



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

Treball de Final de Grau

Facultat d'Enologia

Grau en Enologia

**CARACTERITZACIÓ QUÍMICA, FENÒLICA I SENSORIAL DELS VINS
BLANCS D'ANYADA 2023 DEL CELLER *MENDALL***



Alícia Serres Brianzo

19 de juny de 2024 a Tarragona

Agraïments.

La redacció del treball que segueix ha estat possible gràcies a aquestes persones i institucions:

- Nicolas Rozès, Doctor en Enologia, tutor d'aquesta tesi de final de carrera, per totes les aportacions, les correccions i l'ajuda en tots els apartats que caracteritzen el treball. La seva implicació ha estat clau tant en la realització dels assajos com en la discussió dels resultats. Ha estat un veritable plaer.
- A la meva meravellosa família, per fer que tot sigui possible, més fàcil i una aventura. Gràcies per haver estat sempre al meu costat d'aquesta manera tan bonica i desinteressada, pel vostre amor i comprensió. Estic orgullosa de poder compartir el regal de la vida al vostre costat.
- Universitat Rovira i Virgili, per posar a la disposició de l'alumnat les eines necessàries per al nostre aprenentatge i comptar amb una plantilla de professors excel·lents que han fet del grau d'Enologia una etapa digna de ser recordada. Gràcies a l'equip docent per compartir els coneixements amb l'alumnat i ensenyar-nos tants encants d'aquest món.
- Als companys de classe, per les aportacions, els riures i la vostra espontaneïtat. Han estat quatre anys d'estudi que no oblidaré mai. M'encantaria tornar a coincidir.
- A tots els meus amics i a les meves companyes de pis, per haver fet que els moments difícils siguin fàcils de suportar i que els bons siguin encara millors.
- Gràcies al meu millor amic, parella i ara company de feina, per motivar-me sempre a continuar endavant, creure en mi de la manera en què ho fas i aportar tanta alegria a la meva vida.
- Al vi, per la cultura que porta a sobre, per involucrar a totes les ciències en la seva elaboració i les experiències que m'ha aportat sempre. Perquè "*in vino veritas*".

Índex

Resum descriptiu del treball realitzat.....	3
Descriptive summary of the work carried out. Abstract.	4
1. Introducció.....	5
a. Terra Alta.....	5
c. Característiques dels sòls vitivinícoles.....	7
d. Varietats.....	8
i. Macabeu.....	8
ii. Garnatxa Blanca.....	9
iii. Moscatell d'Alexandria.....	10
e. Tractaments en vinya.	10
f. Vinificació.....	12
i. Vinificació en blanc. Prensatge directe.....	12
ii. Vinificació en blanc. Maceració pel·licular.	13
2. Objectius.	14
3. Materials i mètodes.	16
a. Anàlisi dels paràmetres químics.....	17
i. Principals paràmetres químics.	17
ii. Color i compostos fenòlics.	17
iii. Polisacàrids.....	18
b. Anàlisi sensorial.....	18
i. Panell i ambient de tast.	18
ii. Prova triangular.....	18
iii. Prova descriptiva.....	19
c. Anàlisi estadística.....	19
4. Resultats i discussió.....	19
a. Caracterització química.....	20
b. Caracterització cromàtica.....	21
i. CIELAB.....	21
ii. Component groga. Absorbància a 420 nm.....	23
c. Caracterització fenòlica.....	24
i. Índex de Polifenols Totals (IPT).	24
ii. Compostos fenòlics totals.	26
iii. Poder reductor.....	29
d. Concentració de polisacàrids.....	31
e. Caracterització cromàtica i fenòlica en funció del temps.....	33
i. Component groga. Absorbància a 420 nm.....	33

ii.	Compostos fenòlics totals.	35
iii.	Àcids hidroxicinàmics.	36
iv.	Flavonols totals.	36
f.	Caracterització sensorial.	37
i.	Prova triangular.	37
ii.	Prova descriptiva.	38
5.	Conclusions.	43
6.	Bibliografia.	47
7.	Annexos.	50
a.	Caracterització climàtica campanya 2023. Estació meteorològica i dades agronòmiques del municipi de Gandesa.	50
b.	Resultats analítics a nivell de sòl i subsol obtinguts en els laboratoris de la Universitat Rovira i Virgili per a una de les parcel·les vitivinícoles amb les que consta la bodega.	50
c.	Calendari de tractaments i pràctiques culturals genèriques per a parcel·les vitivinícoles bodega Mendall.	52
d.	Organització i fitxes de tast emprades en l'anàlisi sensorial dels vins.	55
e.	Taula de llei binomial $p = 1/3$ emprades en el tractament de dades de la prova triangular.	56
f.	Classificació dels compostos fenòlics.	57
g.	Coordenades completes espai CIELAB.	57
h.	Absorbàncies a 280, 320, 360 i 420 nm per la posterior caracterització fenòlica dels vins.	58
i.	Concentració de compostos fenòlics expressada en mg/l d'àcid gàl·lic, àcid cafeic i quercitina-3-O-glucòsid equivalent.	59

Títol del treball.

Caracterització química, fenòlica i sensorial dels vins blancs d'anyada 2023 del celler Mendall.

Resum descriptiu del treball realitzat.

La Terra Alta ha estat sempre una comarca vitícola que s'ha vist recentment valorada per la característica producció de vins blancs amb la Garnatxa Blanca com a varietat majoritària, tot i haver-hi vins que incorporen altres varietats com el Macabeu i el Moscatell, i la maceració de les pells del raïm que porta al que denominem vins brisats.

En el treball que es presenta a continuació, es pretén dur a terme una caracterització química i sensorial dels vins segons el percentatge que presenti cadascun d'ells de les diferents varietats que els componen, la vinificació seguida en cada cas (havent o no maceració i la fracció del most (most o flor o fracció premsa) emprada) i la situació geogràfica de les vinyes. Per fer-ho, es diferencien tres grups de vins.

La bodega productora dels vins amb els quals es faran els assajos es troba situada al Pinell de Brai i segueix un tipus de vinificació guiada per la mínima intervenció química en treballs anteriors i posteriors a la verema (no es fa ús de cap additiu, inclòs el diòxid de sofre, i la fermentació és espontània). Malgrat que aquest aspecte ens permeti l'obtenció d'uns resultats relacionats directament amb característiques intrínseques de la o les varietats que els componen, també ens limitarà en alguns aspectes a l'hora d'establir conclusions o comparar els valors obtinguts amb els que trobem en altres estudis.

