin racimos	con 1 racimo	con 2 racimos
14	6	6	2
17	5	11	1
21	11	7	3
15	5	7	3
16	8	4	4
17	6	9	2
19	7	9	3
16	8	7	1
25	20	5	0
16	7	6	3
18	9	8	1
19	7	10	2
17	9	6	2
27	15	9	3
17	3	10	4
23	12	7	4
24	13	9	2
18	6	10	2
21	7	10	4
15	5	9	1
22	12	7	3
16	7	7	2
19	8	6	5
18	8	7	3
17	6	8	3
17	7	4	6
17	6	7	4
19	7	9	3
22	9	8	5
15	8	6	9
18	10	5	3
19	7	3	6

**Tabla 13.-** Número de sarmientos por cepa en el cultivar Macabeo “(cont.)”

nº sarmientos	nº sin racimos	con 1 racimo	con 2 racimos
19	7	8	4
22	9	11	2
23	9	12	2
22	8	12	2
16	6	9	1
18	5	8	5
17	3	11	3
18	7	7	4
19	9	8	2
17	7	7	3
24	11	13	1
24	10	12	2
20	8	11	1
20	11	6	3
14	7	5	2
10	5	4	1
15	10	3	2
18	10	6	2
17	9	6	2
19	9	8	2
15	3	9	3
19	6	9	4
23	11	9	3
21	11	6	3
17	5	10	2
15	5	9	1
11	12	5	2
18	3	11	4
19	6	10	3
24	11	11	2
10	3	6	1
13	4	8	1
14	4	9	1
19	7	9	3
16	6	7	3
23	13	8	2
15	4	9	2
16	7	8	1

**Tabla 14.-**Resumen estadístico del peso de los racimos en el cultivar Bobal en el segundo muestreo

<i>Yema</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
1	444,228	145,642	32,79%	206,9	747,1	540,2
2	333,811	123,239	36,92%	159,9	504,2	344,3
Total	419,99	147,029	35,01%	159,9	747,1	587,2

**Tabla 15.-** Resumen estadístico del peso de los racimos en el cultivar Macabeo en el segundo muestreo

<i>Yema</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
1	423,368	91,0963	21,52%	292,3	596,2	303,9
2	309,144	63,2076	20,45%	224,9	395,1	170,2
Total	397,667	97,6546	24,56%	224,9	596,2	371,3

**Tabla 16.-** Pruebas de Múltiple Rangos para número de bayas por Yema en el cultivar Bobal en el segundo muestreo

<i>Yema</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	231,556	X
1	313,375	X

**Tabla 17.-** Pruebas de Múltiple Rangos para número de bayas por Yema en el cultivar Macabeo en el segundo muestreo

<i>Yema</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	207,222	X
1	286,258	X

**Tabla 18.-** Resumen estadístico del número de bayas no cuajadas por racimo en el cultivar Bobal en el segundo muestreo

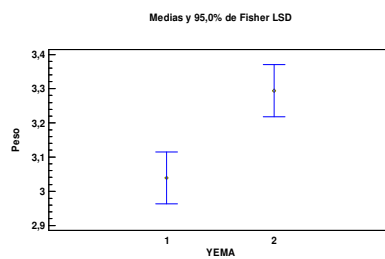
<i>Yema</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
1	30,1875	16,2549	53,85%	1	61	60
2	28	12,2824	43,87%	11	45	34
Total	29,75	15,4235	51,84%	1	61	60



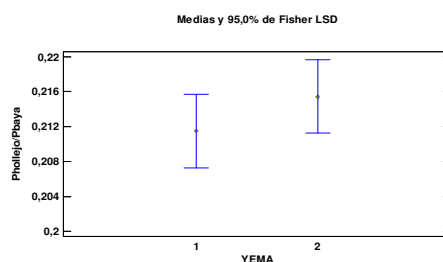
**Tabla 19.-** Resumen estadístico del número de bayas no cuajadas por racimo en el cultivar Macabeo en el segundo muestreo

Yema	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
1	54,4839	24,5518	45,06%	11	102	91
2	33,3333	15,4029	46,21%	16	58	42
Total	49,725	24,3384	48,95%	11	102	91

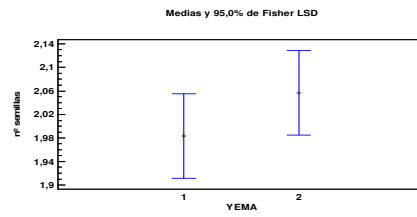
**Tabla 20.-** Medias e intervalos LSD del factor peso (g) de bayas en el muestreo dos del cultivar Bobal



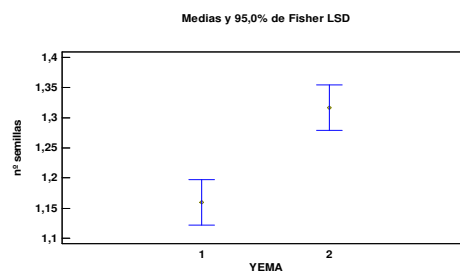
**Tabla 21.-** Medias e intervalos LSD del factor peso (g) de bayas en el muestreo dos del cultivar Macabeo



