

Estudio de la calidad de uvas de la variedad Bobal según el tipo de racimo y la posición de las bayas

LÓPEZ-CORTÉS I., GANDÍA I., DÍAZ P., SALAZAR D.M.
COMAV. Producción Vegetal. Universitat Politècnica de València

El cultivo de vid (*Vitis vinifera* L.) es un pilar básico en la agricultura actual. La superficie dedicada a la producción de uva (tanto con fines enológicos como en fresco) supone la cuarta mayor superficie de cultivo en la Comunitat Valenciana con 64.796 ha (solo por detrás de los cítricos, olivo y almendro) (ISAV, 2019) y en España con 967.234 ha, solo por detrás de los cultivos herbáceos para grano de los frutales no cítricos y del olivar (MAPA, 2019).

En la Comunitat Valenciana, desde el año 1983 hasta el año 2019, la superficie de viñedos ha descendido un 61,9%, alcanzando la suma de 105.405 ha de hectáreas de viñedo arrancadas (GVA, 2020). Incluso en la totalidad del territorio nacional se puede observar dicha tendencia, y es que en el año 2019 la superficie dedicada al cultivo de viña disminuyó un 0,75% respecto a 2018 (Esrce, 2019). La evolución de abandono de la superficie puede observarse a largo plazo, detectándose claramente en la Comunitat Valenciana, pasando de 110.460 ha en el año 1968 a únicamente 47.894 ha en 2018 (MAPA, 2021), aunque en la actualidad está aumentando de nuevo muy lentamente.

La evolución de las superficies aún estando España entre los mayores productores, con zonas donde se busca maximizar y otras donde sin perder su rentabilidad, se busca controlar mejor las plagas, enfermedades y fisiopatías en busca de una mejor calidad que evidentemente ha mejorado mucho en casi todas nuestras zonas de producción.

Ruiz (2001) ya destacaba la exigencia por parte del mercado de vinos de mayor calidad, por ello, resulta esencial obtener uva de excelentes características y en óptimas condiciones,

para poder así, producir vinos de alta calidad, y es que tal y como indican Martínez-Valero (2001), de producciones con buenas condiciones se podrán realizar vinos de alta y baja calidad, pero de racimos con unas condiciones sanitarias y unas características organolépticas deficientes jamás se podrán obtener mostos sobresalientes.

Es necesario poseer la mayor información posible sobre las variedades implantadas, ya que a través de su profundo conocimiento se podrá llevar a cabo una mejor toma de decisiones sobre las técnicas de cultivo que permitan un mejor manejo de la explotación (Vargas-Neira, 2021). La calidad de un producto agrario está íntimamente relacionada con el uso de un buen material vegetal, acorde a las condiciones de cultivo utilizadas y ante todo, correctamente aclimatado a los ecosistemas vitícolas en los que se realicen las plantaciones (Rubio y Yuste, 2002).

El conocimiento de la fisiología de la vid es necesario para establecer un buen manejo de las plantas. Por ello debemos comprobar el diferente grado de fertilidad de las yemas del cultivar Bobal para establecer un mejor manejo del mismo. Es necesario recordar que las yemas extremas de los sarmientos son de constitución menos diferenciada que la parte media por lo que es de esperar en ellas una menor fertilidad (Hidalgo, 1993).

Esta búsqueda de nuevos y mejores vinos, hace que el conocimiento de las características de los racimos sea cada vez más importante, lo que ha conducido a plantear estudios como el que nos ocupa. Estos estudios pueden ser necesarios, para mejorando el conocimiento de las propiedades de las distintas zonas del racimo, obtener muestreos de las características de la uva en vendimia, con el fin de buscar, si fuera

posible, una mejor y más realista calidad de las vendimias ajustándolas más al tipo de vino que se pretenda elaborar.

Material y métodos

Para la realización del estudio se seleccionó una parcela de alrededor de 12 años de la variedad Bobal sobre patrón 110-R. Con arquitectura en espaldera con doble cordón Royat y en un marco de plantación de 2,80 x 1,50 m, estableciendo riegos de apoyo.

Variedad Bobal:

La variedad Bobal se utiliza actualmente para la obtención de rosados y tintos (debido a su elevado contenido en protocianidinas y especialmente en resveratrol) siendo una variedad muy productiva (Salazar, 2002a, 2002b, 2002c; Cuartero *et al.*, 2002).