La caracterització química dels vins objecte d'estudi pretén fer èmfasis a les propietats antioxidants d'aquests, atribuïdes, completament i per aquest cas, als compostos fenòlics, estudiats mitjançant espectrofotometries UV-vis. Es profunditzarà doncs en aspectes relacionats amb el color i els diferents grups de polifenols que permetran identificar la sensibilitat a l'oxidació de la varietat Garnatxa Blanca respecte al Macabeu.

Paraules clau. Garnatxa Blanca | Macabeu | Terra Alta | mínima intervenció | caracterització fenòlica | espectrofotometria | premsatge directe | maceració | evolució |

Title of the work.

Chemical, phenolic, and sensory characterisation of Mendall's 2023 vintage white wines.

Descriptive summary of the work carried out. Abstract.

Terra Alta has always been a wine region that has been recently valued for the characteristic production of white wines with White Grenache as a majority variety, despite having wines that incorporate other varieties such as Macabeo and Moscatell, and the maceration of the grape that leads to what we call *brisado* wines.

In the work presented below, it is intended to carry out a chemical and sensory characterization of the wines according to the percentage presented by each of the different varieties that make them up, the vinification followed in each case (having or not maceration and the fraction of the must (sample or flower or press fraction) used) and the geographical location of the vineyards. To do this, three groups of wines differ.

The winery that produces the wines with which the trials will be carried out is located in El Pinell de Brai and follows a type of vinification guided by the minimum chemical intervention in works before and after the harvest (no additive is used, including sulphur dioxide, and fermentation is spontaneous). Although this aspect allows us to obtain results directly related to the intrinsic characteristics of the or the varieties that make them up, it will also limit us in some aspects at the same time to establish conclusions or compare the values obtained with those found in other studies.

The chemical characterization of the products under study aims to emphasize the antioxidant properties of the same, attributed, in its entirety and in this case, to phenolic compounds, studied in their entirety by UV-vis spectrophotometry's. It will be deepened in aspects related to colour and the different groups of polyphenols that will allow to identify the sensitivity to the oxidation of the White Grenache variety with respect to the Macabeo.

Key words. White Grenache | Macabeu | Terra Alta | minimal intervention | phenolic characterization | spectrophotometry | direct pressing | maceration | evolution |

1. Introducció.

En primer lloc, seria interessant per la posterior discussió tenir coneixement d'alguns dels aspectes que més influiran en la condició del producte objecte d'estudi. En aquest apartat, s'exposaran diverses característiques referents a la localització de les vinyes i la bodega, caracterització climàtica de l'anyada, tipus de sòl de les parcel·les vitivinícoles, varietats i vinificació.

a. Terra Alta.

La Terra Alta és una comarca situada al sud-oest de Catalunya, l'economia de la qual es basa en l'explotació agrícola (vinya, olives i ametlles), quedant reduïdes les activitats extractives i industrials. La bodega de la qual es prenen les mostres per a l'estudi va ser fundada per Laureano Serres Montagut, enginyer electrònic que, després de dedicar la seva vida laboral a altres aspectes del tot dispare, comença a fer vi al Pinell de Brai, en primer lloc, a la Cooperativa Agrícola (també coneguda com a Catedral del Vi) i posteriorment a casa, sota la marca *Mendall*.

El Pinell de Brai, tot i estar reconegut en aquest món vitivinícola per la infraestructura que compon la cooperativa ja mencionada, es caracteritza per tenir cultivades zones que no permeten una expansió exagerada a causa de l'existència de nombrosos ribassos resultants del fort caràcter muntanyós de la zona. És aquest un dels motius pels quals la major part de les vinyes de la bodega *Mendall* es troben entre el terme de Corbera d'Ebre (majoritàriament) i Vilalba dels Arcs, dos dels municipis de la Terra Alta que consten amb una fracció de planes més elevada respecte a els altres territoris. Aquest fet permet als pagesos i viticultors gaudir d'un major rendiment minimitzant les pràctiques culturals i unificar gran part de les seves parcel·les en una zona. A més a més, i tal com es mencionarà en el punt 2.b., la climatologia de la zona en la qual se situen les vinyes permet continuar amb un cultiu de secà, identitat de la Terra Alta que a poc a poc s'haurà d'anar substituint pel regadiu si se continua observant la tendència climàtica dels darrers anys.

b. Caracterització climàtica de la zona.

Les finques de les quals fem esment es troben en el terme de Corbera d'Ebre, entre els pobles de Vilalba dels Arcs, la Fatarella i Gandesa. Aquesta zona es caracteritza per hiverns amb poques precipitacions però humitats molt elevades i bastants dies de boira. Aquest fet atorga a la planta una bona iniciació del repòs hivernal i una òptima brotació. Els estius, en canvi, són calorosos i

secs, tant que alguns cops s'ha de regar el cultiu per evitar perdre gran part de la collita. Els vents que més influència prenen en la zona són el cerç, vent sec que prové de l'interior, i el garbí, un vent humit que en part ajuda a suportar els estius, però també és clau en la proliferació de malalties de la vinya com la cendrosa, el míldiu i la podridura grisa.

Els trets ara mencionats, però, difereixen en les característiques climàtiques que hem tingut aquests últims tres anys i és que cada cop ens hem trobat amb precipitacions més escasses i irregulars, temperatures molt elevades (augment de 2°C en referència a la temperatura mínima en els últims deu anys) durant llargs períodes de temps i gelades en èpoques de l'any poc habituals (primavera). Tot i l'augment de la temperatura mínima, la temperatura mitjana es manté més o menys constant, podria ser que la davallada per les gelades compensin a l'augment per les ones de calor numèricament. En la vinya, un augment de la temperatura mínima considerable suposaria un greu problema perquè la inducció de la planta al repòs hivernal no es veuria afavorida (aquests dos darrers anys s'han observat brostades en la planta posteriors a la verema de la mateixa degut al manteniment de temperatures altes fins ben entrat d'hivern).

Sent que l'estudi es basa en la caracterització dels vins de l'anyada 2023, es considera oportú incloure un diagrama ombrotèrmic (Figura 1) de la mateixa que ofereix dades des de l'octubre del 2022 (moment de senescència de les fulles un cop acabada la verema del 2022, important per l'acumulació de midó a la planta com a forma de reserva per la posterior brostada), fins a l'octubre del 2023 (final verema 2023). Les dades que ofereixen els registres meteorològics catalans en referència a la Terra Alta són bàsicament del terme municipal de Gandesa. Així doncs, és probable que tinguem alguna dispersió envers les condicions climàtiques reals de la finca de la qual provenen els vins, però és aquesta la mesura més aproximada amb la que es compta.

