

**Evaluación sensorial y de composición y puesta en valor de vinos producidos con uva moscatel de Alejandría en la Comunitat Valenciana, bajo el amparo de DOP Valencia y DOP Vinos Alicante, y aprovechamiento de subproductos**

**BioMoscatel**



**INFORME DE RESULTADOS – Noviembre 2020**

**Equipo de investigación UPV (por orden alfabético):**

*Vicente Blanca Giménez (COMAV)*

*Monica Boscaiu Neagu (IAFM)*

*Ana M. Fita Fernández (COMAV)*

*Inmaculada Fita Fernández (COMAV)*

*Gonzalo Gurrea Ysasi (COMAV)*

*Claudia Pallotti Sagripanti (COMAV)*

*Jaime Prohens Tomás (COMAV)*

*MD Raigón Jiménez (COMAV)*

*Adrián Rodríguez Burruezo (COMAV, Coordinador)*

*Domingo Manuel Salazar Hernández (COMAV)*

*Óscar Vicente Meana (COMAV)*

COMAV.- Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana

IAFM.- Instituto Agroforestal Mediterráneo

**Figuras de calidad agroalimentaria diferenciada implicadas:**

D.O.P. Valencia



DOP Alicante



Comité Agricultura Ecológica CV (CAECV)



Asoc. Ind. Carne Valencia (AICCV): FEDACOVA



**Empresas/asociaciones implicadas:**

ANECOOP



**Anecoop Bodegas**



Cheste Agraria Coop.



Además de diversas bodegas de la Comunitat Valenciana, invitadas a través de las DOPs, para apoyar con sus productos y subproductos el presente proyecto de tipificación varietal.



## INFORME DE RESULTADOS

### 1. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de viñedos (*Vitis vinifera* L.) para vinificación es una de las actividades agroalimentarias más arraigadas y significativas de la cultura mediterránea, con la que forma un vínculo indisoluble junto al olivo (Boisseau, 2015). Originaria del este Turquía y sur del Cáucaso, la vid se extendió rápidamente a toda la Cuenca Mediterránea con los flujos culturales y comerciales que se iniciaron desde su domesticación (Batiuk 2013; Vaughan y Geissler, 2009). Por su exposición a este intercambio mediterráneo, el territorio de la actual Comunitat Valenciana se convirtió desde hace milenios en un importante centro de cultivo de esta especie. Hoy día, en la Comunitat se cultivan unas 60.000 ha (4ª nacional) y se producen 250.000 t de uva y 3 millones de hl (Cooperatives Agroalimentàries, 2018; MAPA, 2020) y existen numerosas variedades y ecotipos autóctonos adaptados a las condiciones agroclimáticas de diversas localidades y territorios, permitiendo la producción de una plétora de vinos y siendo uno de los productos agroalimentarios más relevantes (Cooperatives Agroalimentàries, 2018).

En este sentido, la uva de la variedad *Moscatel de Alejandría* es una de las más aromáticas, reconocidas y versátiles, utilizándose en la elaboración de uvas pasificadas y un abanico de vinos, a los que esta uva proporciona unos perfiles aromáticos muy característicos. En concreto, en la Comunitat esta uva es la base para elaborar el **Mistela**, vino de licor dulce y con un aroma y flavor muy característicos, muy tradicional en diversas localidades de Valencia englobadas fundamentalmente en el triángulo Cheste-Godelleta-Turís, Camp del Turia y el sur de Valencia-norte de Alicante (i.e. Marina Alta), además de otros vinos amparados bajo las D.O.P. Valencia y D.O.P. Vinos de Alicante: espumosos de baja graduación (5-8°), vinos secos (11-13°) y los mistelas encuadrados en la categoría de vinos de licor (15°), todos ellos con una extraordinaria relevancia socioeconómica y arraigo cultural (Cons. Reg. DOP Valencia, 2020; Cons. Reg. DOP Vinos Alicante, 2020).

De hecho, existen muchísimas bodegas amparadas bajo las DOPs mencionadas que producen vinos monovarietales elaborados a partir de la uva *Moscatel de Alejandría*, muy apreciados y diversos en su calidad gustativa y organoléptica y, en consecuencia, con una gran capacidad de maridaje. Por ello, los factores relativos a la calidad sensorial son esenciales para tipificar tipos de vinos y añadas, en particular aquellos basados con el aroma y la percepción retronasal al beber: la fracción volátil.