En cuanto a su ampelografía, destaca su porte tumbado, con algún sarmiento semierguido y una elevada fertilidad en yemas. Sus hojas son de gran tamaño, con forma orbicular, senos laterales inferiores y superiores marcados, haz verde oscuro y envés algodonoso (Martínez-Valero, 2001, Salazar y López-Cortés, 2006b, 2009).

Tiene racimos de gran tamaño, cilíndricos y con los hombros muy marcados. Sus bayas son de diámetros medios a grandes, con una epidermis gruesa, resistente y elevada cantidad de pruina que le otorga un color oscuro característico. Presenta una maduración media-tardía (Salazar, 2002a; Martínez-Valero, 2001).

Patrón 110-R:

El patrón 110-R es el más multiplicado por los viveros españoles (Salazar y López-Cortés, 2006a) y el más utilizado actualmente en la viticultura valenciana (ISAV, 2019).

Se trata de un portainjerto híbrido de *Vitis rupestris* L. x *Vitis berlandieri* L. Presenta un elevado vigor, una suficiente resistencia a la clorosis (17-21% de caliza activa) y a la sequedad del terreno, con una mala respuesta en suelos con humedad excesiva y prolongada. Es por ello que su uso es recomendable en suelos secos, pedregosos y pobres en materia orgánica. Además, se adapta bien a suelos poco profundos, ya que su

sistema radicular es menos penetrante que otros patrones (Reyner, 2012; Salazar y López-Cortés, 2006a).

En cuanto a su resistencia a plagas y enfermedades, cabe destacar su resistencia a filoxera radicícola (*Phylloxera vastatrix* Planchon) y al hongo *Phytophthora cinnamomi* Rands. Por otro lado, muestra una ligera sensibilidad al nematodo *Meloidogyne arenaria* Neal. Este patrón confiere a la variedad sobre él injertada vigor y productividad, además de retrasar la maduración (Salazar y López-Cortés, 2006a; López-Cortés y Salazar, 2008).

Diseño experimental:

Para poder conocer en mayor profundidad las aptitudes enológicas de la variedad Bobal se diseñó el presente estudio dividiéndolo en dos grandes bloques, En primer lugar, un muestreo en campo, y en segundo, medición de parámetros en laboratorio que permitan conocer las características físicas y químicas que pueden definir la capacidad de la uva para producir un vino de mayor calidad.

La toma de muestras en campo consistió en:

1. Selección y extracción de 50 racimos de la posición uno (la más próxima a la base del sarmiento), 50 racimos de la posición dos y 50 racimas.

2. Los muestreos se realizaron en los tres estados fenológicos que se indican a continuación (Salazar y López, 2005):

- a. EF 83: Las bayas se cubren de una cera brillante.

- b. EF 85: Medio envero. Aproximadamente el 50% de las bayas toman el color característico de su epidermis.

- c. EF 89: Bayas alcanzando su momento óptimo de recolección.

Se escogieron estos estados fenológicos para la toma de muestras ya que son aquellos que presentan racimo con un desarrollo suficiente para el análisis de los parámetros que establecen la calidad de la uva, o como en el caso del EF 89, que ya presentan los valores óptimos para su recolección.

En cuanto a la medición de parámetros en laboratorio consistió en dividir cada racimo en

tres partes, denominadas hombros, centro y punta (Figura 1), extrayendo de cada parte más de 50 bayas por racimo y realizando sobre ellas las siguientes mediciones:

Tabla 1. Variables medidas en el ensayo

Tipo	Variable	Equipo
Físicas	Peso	Balanza de precisión
	Longitud	Pie de rey digital
	Espectro de color índice Colorimétrico	Espectrofotómetro Jenway 6305 UV/VIS Espectrofotómetro Jenway 6305 UV/VIS
Químicas	pH	phómetro
	Contenido Azúcares	Refractómetro Atago WM-7
	Contenido Polifenoles	Espectrofotómetro Jenway 6305 UV/VIS
	Contenido Antocianos	Espectrofotómetro Jenway 6305 UV/VIS

Por otra parte, se midieron la longitud y peso total de cada racimo seleccionado.