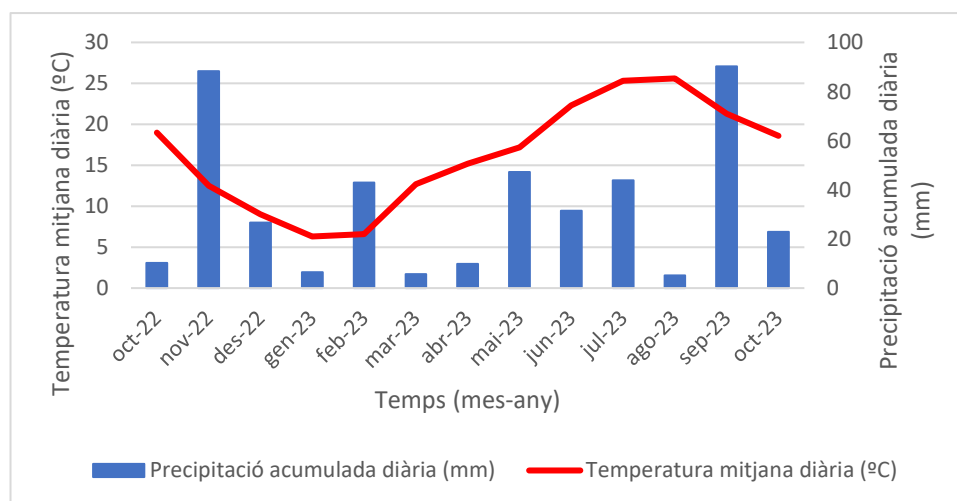


Figura 1. Diagrama ombrotèrmic Gandesa campanya 2022-2023 (vins anyada 2023).

En la interpretació de gràfiques d'aquests tipus, dins dels estudis edafoclimàtics, es consideren mesos secs aquells en els quals les columnes que representen les precipitacions es troben per sota de la corba de temperatures. Així doncs, segons aquest concepte, cada mes de la campanya exceptuant el novembre del 2022, i el febrer i el setembre de 2023, han estat secs. Les elevades temperatures i cada cop menys acusades precipitacions provoquen que cada vegada tinguem gràfiques que segueixen perfils com els de la Figura 1, amb distància notable entre la representació de les precipitacions i la temperatura.

Les dades numèriques mostren que la precipitació total acumulada per aquesta campanya, segons el període de temps en el que es centra la gràfica, és d'uns 430 mm (vegeu *annex a.*). D'entrada, podríem pensar que no ha estat una anyada seca perquè no ens trobem en valors totals molt alarmats, però el canvi climàtic està provocant que la repartició de les pluges sigui cada cop més irregular i es doni, si és que es dona, de forma quasi torrencial (molta aigua en un curt període de temps), fet que resulta fins i tot perjudicials per als nostres cultius. Aquests paràmetres es veuran reflectits en els vins que es tractaran en l'estudi perquè, en la majoria dels casos, les vinyes de les quals s'obté el fruit a fermentar són de secà. A més a més, sent que en la vinificació del producte final s'obvien alguns dels passos emprats en la vinificació convencional (començant per la inoculació amb llevats comercials per a la fermentació del most), els efectes d'aquest canvi climàtic podrien arribar a ser encara més notables.

Existeixen altres paràmetres edafoclimàtics interessants que són útils per profunditzar en la caracterització de la campanya mencionada, com ho serien les temperatures màximes i mínimes diàries i l'evapotranspiració¹, que no mencionarem en detall per agilitzar la introducció d'aquest estudi. Per disposar de més informació, vegeu *annex a.*

c. Característiques dels sòls vitivinícoles.

Per entendre el perquè de l'expressió d'un vi no només podem tenir en compte la temperatura i les precipitacions, hi ha un factor que podria ser fins i tot més condicionant, el sòl. La composició geològica de la nostra parcel·la pren un paper fonamental en l'expressió del nostre producte.

La roca calcària caracteritza gran part dels sòls de la Terra Alta. És una roca sedimentària composta majoritàriament de CaCO₃, generalment calcita. La importància del caràcter dels nostres

¹ L'evapotranspiració és la combinació de dos processos: la pèrdua d'aigua de la superfície del sòl ocasionada per l'evaporació i la lliberació d'aigua a l'atmosfera a causa de la transpiració de la vegetació en la regió estudiada.

sòls recau en la riquesa d'aquests. Els sòls calcaris són sòls bàsics (pH entre 7.3 i 8.5) amb alt contingut en CaCO_3 (calcària).

Pel que fa a la textura dels sòls de la Terra Alta, es defineix com franc-argilosa (mida de la partícula). Això implica que la permeabilitat de les finques estudiades sigui baixa i la compactació mitjana, fet que provoca que pràctiques culturals com el llaurat oposin resistència. La retenció de nutrients, podem dir que és alta. El sòl, en tractar-se d'argiles, capta els nutrients molt fàcilment amb una força de retenció que fa que siguin molt difícils d'assimilar per a la planta, aquest fet es veu reflectit en la producció mitjana de les zones, de moderada a baixa (no s'adoba de forma excessiva i la irrigació tampoc hi és aplicada llevat que sigui essencial per conservar el cultiu). L'argila, tal com fa amb els nutrients, també presenta una gran energia de retenció d'aigua, fet que provoca que una part sí que pugui ser útil per a la planta, però que tinguem una proporció elevada del que anomenem aigua higroscòpica (aigua fortament retinguda pel sòl). L'escassetat de precipitacions en la zona i la textura que el sòl presenta provoquen que la planta rebi poca aigua, fet que resulta en un volum de baia petit.

Veurem en la discussió dels resultats que les característiques anteriorment mencionades poden variar segons l'exacta localització de la parcel·la d'origen del vi que estiguem discutint, però, de forma general, la reflexió anterior podria ser una bona caracterització de la finca. Existeixen valors numèrics fruits d'una analítica de sòl realitzada el 2022 a la Universitat Rovira i Virgili per una de les finques amb les quals consta la bodega que, tot i no correspondre exactament a les parcel·les origen dels vins objecte d'estudi, pren característiques molt similars (vegeu *annex b*).

d. Varietats.

i. Macabeu.

El Macabeu, també conegut amb el nom de Viura, és una varietat de raïm blanc molt rústica, polivalent i productiva. Tot i no estar molt apreciada en la producció de vins de qualitat pel seu ús, en moltes ocasions, destinat a la producció de grans quantitats de raïm (és molt fèrtil i provoca grans rendiments), ha estat i continua sent una varietat clau a la Terra Alta.