Por otro lado, en los últimos años se ha producido un incremento significativo en la demanda de productos procedentes de una agricultura más sostenible y respetuosa con el medio ambiente, en particular la agricultura ecológica, a la que el consumidor atribuye un valor añadido por el que está dispuesto a pagar precios más justos para los productores. Por este motivo en los últimos años numerosos productores y bodegas de la Comunitat



Valenciana han destinado gran parte o la totalidad de su producción a este sector. Adicionalmente, una actividad agroalimentaria más sostenible debe ir ligada a una gestión ambiental óptima no sólo de la elaboración *per se* del producto en cuestión, sino también a la de sus subproductos. En este sentido, los orujos procedentes de la vinificación son el principal subproducto. Integrados por los hollejos, semillas, raspones y restos de pulpa que quedan tras el prensado de la uva, se trata de un subproducto cuyo volumen está alcanzando niveles alarmantes (Teixeira et al., 2014; Taladrid et al., 2019). Con un alto contenido en materia seca (40%), la mitad de la misma suele ser fibra dietética, y en el resto se pueden encontrar cantidades destacadas de macronutrientes, i.e. grasas (mayoritariamente linoléico) y proteínas, carbohidratos, y micronutrientes (minerales y compuestos fenólicos), aunque el contenido y proporción de estos nutrientes puede variar por factores varietales y agroclimáticos (Fernandes et al., 2013; García-Lomillo y González-San José, 2016). Por ello, este subproducto puede ser una materia agrícola con potencial interés en alimentación animal, fertilización verde y compostaje o biomasa para obtención de energía.

En el presente proyecto BioMoscatel se plantea tipificar de forma exhaustiva en base a factores responsables del aroma y flavor y de la calidad sensorial, un amplio rango de vinos obtenidos de uva *Moscatel de Alejandria*, procedentes de los principales territorios productores de la Comunitat Valenciana, con el impulso y el apoyo técnico y logístico de la DOP Valencia, la DOP Vinos Alicante y Cheste Agraria Coop./ANECCOOP y el CAECV. Adicionalmente, se hará un estudio de la composición de la uva Moscatel y la composición de orujos a fin de valorar su aptitud para compostaje y otros usos agrícolas. Todo ello contribuirá a un mejor conocimiento de la calidad sensorial de estos vinos y su materia prima, muy arraigados históricamente en la Comunitat, e incrementando su prestigio y factores determinantes de su calidad (terroir-localidad, sistema de producción, añada), contribuyendo además a una agricultura más sostenible.

## **2. OBJETIVOS PLANTEADOS**

La ejecución de BioMoscatel se planteaba a tres años, con un primer año a desarrollar en de la presente convocatoria 2020. En base a los aspectos señalados anteriormente y los objetivos que se plantean en este apartado, el presente proyecto tendrá impacto en al menos cuatro aspectos de interés recogidos en las bases reguladoras:

*a) Mejorar los sistemas, métodos y técnicas de producción/elaboración de los productos de calidad agroalimentaria diferenciada que permitan desarrollar dichos productos de forma sostenible e innovadora, progresando hacia nuevos estándares de calidad de forma competitiva, con especial atención a la caracterización de las condiciones agroclimáticas y culturales, elaboraciones/transformaciones agroalimentarias peculiares y diferenciadoras, con identidad y vinculadas al territorio como las tradicionales.*



b) Avanzar en el desarrollo y aplicación de la mejora vegetal y fitogenética para promover la sostenibilidad y competitividad del sector.

c) Producir de forma más eficiente, sostenible, segura y saludable, y en particular con certificación ecológica.

e) Transformar, valorizar y/o eliminar los residuos de manera controlada, así como la producción de biomasa y otros recursos biológicos renovables.

De este modo, con el interés manifiesto, el conocimiento y el apoyo logístico de la D.O.P. Valencia, la D.O.P. Vinos Alicante, el Comité de Agricultura Ecológica de la Comunitat Valenciana (CAECV) y la colaboración de una red de bodegas/cooperativas amparadas bajo estas entidades y encabezadas por Cheste Agraria Coop. y ANECOOP, en BioMoscatel se plantea la evaluación y caracterización exhaustiva de la baya de la Moscatel de Alejandría y una amplia colección de vinos moscatel en sus tres variantes más extendidas: vino fresco espumoso, vino seco y mistela/vino de licor, producidos en distintas localidades más representativas de la Comunitat Valenciana, para determinar:

- El efecto de: i) el tejido de la baya (hollejo, pulpa, placent/semilla) ii) la procedencia (terroir) y iii) la añada, sobre diversos compuestos (azúcares, ácidos, volátiles) y parámetros de calidad organoléptica/sensorial de la uva.
- Tipificar la calidad organoléptica y sensorial de los tres tipos de vino moscatel en base a exhaustivo análisis de azúcares, ácidos y volátiles y catas sensoriales en un amplio rango de procedencias (i.e. localidades, zona Valencia vs. Marina Alta, convencional vs. ecológico y otros, particularidades de cada bodega, comparativa fresco espumoso vs. vino seco vs. mistela) y producidos bajo las dos D.O.P.s en distintas localidades/parajes tradicionalmente vinculadas al cultivo de uva moscatel y producción de sus vinos en la Comunitat Valenciana.
- A medio-largo plazo (2021, si procede), determinar estadísticamente el impacto que cada factor tiene en los compuestos relacionados con la calidad organoléptica y sensorial mencionados: i) localidad, ii) zona Valencia vs. zona Marina Alta, iii) convencional vs. ecológico vs. biodinámico, iv) v) particularidades de cada bodega, fresco espumoso vs. vino seco vs. mistela.
- Elaboración de fichas de caracterización varietal en base a parámetros de calidad organoléptica y sensorial (con paneles de cata) de los vinos moscatel más representativos de la Comunitat Valenciana.
- Estudiar en la baya el efecto de: i) el tejido (hollejo, pulpa, mucilago/semilla) ii) la procedencia (terroir) y iii) (de ampliarse a 2021 y 2022) la añada, sobre diversos compuestos (azúcares, ácidos, volátiles) y parámetros de calidad organoléptica/sensorial de la uva.
- De ampliarse a segundo y tercer año, se determinaría el efecto año en cada vino, permitiendo elaborar fichas de caracterización y cartas de añadas y un conocimiento robusto de los parámetros de calidad de cada vino Moscatel.
- Estudiar rendimiento y composición nutricional en subproductos de distintas bodegas para valorar su potencial uso como material de compostaje o alimentación animal.



### **3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS**

**En el caso de este primer año 2020 se han abordado las siguientes actividades:**

Tanto la metodología como el plan de trabajo se han adaptado de forma racional y realista a las particularidades del cultivo, recolección de la uva y disponibilidad de vinos moscatel, la justificación temporal prevista para esta convocatoria (hasta noviembre 2020), y la disponibilidad de material para análisis en este año inicial (año 1). En este sentido, es oportuno señalar que la uva moscatel se recoge entre finales de agosto y mediados de septiembre, procesándose inmediatamente para obtener los mostos y derivándose a fermentación según el tipo de vino al que vayan destinados (Cons. Reg. DOP Valencia, 2020). En contraste, los vinos de los tres tipos se conservan sin perder sus propiedades en cubas desde el año anterior, hasta llegado el momento del embotellado. Por ello las analíticas se han dividido en tres bloques:

1. Bayas de la uva moscatel recién cosechada en vendimia 2020, que han sido analizadas distinguiendo diferentes tejidos de la baya. Se trabajó con una selección de varias procedencias-terroirs, por bodegas de referencia.
2. Vinos de las tres tipologías Moscatel, conservados en cubas desde 2019:

Fresco espumoso (0-8º)      Vino seco (11-13º)      Vino licor o mistela

3. Orujo resultante tras la vinificación del año en curso (i.e. vendimia 2020), analizados para los principales macro y micronutrientes. Se trabajó con una selección de procedencias, proporcionadas por bodegas de referencia.

#### **3.1. Material para análisis y caracterización**

En las distintas fases del proyecto (2020-2022) se ha planteado caracterizar y evaluar analítica y sensorialmente 44 vinos procedentes de varias bodegas de las “subzonas moscatel” amparadas por DOP Valencia (21 vinos) y DOP Vinos Alicante (23 vinos).

En este año 2020 se ha analizado una primera fase de 23 vinos: 7 frescos espumosos (4 Valencia + 3 Alicante), 7 secos (3 Valencia + 4 Alicante) y 9 mistelas/de licor (4 Valencia + 5 Alicante), procedentes de diversas bodegas colaboradoras repartidas geográficamente en localidades bajo ambas DOPs (Tabla 1).

Adicionalmente, se han analizado uvas y orujos de distintas procedencias, proporcionados por una selección de bodegas. Seis por año (tres de zona Valencia y tres de zona Alicante) (Tabla 1). En el caso de la uva, se han preparado diferentes submuestras atendiendo a los tres principales tejidos de la baya, con objeto de averiguar diferencias entre los mismos a nivel de composición, tal como se refleja en la Figura 1.

Para todo ello, se ha aprovechado el apoyo de una red de bodegas-cooperativas agrarias asociadas a las DOPs mencionadas, encabezadas por Cheste Agraria Coop, ANECOOP y el CAECV, que han facilitado un muestreo lo más representativo y eficiente posible.



Tabla 1. Bodegas participantes en BioMoscatel, en coordinación con DOP Valencia y DOP Vinos Alicante y CAECV, facilitando muestras de vinos, uvas frescas y orujos.