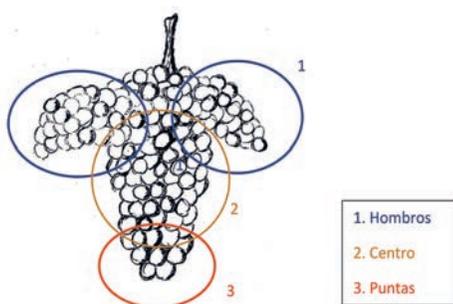


Figura 1. Esquema de división del racimo en laboratorio en 3 partes: hombros (azul), centro (amarillo) y puntas (Rojo).

Determinación del espectro de color:

Para la determinación del espectro de color, del índice colorimétrico y de las medidas químicas, es necesario primero obtener el mosto de las uvas, de forma que en primer lugar se realizó un despallado (eliminación de raquis) de los racimos, para después realizar un triturado de las bayas. A continuación, se dejó sedimentar el zumo obtenido durante dos horas a una temperatura comprendida entre 16 y 18°C. Finalmente, tras un centrifugado, se obtuvieron las muestras de mosto a partir de la decantación del zumo y se determinó su espectro de color. El valor obtenido se multiplica finalmente por 10 para obtener la absorbancia.

Determinación del índice colorimétrico:

El proceso es el mismo que para la determinación del espectro de color, de esta forma, para

la obtención de los índices colorimétricos se utilizan las siguientes fórmulas (Glories, 1984):

Índice general de color (IC)

$$IC = A_{525} / A_{425}$$

Dónde Ax: Absorbancia del espectro de color a “x” nm de longitud de onda siendo las longitudes recomendadas A₅₂₅ y A₄₂₅ nm.

Índice de Bouterac

$$TONO = A_{480} / A_{640} \quad INTENSIDAD = A_{520}$$

Índice de Sudraud

$$TONOS = A_{420} / A_{640} \quad INTENSIDAD = A_{420} + A_{520}$$

Determinación del contenido en polifenoles:

Para conocer el contenido en polifenoles de cada una de las muestras de mosto obtenidas en cada racimo se calibró el espectrofotómetro (en este caso, el modelo Jenway6305 UV/VIS) y se realizaron las mediciones.

El contenido en polifenoles totales se obtuvo aplicando la fórmula siguiente:

$$PT = L * 100$$

PT: polifenoles totales expresados en mg/L

L: valor de la lectura del espectrofotómetro a 280nm

Determinación del contenido en antocianos:

Tras preparar la muestra con ácido clorhídrico al 2% se obtuvieron las lecturas para calcular el contenido en antocianos como se indica.

$$A = (L * 384) + 1,25$$

A: antocianos expresados en mg/L

L: valor de la lectura

Finalmente, los resultados obtenidos se trataron estadísticamente por comparativa de cada una de las mediciones realizadas para cada grupo de bayas y racimos.

Resultados y discusión

A continuación, se exponen los diferentes resultados obtenidos, exponiendo en primer lugar aquellos correspondientes a variables fisi-

cas, y en segundo, aquellos correspondientes a variables químicas:

Tabla 2. Peso medio y características de las bayas según su posición

Variable	Posición en racimo		
	Puntas	Centro	Hombros
Peso Bayas (g)	1,50	1,90	1,81
Longitud Bayas (mm)	12,46	14,70	13,36
Índice de Boureac (Tono)	0,23	0,14	0,18
Índice de Boureac (Intensidad)	0,41	0,34	0,37
Índice de Saudrad (Tono)	0,42	0,34	0,37
Índice de Saudrad (Intensidad)	0,31	0,24	0,24
Índice General de Color	1,11	1,18	1,11
Contenido en Polifenoles (Pos.1)	0,09	0,04	0,10
Contenido en Polifenoles (Pos.2)	0,15	0,15	0,15
Contenido en Antocianos (Pos. 1)	0,67	0,63	0,63
Contenido en Antocianos (Pos. 2)	0,65	0,61	0,60

Tabla 3. Peso de racimos y características morfológicas básicas de racimos según su posición

Variable	Posición en Sarmiento		
	Posición 1	Posición 2	Racima
Peso Racimos (g)	494,39	278,14	16,86
Longitud Racimos (cm)	21,29	15,95	4,81
Peso Bayas (g)	1,73	1,61	0,94
Longitud Bayas (mm)	12,98	12,78	11,08

Resultados de variables físicas:

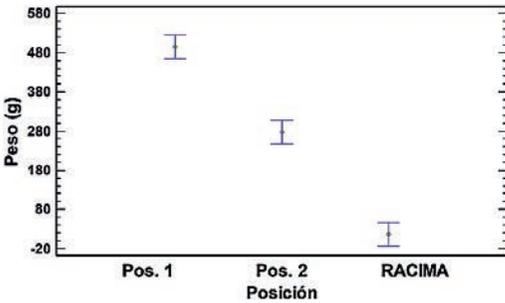
En cuanto a las variables físicas, tanto el peso del racimo como su longitud han resultado ser superiores en los racimos en posición 1 (Figura 2a y b). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Villa (2000), López-Peidro (2014) y James *et al.* (1983), que indican que los racimos situados en la primera posición tienen una mayor longitud y peso que los situados en segunda posición.