Produeix raïms grans i compactes durant un cicle llarg característic per una maduració tardana. Tot i això, és habitual que la collita es doni les primeres setmanes de la campanya perquè la compactació que presenten els seus raïms implica una sensibilitat directa amb malalties com la

podridura grisa (les baies es trenquen fàcilment, fet que permet l'entrada i proliferació d'organismes patògens com ho són *Lobesia botrana* en primera instància i *Botrytis cinerea* posteriorment). Per contra, presenta certa resistència a l'oïdi, existint, però, la possibilitat que les plantes es vegin afectades en els darrers estadis reproductius de la vinya.

S'empra en vinificacions per vins tranquils i espumosos, obtenint com a resultat un producte lleuger, agradable, i de color pàl·lid. La baixa acidesa que caracteritza els vins, ve donada, en la nostra zona, pel caràcter dels sòls, per una característica intrínseca a la varietat i per l'alt contingut en potassi que presenten les baies (en el procés de vinificació són comunes i abundants les precipitacions d'hidrogenatrat de potassi). La intensitat aromàtica del Macabeu acostuma a ser baixa, un dels motius pels quals s'empra habitualment en cupatges amb altres varietats més potents a nivell tant aromàtic com gustatiu. Una altra característica dels vins elaborats amb Macabeu és la forta resistència a l'oxidació que presenten. De fet, tendeixen a donar lloc a lleugeres reduccions que fan que el vi sigui apte per un envelliment en bota i criances llargues. Aquesta darrera característica és un dels motius pels quals, a la Terra Alta, els pagesos acostumaven a plantar conjuntament el Macabeu i la Garnatxa Blanca, varietat amb forta tendència a l'oxidació.

ii. Garnatxa Blanca.

La Garnatxa Blanca és possiblement la varietat que més identitat ha donat a la Terra Alta i, en conseqüència, a la seva denominació d'origen. L'acidesa que la caracteritza ha pogut ser un dels motius de la seva crecuda en la zona, ja que, sent que és aquest un paràmetre difícil d'assolir per raons referents al caràcter calcari dels nostres sòls, elaborar vins amb Garnatxa Blanca ha estat una sortida eficaç per atorgar al producte acideses cada cop més difícils d'aconseguir. Han estat també clau per l'extensió de la varietat la seva resistència al vent i als sòls poc fèrtils.

La característica brima o corriment² d'aquesta varietat de cicle mitjà provoca que, en primaveres molt plujoses, les produccions siguin escasses i que, de manera general, no ens trobem amb raïms molt compactes, fet que disminueix la incidència de malalties com la podridura grisa i l'oïdi.

Pel que fa als vins, són de colors grocs amb tonalitats verdes del tot inestables (és una varietat que s'oxida amb facilitat, fet que comporta que la vinificació de la mateixa es doni de la forma més acurada possible per evitar enfosquiments prematurs), lleugers, amb bona acidesa (Suberviola

²El corriment en la vinya és definit com l'accident que sofreix el raïm en època de floració, quan s'impossibilita o es veu afectada la fecundació i resulten raïms amb poques baies finalment desenvolupades (Mollenhaurer Carrasco, 2004).

et al., 2015) i aromes tant florals com de fruita blanca. La persistència en boca que la caracteritza li dona estructura al producte final.

iii. Moscatell d'Alexandria.

Aquesta varietat utilitzada tant per vinificació, per raïm de taula com per al pansiment de la mateixa (sobretot en l'elaboració de vins dolços) es cultiva pràcticament a tot el món. Dona lloc a rendiments baixos amb raïms poc compactes però compostos per baies de grans dimensions. La maduració acostuma a donar-se en les primeres setmanes de la campanya, tot i que a vegades sigui difícil aconseguir que aquesta sigui homogènia.

En referència a les patologies amb les quals pot estar relacionada, presenta sensibilitat tant per al mildiu com per a l'oïdi, però la duresa de les seves baies i dels sarments, així com la baixa tendència a donar lloc a plantes amb molta vegetació, contraresta l'efecte dels patògens responsables de les malalties mencionades.

Sensorialment, no passa desapercebuda la seva potent càrrega aromàtica, donada principalment per compostos terpènics que evoquen aromes de flors i fruites tropicals. Aquesta característica provoca que, per a vins tranquils, s'empri en part del cupatge i de forma única per tal d'evitar vins amb massa intensitat gustativa i olfactiva.

e. Tractaments en vinya.

Les pràctiques culturals són l'aliat de la bodega enfront de la lluita contra les diferents patologies que poden afectar a les plantes en el decurs dels seus cicles vegetatiu i reproductiu. A més a més, sent que no es compta amb una pluviometria regular, és de vital importància disposar la terra en unes condicions que afavoreixin l'absorció de l'aigua per part del sòl en cas que es donin pluges.

S'inicia la campanya amb un laboreu posterior a la verema anterior en cas que hi hagi presència de pluges (si el sòl està molt sec resulta complicat realitzar aquesta pràctica), habitualment entre els mesos d'octubre i novembre, per tal d'evitar remoure la terra quan arriba el fred del gener. Un cop ha baixat la temperatura per sota de 0°C (primeres gelades), es comença la poda d'hivern (recentment s'incorporen tècniques pròpies de la poda de respecte), que intentarà conduir sempre al cep cap a una estructura uniforme i oberta, per evitar la posterior creació de microclimes molt humits en el conjunt de la planta. Les restes de poda són eliminades en cas que l'anyada anterior s'hagin proliferat en excés algunes plagues. En algunes de les finques, el fort

caràcter calcari del territori provoca que sigui recomanable pintar les ferides de poda amb sulfat de ferro per tal de prevenir la clorosi fèrrica. A mesura que els ceps es van podant, es recomana passar la cavadora o intercep entre els mateixos per minimitzar la competència hídrica i nutritiva entre els ceps i les herbes adventícies quan els primers comencin a brostar.

Posteriorment, en funció del clima i l'estat de la planta, es fan una o dues llaurades més per tal d'oxigenar el sòl i obtenir una major recepció de les pluges de primavera. Un cop la vinya presenta uns 10 cm de brot, s'apliquen els primers tractaments amb sofre en pols per prevenir l'aparició de l'oïdi. Tot i això, la poda en verd que segueix resulta essencial per garantir un bon aireig del cep. En casos de primaveres molt plujoses, s'aplica sulfat de coure per enfortir les plantes i atorgar-los-hi resistència per possibles atacs de mildiu endurent el brot verd d'aquesta. Finalment, abans que comencin les fortes temperatures estivals, és convenient tenir el sòl lliure d'herbes adventícies per tal que la poca aigua que aguantarà l'estiu vagi dirigida excepcionalment al cep. En casos de proliferació de malalties, tot i haver-hi tractaments anteriors, es realitzarien aplicacions amb sofre mullable (el sofre en pols podria arribar a cremar les fulles i baies de la planta a causa de les altes temperatures a les quals aquesta es veurà exposada).