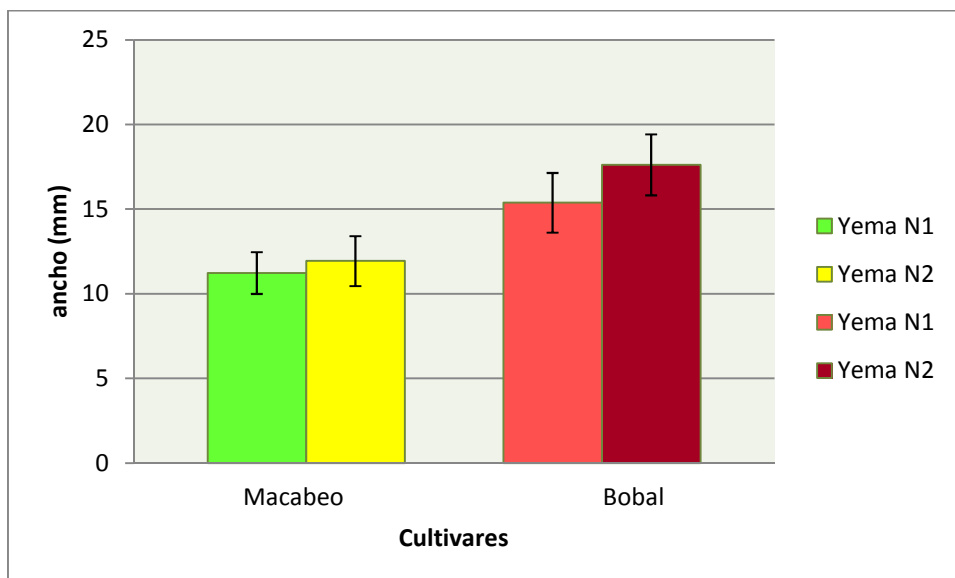
**Tabla 22.-**Medias e intervalos LSD del factor número bayas en el muestreo dos del cultivar Bobal



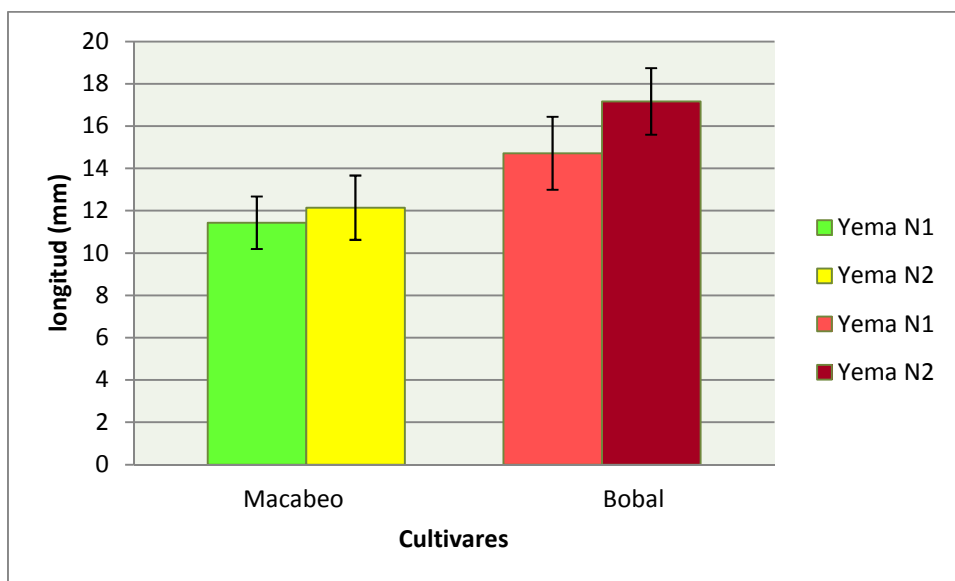
**Tabla 23.-** Medias e intervalos LSD del factor número bayas en el muestreo dos del cultivar Macabeo



**Figura 18.-** Comparación del ancho (mm) en función del cultivar y la posición de la yema en el segundo muestreo



**Figura 19.-** Comparación de la longitud (mm) en función del cultivar y la posición de la yema en el segundo muestreo



**Tabla 24.-** Análisis de varianza correspondiente al peso (g) de los hollejos de las bayas en el cultivar Macabeo en el muestreo segundo

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,00442817	1	0,00442817	0,49	0,4844
Intra grupos	5,40928	598	0,00904562		
Total (Corr.)	5,41371	599			

**Tabla 25.-** Análisis de varianza correspondiente al peso (g) de los hollejos de las bayas en el cultivar Bobal en el muestreo segundo

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2,05394	1	2,05394	35,16	0,0000
Intra grupos	34,9363	598	0,0584219		
Total (Corr.)	36,9902	599			

**Tabla 26.-** Resumen estadístico del estudio comparativo del grado Baumé en el cultivar Bobal en el momento de la vendimia

<i>Yema</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
1	9,98739	0,526239	5,27%	9,1	11	1,9
2	9,29956	0,457883	4,92%	8,7	9,93	1,23
Total	9,83262	0,583645	5,94%	8,7	11	2,3

**Tabla 27.-** Pruebas de Múltiple Rangos de la superficie foliar en los cultivares Bobal y Macabeo.

Cultivar	Media	Grupos Homogéneos
Macabeo	168,062	X
Bobal	219,573	X

**Tabla 28.-** Pruebas de Múltiple Rangos para número de racimos por sarmiento en los cultivares Bobal y Macabeo

Cultivar	Media	Grupos Homogéneos
Macabeo	0,724013	X
Bobal	0,748284	X