Peso y longitud de las bayas:

Las racimas se han considerado como bayas de las Puntas al ser sus características muy similares a las de este grupo de bayas.

Se observa que las bayas pertenecientes a la posición 1 son mayores que las bayas situadas en las otras posiciones. Estos resultados son contrarios a los obtenidos por Rodrigo *et al.* (2013), en cuyo ensayo las bayas de los racimos situados

Peso (g) de los racimos según posición



Longitud (cm) de los racimos según posición en la cepa

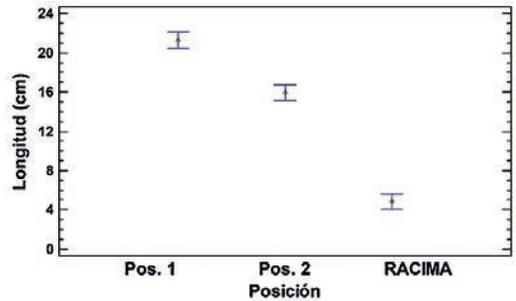
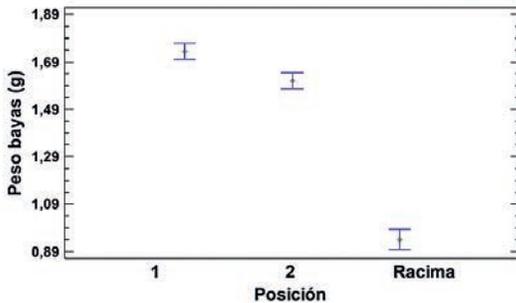


Figura 2a y b. Gráficos comparativos del peso (izq.) y longitud (der.) de los racimos según su posición en el brote.

Peso (g) de las bayas según posición en la cepa



Peso (g) de las bayas según su posición en el racimo

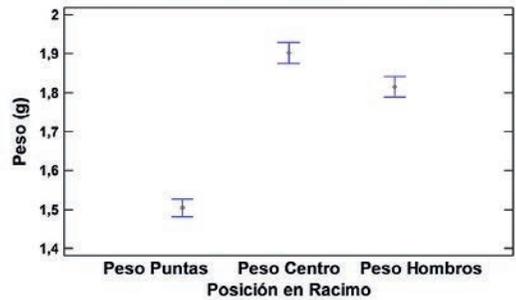


Figura 3. Peso (g) de los racimos según posición en el sarmiento (izq.) y de las bayas según su posición en el racimo (der.)

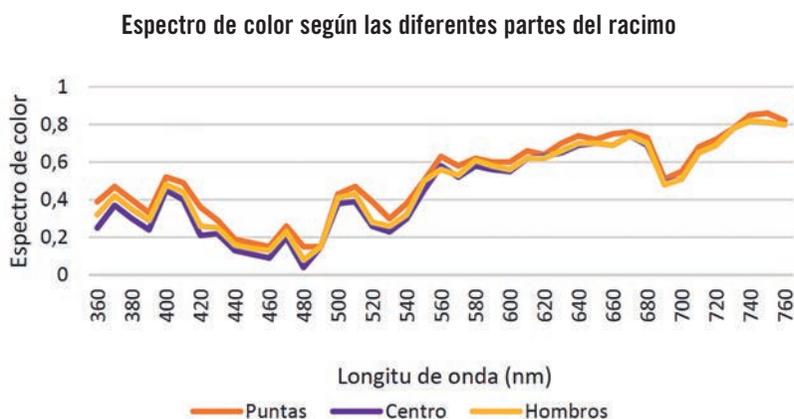


Figura 4. Color obtenido para cada longitud de onda en las diferentes partes del racimo.

en yemas más distales presentan bayas más grandes y con mayor peso, sin embargo, el autor indica que este hecho se debe a las variedades estudiadas, que se caracterizan por poseer una mayor fertilidad en yemas más externas, de esta forma, cabría esperar que en variedades con una fertilidad elevada en las primeras yemas se den los resultados obtenidos en este ensayo. Además, también concluye que las bayas de los Hombros presentan un mayor crecimiento al tener más direcciones hacia las que crecer sin competir con otras bayas, obteniéndose, contrariamente, en este estudio que las bayas del Centro de los racimos presentan un mayor crecimiento.