No s'ha fet esment de treballs com l'abonat o el subsolat perquè no es donen cada any ni en la mateixa mesura. Es pren la decisió en referència al caràcter de l'anyada anterior i els objectius que tinguem per la pròxima, així com les condicions climàtiques sota les quals es troben les vinyes.

Per una informació més extensa dels treballs realitzats en el camp en referència a les patologies a les quals es podrien enfrontar les plantes, vegeu *annex c*.

La verema, un cop el raïm assoleix una maduració que s'intenta que sigui l'adequada (s'efectuen de forma periòdica controls de maduració), es realitza de forma manual i amb caixes d'uns 25 kg o palots de 300 kg. En les primeres veremes tenim acideses més altes i graus alcohòlics inferiors que ens permeten posteriorment aconseguir, en cas que sigui necessari en els vins de les darreres collites, els paràmetres desitjats. Gran part de la producció es porta a la bodega situada al Pinell de Brai per la seva vinificació en una furgoneta frigorífica.

Aquesta anyada 2023 ha estat caracteritzada per un clima extremadament sec i temperatures elevades, situació que va agreujar l'estat físic i sanitari de les plantes que no van rebre cap aportació d'aigua de forma artificial. De fet, en algunes de les parcel·les origen del vi que s'estudiarà, en el moment de la verema, les plantes es trobaven desproveïdes de fulles quasi totalment. La importància que es doni la senescència o caiguda de les fulles dies posteriors a la

verema recau en el fet que, un cop el fruit deixa de ser un òrgan de reclam per a la planta, la fotosíntesi es destina únicament a abastar a la planta de reserves en forma de midó per l'any següent. A més a més, l'episodi mencionat es va veure també influenciat per una campanya anterior amb situacions de dèficit hídric a causa de les extremes temperatures estivals. Per tal de pal·liar la situació, es van ometre feines de poda en verd (per tenir la màxima vegetació possible).

f. Vinificació.

De forma general, a l'hora de produir els vins, la bodega segueix una mínima intervenció química en els treballs de vinificació. En aquest apartat, es farà un esment ordinari dels processos als quals se sotmet el raïm un cop entra al celler. Sent que els vins protagonistes de l'estudi són tots procedents de raïm blanc, no es desenvoluparà cap explicació referent a la vinificació per raïm negre.

i. Vinificació en blanc. Premsatge directe.

Un cop el raïm es porta al celler, es xafa i premsa sense derrapat previ, la rapa ajudarà al procés en si. La premsa utilitzada és una *Vaslin* de plats horitzontals que empenen la pasta de verema per tal d'extreure el líquid procedent del producte. El raïm es premsa dues vegades seguint programes lents però constants (s'intenta minimitzar l'agressió per mantenir una oxidació mínima) i es porta el most cap a tines d'acer inoxidable per començar la fermentació. No s'efectuen processos de desfangament ni addició de llevats comercials, la fermentació es dona de forma espontània amb llevats autòctons.

Malauradament, no es disposa de sistemes de fred que permetin garantir que no es donin pujades de temperatura molt brusques durant el procés fermentatiu. Tot i això, s'intenten pal·liar aquestes situacions exercint altres metodologies menys eficients. Es porta un seguiment de la fermentació amb anotacions referents a la densitat del most i la temperatura cada 48 hores durant els primers dies en els quals té lloc el procediment, i cada 24 hores quan el vi es troba a una densitat inferior de 1000 g/l.

Es considera acabada la fermentació un cop la densitat del producte oscil·la valors de 992 g/l, estables durant dos dies. És en aquest moment quan es porta el vi a analitzar per assegurar que la concentració de sucres residuals sigui mínima (< 2 g/l). Sent que es treballa amb fermentacions espontànies, els finals d'aquest procés microbiològic alguns cops acostumen a ser lents i incomplets.

Com que no es recorre a l'addició de diòxid de sofre per garantir una protecció química i biològica al producte, la fermentació malolàctica (metabolització de l'àcid L-màlic en àcid L-làctic i diòxid de carboni per part dels bacteris làctics) es dona tant de forma espontània com del tot.

Un cop acabats els dos processos fermentatius mencionats, passats uns deu dies, el vi es trasbalsa, fent ús d'una bomba de pistons, cap al dipòsit on es tingui pensat que passi els pròxims mesos (poden ser tines d'acer inoxidable, àmfores d'argila o barriques de roure francès), en funció del producte que es vulgui elaborar, les característiques sensorials que es busquin atribuir al mateix i la logística del celler en aquell moment.

En els trasbalsos, s'incorporen al vi net part de les lies superficials per tal que, en la seva posterior precipitació, es doni una neteja quant a partícules en suspensió del mateix producte mitjanament bona alhora que s'atorga al vi una major resistència a l'oxidació (les lies consumeixen oxigen a causa de la presència de lípids en les seves membranes cel·lulars). A més a més, s'aconsegueixen vins amb major untuositat i estructura. Aquesta millora sensorial és causada per l'alliberació de compostos com les manoproteïnes (juntament amb els polisacàrids, es poden unir amb els tanins formant agregats més estables que impedeixen la seva polimerització i posterior precipitació), els lípids (poden afavorir la formació d'èsters i aldehids volàtils) i els aminoàcids (poden ser precursors aromàtics) que té lloc durant l'autòlisi dels llevats (Barrio Galán, 2012).

Finalment, i sense recórrer a processos enfocats en la prevenció de trenques (ja sigui la proteica com la tartàrica), un cop passats els mesos de fred (serà clau per la clarificació i estabilització estàtica del producte, per mínima que sigui), el vi es torna a trasbalsar (si es troben notes de reducció o si es creu oportú un envelliment posterior en un altre tanc) o s'embotella.

ii. Vinificació en blanc. Maceració pel·licular.

En aquest tipus de vinificació, la diferència recau, en comparació a l'anteriorment comentada, en el fet que, un cop arriba el raïm al celler, aquest es derrapa i es porta a una curta maceració en tancs d'acer inoxidable. En els vins que seran objecte d'estudi, les maceracions tenen una durada mitjana d'uns tres dies (no es dona cap addició de productes enològics) a una temperatura d'uns 25°C, temps mínim perquè es formi el barret³ que facilitarà feines posteriors (no es disposa de tines autobuidants o bombes de pasta). Es decideix portar el vi a macerar quan el raïm presenta una acidesa superior als 4,5 g d'àcid tartàric/l (H₂T/l) (recordem que, per la regió

³ Amb *barret* es fa referència a la disposició de les pells del raïm compactades a la part superior del dipòsit, situació que es dona a conseqüència del diòxid de carboni després en el procés fermentatiu.

geogràfica en la qual es troben les vinyes, aquesta situació no es dona molt sovint) per tal de contrastar-la amb un fons aromàtic més pronunciat. Tot i això, també es prioritza la maceració en raïm procedent de plantes amb evidències d'estar patint pel dèficit hídric al qual es troben sotmeses. Això és degut al fet que, quan el most es troba en contacte amb les pells, per poc que sigui el període de temps en el que es doni la situació, es provoca una solubilització dels compostos presents en les pells de les baies més acusada en el conjunt del most. En la fermentació espontània, aquest aspecte serà clau per assegurar que tenim una població de llevats suficients per metabolitzar tots els sucres del producte en alcohol.