Bodega/cooperativa		Tipo de vino
<b>VINOS</b>		
<b>D.O.P. VALENCIA</b>		
Cheste Agraria Coop.	<i>Amatista (5°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Cheste Agraria Coop.	<i>REYMOS (7.5°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Bodegas Francisco Gómez, Villena	<i>Queen of Kings (Eco)</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Bodegas Territorio Bobal	<i>Astro del Mediterráneo (&lt; 7°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Cheste Agraria Coop.	<i>Sol de Reymos</i>	<i>Vino seco</i>
Bodegas Sierra Norte. Paraje el Pincho	<i>Pasión de Moscatel (Eco)</i>	<i>Vino seco</i>
Bodega Godelleta	<i>Silencio</i>	<i>Vino seco</i>
Cheste Agraria Coop.	<i>Moscatel Naturane (eco)</i>	<i>Mistela</i>
Cheste Agraria Coop.	<i>Mistela La Cartuja Viacoeli</i>	<i>Mistela</i>
Baronía de Turis	<i>Moscatel de Turís</i>	<i>Mistela</i>
Baronía de Turis	<i>Valencian Sun</i>	<i>Mistela</i>
<b>D.O.P. VINOS ALICANTE</b>		
Poble Nou de Benitatxell	<i>Cova dels Arcs</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Bodegas Bocopa, Petrer	<i>Marina Espumante (7°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Bodegas Bocopa, Petrer	<i>Marina Espumante sin (0°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>
Bodega Las Virtudes, Villena	<i>Fortaleza Moscatel seco</i>	<i>Vino seco</i>
Poble Nou de Benitatxell	<i>Moraig</i>	<i>Vino seco</i>
Bodegas Bocopa, Petrer	<i>Marina Alta</i>	<i>Vino seco</i>
Bodegas Bocopa, Petrer	<i>Marina Alta Colección</i>	<i>Vino seco</i>
Bodega Las Virtudes, Villena	<i>Vinalopó Moscatel</i>	<i>Mistela</i>
Bodegas Bocopa, Petrer	<i>Laudum Moscatel</i>	<i>Mistela</i>
Bodegas Bocopa, Petrer	<i>Moscatel Alcanta</i>	<i>Mistela</i>
Bodegas Enrique Mendoza, Villena	<i>Moscatel de La Marina</i>	<i>Mistela</i>
Cooperativa Teulada, Teulada	<i>Moscatel Selecta Teulada</i>	<i>Mistela</i>
<b>UVAS Y ORUJOS</b>		
Cheste Agraria Coop.	Bodegas Bocopa, Petrer	
Bodega Godelleta	Bodega Las Virtudes, Villena	
Baronía de Turis	Cooperativa Teulada, Teulada	

1 Bodegas cuyos vinos serán evaluados en este año 2020 en color negro. †Adicionalmente estas bodegas proporcionarán muestras de uvas y orujos para analíticas en este 2020 y próximos 2021 y 2022.

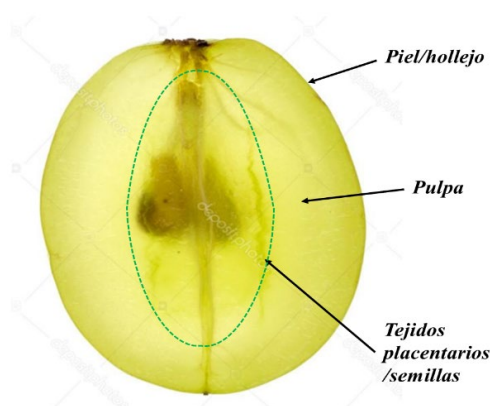


Fig. 1. Tejidos de uva moscatel analizados separadamente en BioMoscatel.





### 3.2. Caracteres evaluados

**Composición de factores organolépticos y valoración sensorial:** para la determinación de compuestos relacionados con la calidad organoléptica y sensorial de los vinos moscatel y uvas frescas se han preparado y analizado 3 muestras (n=3) por cada vino o procedencia de uvas. En el caso de las uvas, cada muestra de bayas se subdividió en tres submuestras correspondientes a los tres tejidos objeto de estudio: i) piel/hollejo, ii) pulpa y iii) tejido placentario/pepitas.

En este año 2020 en curso los 23 vinos seleccionados se han evaluado para contenido en azúcares y ácidos, el perfil de volátiles y el perfil sensorial de los mismos. Con ello se pretende tipificar claramente la calidad organoléptica y los volátiles y factores responsables del aroma y flavor atribuibles a cada vino.