Espectro e índices de color:

Diferentes autores como Salazar y Melgarejo (2005) o De la Fuente *et al.* (2007) indican que la tonalidad y color de los racimos se debe a la estructura de su conducción, encontrándose dichos valores influenciados en gran medida por la exposición de las bayas a la insolación y por tanto a cambios de temperatura. Los valores obtenidos coinciden por los obtenidos por De la Fuente *et al.* (2007) para una conducción en espaldera.

La Figura 4 muestra los diferentes valores de color obtenidos para cada longitud de onda de las diferentes partes de los racimos, observándose que las Puntas siempre presentan valores de espectro de color ligeramente superiores a las otras dos posiciones.

El índice general de color (IC) es el más empleado en la bibliografía para la cuantificación del color de las uvas o vino por ser considerado como el más representativo, por lo que lo calculamos para poder establecer comparaciones. En este caso las bayas en el Centro del racimo tienen un IC mayor que el resto (Figura 5), contrariamente a los índices de Bouterac y Saudrad, que presentan mayores valores de tono e intensidad en las bayas de las Puntas (Tabla 3).

Índice general de color

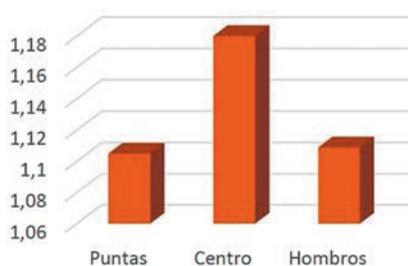


Figura 5. Índice general de color

Resultados de variables químicas:

Los racimos de la primera posición han presentado un mayor contenido en azúcares que los racimos de la posición dos y que las racimas. Siendo las puntas de los racimos la zona donde las bayas acumulan un mayor contenido en azúcares coincidiendo estos resultados con los obtenidos por Yuste *et al.* (2009) y Barajas *et al.* (2014).

Contenido en polifenoles en las diferentes partes del racimo según su posición en el sarmiento



Contenido en antocianos en las diferentes partes del racimo según su posición en el sarmiento

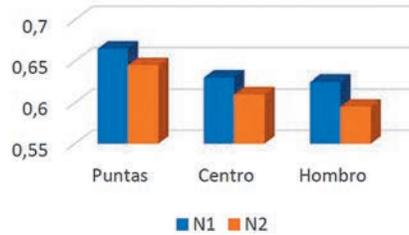


Figura 6a y b. Contenido en polifenoles y antocianos en las diferentes partes del racimo según su posición en la cepa

A medida que avanzó la fenología del cultivo aumentó el valor del pH de los racimos, dinámica que concuerda con la descrita por García-Escudero *et al.* (1995), que indica que a medida que avanza la fenología, el valor del pH se incrementa.

Se han comprobado posibles diferencias en cuanto al contenido en polifenoles entre los racimos situados en la primera posición (N1) con los de la segunda (N2) obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente gráfica (Figura 6a).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Sprayd *et al.* (2002), quien concluye en su estudio que los racimos con menores tamaños de bayas presentan contenidos de polifenoles mayores, ya que las temperaturas que alcanzan los racimos más compactos (con mayor tamaño de baya) son más elevadas que los racimos más “suelos” (con menor tamaño de baya), indicando el autor en el estudio que una mayor temperatura provoca contenidos en polifenoles menores.

Los resultados en el contenido en antocianos son sin embargo contrarios a los obtenidos para el contenido en polifenoles. En la Figura 6b se observa una evidente tendencia decreciente del contenido en antocianos a medida que se aumenta en altura en el racimo y en el sarmiento (mayores valores en puntas que en hombros y centro; y en racimos de posición N1 que en posición N2).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Reyner (2013) quien indica que los racimos procedentes de los brotes basales presentan mayores contenidos en antocianos que los de los brotes distales. Salazar y Melgarejo (2005) también obtienen resultados como los aquí presentados.