Així doncs, no se segueix una vinificació específica per a cada marca de vi sinó que s'intenta buscar el tipus de vinificació que més s'adeqüi al producte que en formarà part. És veritat, però, que en algunes ocasions, es prenen decisions d'acord amb aspectes logístics del celler o influenciades per raons climatològiques.

Un cop donada la maceració per suficient, es procedeix al descubament el vi, obtenint, en primera instància, un most que anomenen flor. Aquest most es barrejarà o no amb el most procedent de la premsa de la brisa depenent del caràcter sensorial de cadascun d'ells, de si les dimensions dels dipòsits ho permeten i del ritme fermentatiu del producte. Un cop finalitzat el procés de premsatge, el vi continuarà fermentant en el dipòsit al qual s'ha destinat.

La resta d'operacions es donen de forma si no igual, similar, a la mencionada per la vinificació en blanc en vins de premsatge directe.

2. Objectius.

En primer lloc, es presenta com a hipòtesis la comprovació quantitativa, mitjançant principalment l'anàlisi dels compostos fenòlics, del caràcter oxidatiu que marca a la varietat Garnatxa Blanca respecte al Macabeu, considerat més reductiu o resistent a l'oxidació. Aquests atributs dels perfils sensorials per a cada varietat sorgeixen, en la zona on estan plantades les vinyes amb les quals s'elaboren els vins objecte d'estudi, d'una observació històrica del producte per part de, fins fa poc més de cinquanta anys, els pagesos (afirmació que ha estat contrastada i corroborada amb diverses referències bibliogràfiques en les quals es caracteritzen ambdues varietats). Aquesta reflexió va portar en el seu moment a la població a plantar conjuntament les dues varietats a la mateixa parcel·la, per tal de buscar un vi (sempre macerat, brisat) estable alhora que equilibrat.

Pel que fa als objectius, la finalitat principal de l'estudi que es planteja és la caracterització química i sensorial de diferents vins d'aquest celler de la Terra Alta. Es formula, de forma general, com afecta el percentatge de la varietat Macabeu que trobem en cadascun dels vins així com la regió geogràfica en la qual se situen les vinyes, l'edat de les mateixes i diferents estratègies d'elaboració portades a cap en cada cas.

Per fer-ho, treballarem amb tres grups de vins que es comparen intrínsecament (vegeu informació més detallada a Taula 1):

- El primer grup està constituït per dos vins de premsa directa monovarietals de Macabeu (1: TDL) i Garnatxa Blanca (2: BB).
- En el segon grup, es compara la fracció premsa (3: PDM) amb el most flor (4: PDG) d'un producte amb tres dies de maceració pel·licular i cupatge de tres varietats (Macabeu, Garnatxa Blanca i Moscatell).
- Per al tercer conjunt, es pretén determinar les diferències entre dos vins de premsa directa amb un 80% de Macabeu i un 20% de Garnatxa Blanca, en funció de l'origen de cada Macabeu, terme de Vilalba dels Arcs (5: ABE) o Terme de Corbera (6: TDG).

Adicionalment, s'ha analitzat també un vi que combina most procedent de premsa directa de Garnatxa Blanca i most procedent de tres dies de maceració de Garnatxa Blanca, Macabeu i un petit percentatge de Moscatell (7: CAP), que conté tant la fracció premsa com el most flor. Es recorrerà a aquesta mostra en cas que es consideri necessari arbitrar alguna discussió.

Sent que són vins que manquen d'una protecció química addicional, interessa conèixer les propietats antioxidants de cada producte, atribuïdes quasi totalment als compostos fenòlics. La composició fenòlica del vi es veu influenciada per diversos factors agronòmics com serien la ubicació geogràfica, el sòl, les condicions climàtiques i les varietats de raïm. Així doncs, es buscarà determinar la concentració de diferents grups de polifenols, el color, el potencial d'oxidoreducció i els polisacàrids que trobem en cada cas. Algunes de les dades es presentaran en funció del temps per tal de no només conèixer els compostos que defineixen el nostre producte sinó que, a més a més, saber com es comporten si romanen quatre setmanes a botella oberta.

Per complementar la informació analítica, es buscarà conèixer si les desigualtats químiques prenen un sentit sensorial, proposant també una degustació dels productes i un posterior tractament de les dades obtingudes.

Pensant en vinificacions futures, es determina com a un objectiu afegit del treball la recerca de com podríem obtenir un vi amb una bona estabilitat i una evolució més pausada en el temps.

3. Materials i mètodes.

Per tal d'agilitzar la lectura d'aquesta part del treball alhora que fer-la més entenedora, es proposen un seguit de taules amb els trets que caracteritzen cadascun dels vins objecte d'estudi.

En primer lloc, es mostren els productes a analitzar i el percentatge de Macabeu, Garnatxa o Moscatell que es troba en la seva composició, així com l'edat de la vinya que ha permès la seva elaboració. No es detallen algunes dades com serien el tipus de sòl de cada parcel·la perquè es considera que tant la textura com el caràcter són molt similars. El criteri del viticultor, l'anàlisi de sòls efectuada amb anterioritat i detallada als annexos (vegeu *annex b*) i la informació genèrica de la Terra Alta sobre aquest aspecte, ens permeten generalitzar que ens trobem en zones amb un fort caràcter calcari i una textura franc-argilosa. Pot ser que en algunes ocasions aquestes característiques siguin més o menys pronunciades, fet del que es farà referència en cas que ens trobem amb algun resultat dispar a la resta que es pugui atribuir a aquest aspecte.

Taula 1. Composició varietal dels vins a estudiar i edat de les vinyes de les que provenen, sent que MC = Macabeu (color groc); GX = Garnatxa Blanca (color taronja); MT = Moscatell d'Alexandria (color verd); EV = Edat de la Vinya; SGV = Situació Geogràfica de la Vinya (Terme Municipal).