- Determinación de azúcares y ácidos mediante HPLC según metodología de Monteiro-Coelho et al. (2018). En vinos y en uvas.
- Perfil de volátiles, adaptando a productos líquidos la metodología descrita en Rodríguez-Burruezo et al. (2010) y Moreno-Peris et al. (2020): extracción mediante head space/solid phase microextraction (HS/SPME), análisis mediante cromatografía de gases /espectrofotometría de masas (GC/MS). Servicio **VolArOMICs** dirigido por el IP A. Rodríguez-Burruezo. En vinos y uvas.
- Valoración organoléptica/sensorial (visual aroma, sabor y flavor) en la sala de catas sensoriales del COMAV, certificada por AENOR (AENOR, 1997). Panel de cata con investigadores de la UPV y las DOPs que han invitado a técnicos de las bodegas implicadas. Se ha consensuado con los distintos agentes mencionados una plantilla de valoración que incluye los principales parámetros organolépticos y sensoriales atribuibles a las tres variantes de vinos moscatel bajo estudio, adaptando la metodología descrita por Diva et al. (2017) a la experiencia de los enólogos de bodegas implicadas. Solo en vinos.

**Composición nutricional de los orujos de moscatel:** En el presente año 2020 se han preparado y analizado 3 muestras (n=3) por cada procedencia de orujos.

- Humedad (método AOAC 925.10)
- Contenido proteínas-AOAC 955.04, grasas AOAC-920.39, hidratos de carbono/MELN-diferencia respecto a los anteriores, fibra dietética-AOAC 991.43
- Contenido en minerales (N-método Kjeldahl, P-espectrofotometría, K-fotómetro de llama, Ca, Mg y Fe-espectrómetro absorción atómica)
- Contenido y perfil de ácidos grasos saturados (palmítico) e insaturados (oleico, linoleico y linolénico) (protocolos adaptados de Coskuner et al., 2002)
- Compuestos fenólicos totales: método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu



### **3.3. Principales resultados obtenidos**

#### **3.3.1. Composición de las uvas**

Los resultados obtenidos en las analíticas de las uvas han puesto de manifiesto varios aspectos de interés. Por un lado, que tanto la glucosa como la fructosa son los principales azúcares reductores y que ambos contribuyen, en general, en la misma proporción (50% al total de azúcares). No obstante, según la procedencia de la uva, es posible algunos casos en los que destaca ligeramente la fructosa, y en otros la glucosa (Tabla 2).

Otro aspecto destacado es que, en función del tejido, la concentración de azúcares puede variar considerablemente. Así, en todos los casos, los azúcares se concentran fundamentalmente en la pulpa y en la placenta, mientras su concentración en los hollejos es prácticamente nula. Además, hay diferencias considerables entre procedencias al comparar la concentración de azúcares tanto en la pulpa como en la placenta. Así, en la pulpa los niveles de glucosa varían entre 100.60 y 131.94 g/L de Bodega Godelleta y Baronía de Turís, respectivamente, y los de fructosa estuvieron comprendidos entre 101.85 y 131.00 g/L de las mismas procedencias (Tabla 2). Lo mismo ocurre en el caso de los tejidos de la placenta: entre 97.36 y 127.91 g/L de Las Virtudes (Villena) y Baronía de Turís, para la fructosa, y entre 95.6 y 128.74 g/L de Bocopa (Petrer) y las Virtudes y Baronía de Turís, para la glucosa (Tabla 2).

Teniendo en cuenta que la variedad clonal es la misma, i.e. Moscatel de Alejandría, no hay diferencias a nivel genético que motiven estas diferencias, lo que revela que el terroir o condiciones agroclimáticas en las que se cultiva la variedad son determinantes para la acumulación de azúcares. Y que este factor ambiental puede producir incrementos del 30% en ambos azúcares.

Por lo que respecta a los ácidos, málico y tartárico son los predominantes, tanto en la pulpa como en la placenta, aunque en la mayoría de las procedencias la concentración de málico suele ser ligeramente superior. En contraste, la zona de los hollejos sólo presenta ácido málico, estando ausente el tartárico (Tabla 2). Por lo tanto, los hollejos sólo destacan por el contenido en málico, careciendo de tartárico y azúcares reductores. Finalmente, al igual que ocurrió con los azúcares reductores, se advierten diferencias considerables para el contenido en ambos ácidos orgánicos en función de la procedencia. Así, la uva procedente de Turís presentó niveles muy altos de en pulpa y placenta en ambos ácidos (3-3.5 g/L), mientras que mientras que las uvas de Cheste Agraria y Bocopa-Petrer son menos ácidas en ambos tejidos (2.2-2.8 g/L).





Tabla 2. Composición (g/L) en azúcares y ácidos orgánicos de uvas analizadas (n=3).