Para finalizar y a modo de resumen se muestra la siguiente representación (Figura 7) de las diferentes variables estudiadas y los resultados obtenidos según posición del racimo.

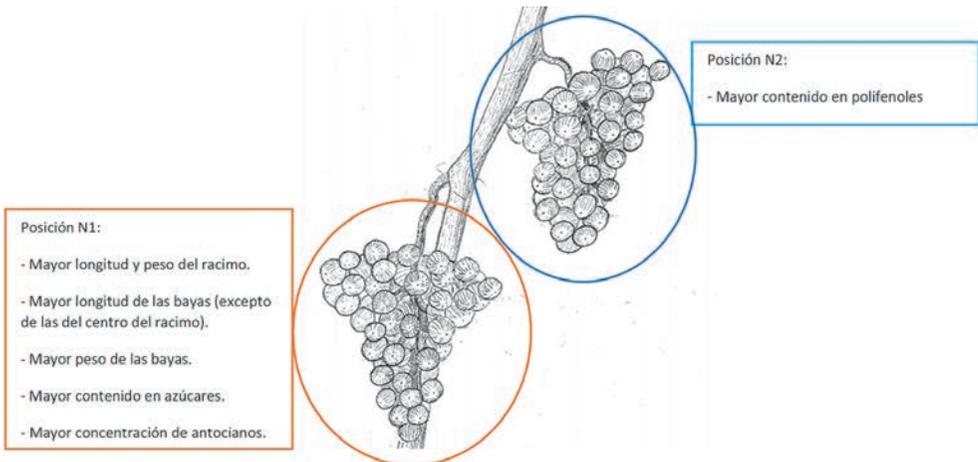
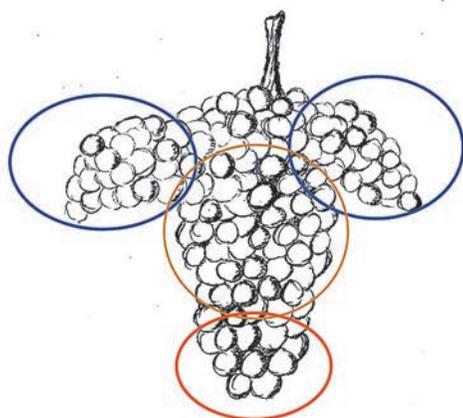


Figura 7. Resumen de resultados obtenidos según posición del racimo.



Hombros - Mayor Longitud de bayas (Junto con centro)
Centro - Mayor Peso de bayas - Mayor índice General de color
Puntas - Mayor valor de espectro de color - Menor contenido en azúcar - Mayor contenido en antocianos

Figura 8. Resumen de resultados obtenidos según posición de las bayas.

Y según localización de las bayas en el racimo (Figura 8).

Conclusiones

De los resultados obtenidos podemos concluir:

Los racimos de la posición 1 tienen unas mejores características enológicas que los de la posición 2 y las racimas, y es que presentan mayores valores en:

- o Peso del racimo y de las bayas
- o Longitud del racimo y de las bayas
- o Contenido en azúcares
- o Contenido en antocianos

A la vista de los resultados obtenidos entendemos que debe revisarse el modo de realizar el muestreo en prevendimia.

Por lo que son los más indicados para la realización de vinos de mayor calidad.

- Las puntas de los racimos son la parte del racimo con menores aptitudes enológicas, ya que presentan un menor peso de bayas y contenido en azúcares.

- El centro de los racimos (y en gran medida los hombros) presenta buenas aptitudes enológicas con un mayor peso de bayas, contenido en azúcares e índice general de color.

Bibliografía

1. BARAJAS E., RUBIO J.A., AGUADO E., VICENTE A. Y YUSTE J. (2014). Cali-

dad de Tempranillo en función de la posición de la baya y el racimo. La Semana Vitivinícola, 3422.

2. CUARTERO, F.; GARCÍA, F.; SALAZAR, D.M.; 2002. Estudio del potencial enológico de la variedad Bobal. VI Jornadas Vitivinícolas de la D.O. Utiel-Requena.

3. DE LA FUENTE, M., LINARES, R., BAEZA, P., LISSARRAGUE, J.R., 2007. Efecto del sistema de conducción en climas semiáridos sobre la maduración, composición de la baya y la exposición de los racimos en *Vitis vinifera* L. cv. Syrah. Revista Enología, 4: 1-9.