Nom vi	Nº	% MC	EV (anys)	SGV	% GX	EV (anys)	SGV	% MT	EV (anys)	SGV
Terme de Laureano	1: TDL	100	55	CRB						
BB	2: BB				100	3	CRB			
La Plana de Guiu (M)	3: PDM	65	8	CRB	30	3	CRB	5	5	CRB
La Plana de Guiu	4: PDG	65	8	CRB	30	3	CRB	5	5	CRB
Abeurador	5: ABE	80	55	VLB	20	3	CRB			
Terme de Guiu	6: TDG	80	55	CRB	20	3	CRB			
Capablanca	7: CAP	27	8	CRB	70	3	CRB	3	5	CRB

Pel que fa als detalls inherents al procés de vinificació de cada producte, es presenta una altra taula dotada d'aquesta informació en la que es mostren els vins d'igual manera que en la *Taula 1*.

Taula 2. Especificacions referents als processos de vinificació als quals ha estat sotmès cada producte, sent que MP = Maceració Pel·licular; t MP (dies) = temps Maceració Pel·licular (dies); P/S = fracció P (premsat) i/o S (sangrat) en el vi; D = Desfangat; FAL = Fermentació Alcohòlica; FML = Fermentació Malolàctica; MD = Material del Dipòsit (un cop acabada la fermentació alcohòlica); est. P = estabilització proteica; est. H2T = estabilització tartàrica; F = Filtració.

Nom vi	Nº	MP	t MP (dies)	fracció P/S	D	FAL	FML	MD	SO2	ets. P	ets. H2T	F
Terme de Laureano	1: TDL	NO	0		NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO
BB	2: BB	NO	0		NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO
La Plana de Guiu (M)	3: PDM	SI	3	P	NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO
La Plana de Guiu	4: PDG	SI	3	S	NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO
Abeurador	5: ABE	NO	0		NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO
Terme de Guiu	6: TDG	SI	0		NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO
Capablanca	7: CAP	SI/ NO	SI (3)	PS	NO	ESP	SI	inox	NO	NO	NO	NO

a. Anàlisi dels paràmetres químics.

Per la quantificació dels compostos d'interès en la diferenciació dels productes, se recórrer a analítiques clàssiques en la caracterització del vi acabat, i la posterior determinació dels compostos fenòlics d'aquests (vegeu *annex f* per la classificació d'aquestes molècules) així com certs paràmetres cromàtics i la concentració dels polisacàrids per a cada producte. Malgrat que les primeres analítiques descrites es realitzen en un laboratori extern al centre educatiu, es detalla també la metodologia emprada. Es presenta aquesta informació en forma de taula.

i. Principals paràmetres químics.

Taula 3. Informació referent als mètodes emprats en la determinació dels paràmetres químics dels vins objecte d'estudi.

Paràmetre a determinar.	Tècnica.	Referència
Sucres residuals (Glucosa + Fructosa)	Enzimàtic seqüencial.	OIV-MA-AS311-02 Glucose and fructose
Grau alcohòlic volumètric (% v/v).	Espectrofotometria d'infraroig.	Mètode VITEC.
pH	pHmetria	OIV-MA-AS313-15 pH
Acidesa total (g àcid tartàric/l).	pHmetria	OIV-MA-AS313-01 Total acidity
Acidesa volàtil (g àcid acètic/l).	Espectrofotometria d'infraroig.	Mètode VITEC.

ii. Color i compostos fenòlics.

Taula 4. Informació referent als mètodes emprats en la determinació dels paràmetres de color i compostos fenòlics dels vins objecte d'estudi.

Paràmetre a determinar.	Tècnica.	Referència
CieLab	Espectrofotometria UV-vis.	Ayala F., Echávarri J.F. and Negueruela A.I., 2014. MSCV®. Retrieved from http://www.unirioja.es/color/descargas.shtml
Component cromàtica groc.	Espectrofotometria UV-vis a 420 nm.	Mesura espectrofotomètrica a 420 nm.
Índex de Polifenols Totals (IPT).	Espectrofotometria UV-vis a 280 nm.	Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D., 2006.
Compostos fenòlics totals.	Espectrofotometria UV-vis a 280 nm.	Corba de calibratge amb l'àcid gàl·lic (mg/l) a A280 nm.
Àcids hidroxicinàmics.	Espectrofotometria UV-vis a 320 nm.	Corba de calibratge amb l'àcid cafeic (mg/l) a A320 nm.
Flavonols totals.	Espectrofotometria UV-vis a 360 nm.	Corba de calibratge amb la quercetina 3-glucosilada (mg/l) a A360 nm.
Poder reductor.	Espectrofotometria UV-vis.	Psarra et al. (2002)

iii. Polisacàrids.

Taula 5. Informació referent als mètodes emprats en la determinació de la concentració de polisacàrids dels vins objecte d'estudi.

Paràmetre a determinar.	Tècnica.	Referència
Polisacàrids	HPCL	Ayestarán et al. (2004)

b. Anàlisi sensorial.

i. Panell i ambient de tast.

Per a la pràctica, es compta amb docents que estan cursant 4t d'enologia i altres membres de màsters i doctorats relacionats amb l'àmbit educatiu que guia aquest projecte. Tot i que la formació dels tastadors no hagi estat la mateixa en tots els casos, tots els participants han estat ja en contacte amb aquest tipus d'activitats amb anterioritat.

La degustació es realitza a la sala de tast de la URV, una aula amb mobiliari de color fusta, una bona entrada de llum i una atmosfera silenciosa en el moment del tast. Es recórrer a utilitzar copes negres (no permeten definir visualment el producte) per tal de minimitzar la influència òptica que pugui tenir cada tastador en la caracterització de les mostres. Els vins, a temperatura ambient, se serveixen en quantitats iguals per a tot el panell de tast.

Vegeu *annex d* per conèixer l'organització de la degustació i les fitxes emprades per definir la percepció que tenen els tastadors de cada sèrie (grup de vins) i producte.

ii. Prova triangular.

La prova triangular és un assaig discriminatori que s'empra per determinar si existeixen diferències significatives entre dues mostres. Es proposen doncs 3 degustacions triangulars (sèries) enfrontant el vi 1 (TDL) amb el 2 (BB), el 3 (PDM) amb el 4 (PDG) i el 5 (ABE) amb el 6 (TDG), segons els grups de vins ja descrits. Es presentaran als degustadors tres copes amb dos vins diferents per tal de conèixer si les mostres enfrontades són significativament diferents per al panell de tast escollit.

La interpretació estadística de les dades es basarà en el recompte de les respostes correctes obtingudes en cada sèrie i la comparació del valor obtingut amb el valor de la taula de la Llei Binomial ($p = 1/3$), a diferents nivells de significança (vegeu *annex e*).

iii. Prova descriptiva.