Procedencia uva	Azúcares (g/l)		Ácidos (g/l)	
	Fructosa	Glucosa	Málico	Tartárico
PULPA				
D.O.P. VALENCIA				
Cheste Agraria Coop.	116.18	111.97	2.77	2.29
Bodega Godelleta	100.60	101.85	2.87	2.36
Baronia de Turis,	131.94	131.00	3.58	3.47
D.O.P. VINOS ALICANTE				
Bodegas Bocopa, Petrer	106.02	108.13	2.41	2.59
Bodega Las Virtudes, Villena	103.49	105.32	2.79	2.41
Coop. Teulada, Teulada	112.87	109.98	3.13	2.97
PLACENTA/SEMILLAS				
D.O.P. VALENCIA				
Cheste Agraria Coop.	117.03	117.85	2.90	2.22
Bodega Godelleta	97.50	102.13	2.98	2.35
Baronia de Turis,	127.91	128.74	3.67	2.63
D.O.P. VINOS ALICANTE				
Bodegas Bocopa, Petrer	101.41	95.63	2.53	2.24
Bodega Las Virtudes, Villena	97.36	95.61	2.60	2.38
Coop. Teulada, Teulada	105.46	103.76	2.72	2.54
HOLLEJOS				
D.O.P. VALENCIA				
Cheste Agraria Coop.	0.08	0.07	2.68	0
Bodega Godelleta	0.08	0.08	2.39	0
Baronia de Turis,	0.09	0.09	2.55	0
D.O.P. VINOS ALICANTE				
Bodegas Bocopa, Petrer	0.07	0.07	2.28	0
Bodega Las Virtudes, Villena	0.06	0.06	2.07	0
Coop. Teulada, Teulada	0.07	0.06	2.38	0

### 3.3.2. Composición de los vinos

Por lo que respecta a los vinos, se observó una extraordinaria variación entre las diferentes procedencias, si bien cada tipología presentaba unas características propias. De este modo, los frescos espumosos mostraron unos niveles relativamente altos de azúcares reductores, en particular de fructosa (60% total azúcares reductores) y, en menor medida, glucosa (40%). Los niveles de fructosa estuvieron comprendidos entre 46.71 y 54.71 g/L de Cova dels Arcs y Amatista, mientras que los de fructosa variaron entre 23.17 y 31.79 de Cova dels Arcs y Astro del Mediterráneo, respectivamente (Tabla 3), lo que puede explicar las diferencias a nivel de dulzor entre los vinos dentro de esta tipología. Estos niveles de azúcares, en comparación con los de las uvas, ponen de manifiesto que el proceso de fermentación, incluso en los vinos frescos, reduce significativamente los niveles de azúcares, en particular de glucosa.



En el caso de los vinos secos, los niveles de azúcares reductores fueron comparativamente mucho menores que los vinos frescos (40-50% de reducción), lo que sería atribuible a la continuación del proceso fermentativo. Aún así se detectaron diferencias entre los distintos vinos de esta tipología: 15.68 y 21.62 g/L de fructosa (Marina Alta y Sol de Reymos) y 15.31 y 17.87 g/L de glucosa (Silencio y Sol de Reymos) (Tabla 3), lo que motiva ciertas diferencias de dulzor detectadas en nuestras catas.

Finalmente, en el caso de los mistelas o vinos de licor La concentración de azúcares fue la mayor entre las tres tipologías, con niveles comprendidos entre 95 y 112 g/L de fructosa y 97 y 109 g/L de glucosa (Tabla 3), lo que explica que en las catas la percepción de dulzor se saturaba en la mayoría de los catadores y costaba diferenciar entre vinos para este atributo.

En cuanto a los ácidos orgánicos, los vinos moscatel destacaron por sus niveles de málico, seguido de tartárico y en menor medida cítrico. Dentro de cada tipología, a diferencia de lo observado para los azúcares, las diferencias entre bodegas fueron muy bajas. De este modo, la mayor o menor percepción de acidez en los paneles de cata estarían correlacionados inversamente con una menor o mayor concentración de azúcares (i.e. a menor nivel de azúcares mayor percepción de la base ácida).

### **3.3.3. Composición de los orujos**

Por lo que respecta a los orujos, se han observado niveles muy similares entre procedencias de los principales compuestos bioactivos, por lo que no podemos afirmar que las procedencias afecten a la calidad alimentaria o para compostaje de los orujos. No obstante, se ha obtenido unos resultados muy interesantes de forma general, los cuales podrían facilitar el uso de este subproducto de la vinificación de la uva Moscatel.

Así se han detectado cantidades destacadas de macronutrientes como N y P. También niveles apreciables de Fe. Todo lo cual los hace aptos para su empleo en compostaje y abono verde en producción agrícola. No obstante, su elevado contenido en azúcares provocaba una rápida entrada en fermentación y en consecuencia de reacciones exotérmicas, por lo que se aconseja deshidratarlos inmediatamente al sol o dejar que maceren mediante compostaje antes de enterrarlos en el suelo, descartando su aplicación directa al campo como abono verde.