4. FERNÁNDEZ, E., 2012. Especialización en baja calidad: España y el mercado internacional. Historia Agraria, 56: 41-76.

5. GARCÍA-ESCUADERO, E., LÓPEZ, R., SANTAMARÍA, P., ZABALLA, O., ARBIZU, J., 1995. El control del rendimiento por aclareo de racimos. Experiencias sobre cv. Mazuelo. Revista Zubía, Monográfico 7: 53-64.

6. GENERALITAT VALENCIANA, 2019. Informe del sector agrario valenciano.

7. GENERALITAT VALENCIANA, 2020. Evolución de la superficie de tierras de cultivo en la Comunidad Valenciana.

Servicio de Documentación, Publicaciones y Estadística Departamental.

8. GLORIES, Y. (1984). La couler des vins rouges: 2a. partie Mesure, origine et interpretation. *Connaissance Vigne Vin*, 18: 253-271.

9. HIDALGO, L., 1993. Tratado de viticultura general. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 983 pp

10. JAMES, A.; GORDON, S.; TIMOTHY, K., 1983. Sampling Vidal Blanc Grapes. I. Effect of Training System, Pruning Severity, Shoot Exposure, Shoot Origin, and Cluster Thinning on Cluster Weight and Fruit Quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 34: 72-76.

11. LÓPEZ-CORTÉS, I. Y SALAZAR, D.M., 2008. La producción integrada en el viñedo. Editorial UPV, València. 481 pp.

12. LÓPEZ-PEIDRO, J., 2014. Estudio comparativo de las características de los racimos de los cultivares Bobal y Macabeo en la comarca de Utiel-Requena (Valencia). Trabajo Final de Grado. Universitat Politècnica de València.

13. MARTÍNEZ-VALERO, R., 2001. Prácticas Integradas de viticultura. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 278 pp

14. MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019. Encuesta de rendimientos y superficie.

15. REYNEIR, A., 2012. Manual de viticultura. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 520 pp

16. RODRIGO, R.; BENVANTE, M.; TORO, B.; PEPPI, C. 2013. Adaptación de la poda y ajuste de carga para maximizar los rendimientos de uva de mesa. *Revista FCA UNCUYO*, 45: 129:139

17. RUIZ M. 2001. Las variedades de vid y la calidad de los vinos. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 235 pp.

18. RUBIO J. A., YUSTE J. 2002. Efecto del aclareo en racimos y el régimen hídrico en la producción, el desarrollo, el mosto y el comportamiento fisiológico del cv. Tempranillo conducido en espal-

dera. *Viticultura y Enología Profesional*, 83: 86-92.

19. SALAZAR, D.M., 2002a. Viticultura, el material vegetal i el seu maneig. Editorial UPV, València. 449 pp.

20. SALAZAR, D.M., 2002b. Contenido en resveratrol de mostos y vinos varietales en la Denominación de Origen Utiel-Requena. VI Jornadas Vitivinícolas de la D.O. Utiel-Requena.

21. SALAZAR D.M. 2002c. Ensayos de aceptación y preferencia de vinos tintos jóvenes elaborados a partir de la variedad Bobal. VI Jornadas Vitivinícolas de la D.O. Utiel-Requena.

23. SALAZAR D.M. Y LÓPEZ-CORTÉS I., (2005). Estudio comparativo básico y documentación sobre las notaciones fenológicas de la vid. La Semana Vitivinícola, Monográfico Octubre.

24. SALAZAR D.M. Y LÓPEZ-CORTÉS I., 2006a. Ampelografía básica de patrones vitícolas. Tomo I. Editorial UPV, València. 133 pp.

25. SALAZAR D.M. Y LÓPEZ-CORTÉS I., 2006b. Ampelografía básica de cultivos enológicos tintos. Editorial UPV, València. 223 pp.

26. SALAZAR D.M. Y LÓPEZ-CORTÉS I., 2009. Ampelografía básica de Viti vinífera L. Editorial UPV, València. 214 pp.

27. SALAZAR, D.M. Y 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.

28. SPRAYD, S.E., MEE, D.L., TARARA, J.M., FERGUSON, J.C., 2002. Separation of sunlight and Temperature Effects on the Composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot Berries. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53: 171-183.

28. VARGAS NEIRA, A., 2021. Big data analytics aplicada en la integración de datos de internet de las cosas, caso de uso: agricultura de precisión. Tesis de titulación. Facultad de Ingeniería Civil, Machala.