Por lo que respecta a su calidad nutricional, el contenido en proteína es bajo, pero sus niveles en azúcares y grasas (principalmente originadas en las semillas) le confieren un gran valor calórico. Asimismo, sus niveles en compuestos fenólicos no son demasiado elevados, lo que podría deberse a proceder de uva blanca, las cuales son pobres en pigmentos flavonoides de naturaleza fenólica, en comparación con los de uvas tintas. Finalmente, su contenido en fibra dietética es muy elevado lo que es un aspecto positivo para su empleo en alimentación animal, además de su valor calórico.



Tabla 3. Composición (g/L) en azúcares reductores y ácidos orgánicos de los vinos analizados (n=3).

Vino	Tipología	Azúcares (g/L)			Ácidos (g/L)	
		Fructosa	Glucosa	Málico	Cítrico	Tartárico
D.O.P. VALENCIA						
<i>Amatista (5°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>	54.71	29.81	2.39	0.37	1.18
<i>REYMOS (7.5°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>	48.25	27.36	2.65	0.40	1.32
<i>Queen of Kings (Eco)</i>	<i>Fresco espumoso</i>	52.84	30.68	2.41	0.50	1.11
<i>Astro del Mediterráneo (&lt; 7°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>	49.67	31.79	2.32	0.57	1.09
<i>Sol de Reymos</i>	<i>Vino seco</i>	21.62	17.87	2.16	0.51	1.22
<i>Pasión de Moscatel (Eco)</i>	<i>Vino seco</i>	18.32	16.59	2.32	0.43	1.18
<i>Silencio</i>	<i>Vino seco</i>	16.96	15.31	1.87	0.62	1.08
<i>Moscatel Naturane (eco)</i>	<i>Mistela</i>	100.54	105.87	2.15	0.48	1.15
<i>Mistela La Cartuja Viacoeli</i>	<i>Mistela</i>	110.71	108.49	2.09	0.42	1.09
<i>Moscatel de Turís</i>	<i>Mistela</i>	106.38	104.41	2.11	0.51	1.16
<i>Valencian Sun</i>	<i>Mistela</i>	98.74	101.72	2.35	0.46	1.14
D.O.P. VINOS ALICANTE						
<i>Cova dels Arcs</i>	<i>Fresco espumoso</i>	46.71	23.17	2.40	0.38	1.14
<i>Marina Espumante (7°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>	47.51	29.62	2.26	0.42	1.24
<i>Marina Espumante sin (0°)</i>	<i>Fresco espumoso</i>	53.48	33.49	2.44	0.53	1.17
<i>Fortaleza Moscatel seco</i>	<i>Vino seco</i>	20.96	16.58	1.87	0.61	1.25
<i>Moraig</i>	<i>Vino seco</i>	19.23	17.83	1.95	0.51	1.18
<i>Marina Alta</i>	<i>Vino seco</i>	15.68	16.71	1.76	0.47	1.21
<i>Marina Alta Colección</i>	<i>Vino seco</i>	18.76	17.95	2.04	0.48	1.09
<i>Vinalopó Moscatel</i>	<i>Mistela</i>	106.42	102.76	1.87	0.37	1.25
<i>Laudum Moscatel</i>	<i>Mistela</i>	112.18	109.41	1.94	0.41	1.21
<i>Moscatel Alcanta</i>	<i>Mistela</i>	105.81	103.59	2.31	0.48	1.16
<i>Moscatel de La Marina</i>	<i>Mistela</i>	95.75	99.42	2.09	0.42	1.11
<i>Moscatel Selecta Teulada</i>	<i>Mistela</i>	99.63	97.51	1.99	0.56	1.24



Como se ha mencionado en la justificación del proyecto, el cultivo y producción de vinos derivados de uva Moscatel de Alejandría forman parte de la herencia etnobotánica y agroalimentaria de la Comunitat Valenciana desde hace más de 2000 años, época de la que hay registro de este tipo de uva, especialmente en las subzonas Moscatel de Valencia, i.e. Camp de Turia y triángulo Cheste-Godelleta-Turís, y Moscatel Alicante, i.e. Marina Alta y Vinalopó. Además, existe una considerable diversidad de variantes enológicas que han alcanzado gran popularidad en el resto de España y cada vez más en mercados extranjeros: i) vinos frescos espumosos, ii) vinos secos y iii) vinos de licor/mistelas. En los últimos años, varias bodegas cooperativas están esforzándose notablemente en diversificar su producción a condiciones de cultivo y producción ecológica con un notable éxito, poniendo en valor cada tipo de vino y su calidad sensorial. Así los vinos Moscatel de la Comunitat Valenciana ofrecen un modelo único de cultivo que combina: i) calidad agroalimentaria distintiva amparadas por varias D.O.P.s, ii) contribuye al arraigo poblacional del entorno en el que se cultivan las viñas y se producen los vinos, iii) arraigo histórico que se remonta a la época romana y iv) interés creciente por fomentar su cultivo y transformación ecológicos.

En este marco, el proyecto BioMoscatel está profundizando en la caracterización nutricional y organoléptica de los vinos Moscatel amparados bajo la DOP Valencia y la DOP Vinos Alicante y sus distintas tipologías y procedencias (i.e. zonas micro-agroclimáticas, cultivo ecológico vs. convencional, añadas), así como favorecer el cultivo ecológico, el consumo de proximidad de este producto y optimizar la gestión ambiental de su principal subproducto el orujo, determinando su potencial para alimentación animal, y aplicaciones agrícolas varias. Esta iniciativa presenta un extraordinario potencial para incrementar el valor añadido y el prestigio de los espumosos frescos, vinos secos y mistelas valencianos y por extensión a las DOP Valencia y DOP Vinos Alicante. Ello contribuiría además a una agricultura más sostenible, incrementar la demanda de estos productos únicos y apoyar socioeconómicamente al tejido de productores y transformadores locales rurales.

En Valencia, a 12 de noviembre de 2020

Fdo.: Adrián Rodríguez Burruezo  
Catedrático de Universidad, ETSIAMN, UPV  
Investigador del Instituto COMAV



## Bibliografía

- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). 1997. Sensory Evaluation of Food. UNE Standards (in Spanish). Madrid, Spain: AENOR.
- Batiuk, Stephen D. (2013). "The fruits of migration: Understanding the 'longue dureé' and the socio-economic relations of the Early Transcaucasian Culture". *Journal of Anthropological Archaeology* 32: 449–477.
- Boisseau P. 2015. How wine-making spread through the ancient world: U of T archaeologist. June 17– news.utoronto.ca
- Cooperatives Agroalimentàries. 2018. CV, Sector vinos. Producciones registradas 2018. <http://www.cooperativesagroalimentariescv.com/sectores/vino/> (consulta julio 2018)
- Coskuner, Y., Ercan, R., Karababa, E., Nazlican, A.N. 2002. Physical and chemical properties of chufa (*Cyperus esculentus* L) tubers grown in the Çukurova region of Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82:625-631.
- Diva J, Campos FM, Ferreira M, Couto JA. 2017. Characterization of the aroma and colour profiles of fortified Muscat wines: comparison of Muscat Blanc “à petit grains” grape variety with Red Muscat. *European Food Research and Technology* 243:1277–1285.
- Fernandes, L., Casal, S., Cruz, R., Pereira, J. A., & Ramalhosa, E. (2013). Seed oils of ten traditional Portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidant properties. *Food Research International*, 50:161-166.
- Garcia-Lomillo, J., González-SanJosé, M. L., Skibsted, L. H., & Jongberg, S. (2016). Effect of skin wine pomace and sulfite on protein oxidation in beef patties during high oxygen atmosphere storage. *Food and bioprocess technology*, 9:532-542.
- MAPA. 2020. Anuario de estadística agraria 2019 (datos 2018), 7.11 Viñedo (superficies y rendimientos). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2019/> (consulta julio 2020).
- Moreno-Peris E, Cortés-Olmos C, Díez-Díaz M, González-Mas MC, de Luis-Margarit A, Fita A, Rodríguez-Burruezo A. 2020. Hybridization in peppers (*Capsicum* spp.) to improve the volatile composition in fully ripe fruits: the effects of parent combinations and fruit tissues. *Agronomy* 10:751.
- Monteiro-Coelho E, de Silva Padilha CV, Gabriela Aquino-Miskinis G, Gomes-Barroso de Sá A, Pereira GE, Cavalcanti de Azevêdo L, dos Santos-Lima M. 2018. Simultaneous analysis of sugars and organic acids in wine and grape juices by HPLC: Method validation and characterization of products from northeast Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis* 66: 160-167.
- Rodríguez-Burruezo A., Kollmannsberger H., González-Mas M.C., Nitz S., Nuez F. 2010. HS-SPME comparative analysis of genotypic diversity in volatile fraction and aroma contributing compounds of *Capsicum* fruits from the *annuum-chinense-frutescens* complex. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58:4388-4400.
- Taladrid D, Laguna L, Bartolomé B, Moreno-Arribas MV. 2019. Aplicaciones y nuevos usos de subproductos de la vinificación. *Vitivinícola*
- Teixeira, A., Baenas, N., Dominguez-Perles, R., Barros, A., Rosa, E., Moreno, D., & Garcia-Viguera, C. (2014). Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: a review. *International journal of molecular sciences* 15: 15638-15678.
- Vaughan J y Geissler C. 2009. *The New Oxford Book of Food Plants* (2 ed.). OUP Oxford.