Adicionalment, es demana al panell de tast que caracteritzi les mostres puntuant (de l'1 al 5) els atributs terpenic, fruita blanca, fruita d'os, vegetal, oxidació, acidesa i amargor.

c. Anàlisi estadística.

Per al tractament estadístic dels resultats obtinguts, s'utilitzen l'ANOVA i la prova Tukey mitjançant el programari XLSTAT 2022.2.3 (Addinsoft, París, França). Es treballa amb un llindar de valor $p < 0,05$ per determinar la significació estadística de les mostres objecte d'estudi.

Per al tractament de les dades obtingudes en el tast es recorre al Panelcheck (V1.4.2.2012), un programari que utilitza diferents diagrames per avaluar els resultats d'anàlisis descriptives. Ens ajuda doncs a identificar fàcilment el rendiment de l'individu avaluador i permet una retroacció precisa i ràpida per a futures sessions de formació.

4. Resultats i discussió.

Es procedeix a discutir els resultats obtinguts en cada cas per als tres grups de vins ja descrits. Per descomptat, sent que treballem amb vins que no han estat vinificats amb la guia que ofereixen certs additius emprats en enologia, pot ser que trobem alguna dispersió de dades difícil de relacionar amb valors comunament establerts per la caracterització de certs paràmetres. Es focalitzarà el treball, doncs, a comentar les diferències que puguem trobar entre els vins, sense definir la concentració dels compostos en comparació amb altres vins no implicats en el projecte.

Per la discussió que segueix, es presentaran, en primer lloc, les característiques químiques, cromàtiques i fenòliques, entre d'altres, dels vins acabats, obtingudes a partir de l'anàlisi del producte un cop encetada l'ampolla. Alguns dels compostos fenòlics amb els quals tractarem, s'han mesurat posteriorment per conèixer la seva evolució en funció del temps, a botella oberta durant un període de quatre setmanes. Així doncs, després de veure les dades fenòliques de partida, es farà menció d'aquesta darrera referència a l'evolució.

Finalment, es buscarà relacionar les dades analítiques amb els resultats obtinguts a les proves sensorials.

Adicionalment, a les representacions gràfiques per als resultats, s'ofereixen els resultats numèrics obtinguts per a les mesures cromàtiques (vegeu *annex g*) i la caracterització fenòlica (vegeu *annexos h i i*) expressats amb un interval de confiança del 95%.

a. Caracterització química.

S'exposen en primera instància els resultats analítics determinats pel Centre Tecnològic del Vi de Falset, VITEC. Tot i això, sent que els paràmetres inicialment mencionats no son objecte d'estudi, no es farà un comentari detallat dels mateixos sinó que s'empraran com a dades complementàries en cas que sigui necessari definir puntualment alguna característica o atribuir-la a aquests.

Taula 6. Resultats analítics en la caracterització bàsica dels vins sent Glu + Fru = Glucosa + Fructosa; H₂T = àcid tartàric; HAc = àcid acètic.

Nom vi	Nº	Glu + Fru (g/l)	Grau alcohòlic (% v/v)	pH	Acidesa total (g H ₂ T/l)	Acidesa volàtil (g/l HAc)
Terme de Laureano	1: TDL	2,4	14,39	3,53	4,35	0,74
BB	2: BB	0,3	13,52	3,11	5,65	0,61
La Plana de Guiu (M)	3: PDM	0,2	11,15	3,1	6,45	0,73
La Plana de Guiu	4: PDG	0,6	12,21	3,28	4,93	0,69
Abeurador	5: ABE	0,2	13,25	3,67	4,22	0,69
Terme de Guiu	6: TDG	5,6	13,61	3,39	5,25	0,95
Capablanca	7: CAP	0,3	12,95	3,09	6,23	0,68

Per al primer grup de vins trobem una caracterització química dispar entre els productes que en formen part. Sent que es treballa, en aquest cas, amb un monovarietal de Macabeu (TDL) i un de Garnatxa Blanca (BB), s'esperaven aquests resultats. TDL presenta una graduació alcohòlica superior malgrat haver estat veremat catorze dies abans que BB, motiu pel qual podria presentar

aquest final de fermentació espontània incomplet, deixant 2,4 g/l de sucres residuals i una acidesa volàtil lleugerament més elevada. Aquesta característica podria venir, sent que no roman àcid L-màlic en cap dels vins, en part, per un metabolisme dels sucres per part de bacteris heterolàctics, que atorga al producte un picat làctic (Pardo, 2016). A més a més, sent que aquest producte no es va sotmetre a cap maceració pel·licular, és possible que s'hagi portat a fermentar un most amb un alt contingut de sucres i pocs nutrients per a l'activitat necessària per acabar el procés. Pel que a l'acidesa total refereix, BB pren un valor considerablement superior a TDL, paràmetre que s'atribueix tant a la maduresa tecnològica del fruit en el moment de la recol·lecció (menor a TDL) com a la varietat en si, descrita com mitjana-alta.

En segon lloc, trobem els vins PDM i PDG, diferenciats per contenir només la fracció premsa o el most flor, respectivament, fruits d'una maceració pel·licular de 3 dies. La caracterització química que es mostra en aquest cas és similar entre ambdós productes. S'atribueix un major grau alcohòlic a PDG per la localització dels sucres en les baies del raïm, la zona intermèdia i perifèrica de la polpa. Malgrat tot, l'acidesa (composta per àcids presents en la mateixa zona en la qual trobem els sucres), és major en PDM. Pot ser perquè trobem àcid cítric només en les pells o perquè, si parlem de proporcions, en el total del most, la dissolució dels àcids hagi estat major en PDM que en PDG.

Finalment, per al tercer grup de vins (80% Macabeu i 20% Garnatxa Blanca), trobem una important dispersió quan parlem de la glucosa i fructosa restant en el producte. TDG presenta 5,6 g/l de sucres, compensats sensorialment per una acidesa total superior en un punt a la que tenim en ABE. Per consegüent a aquesta inacabada fermentació alcohòlica (també en un grau alcohòlic superior al que tenim en ABE), TDG presenta una acidesa volàtil més elevada.

L'últim vi descrit en la taula (CAP), presenta una acidesa total característica del 70% de Garnatxa Blanca que el compon i un grau alcohòlic que es podria descriure com a mitjà amb relació al que presenten el conjunt de vins de l'estudi.

b. Caracterització cromàtica.

i. CIELAB.

L'espai de color referit com a CIELAB ($L^*a^*b^*$) és una eina que ens permet avaluar el color d'un objecte o expressar-lo en una forma precisa utilitzant un llenguatge estàndard. Per fer-ho la Comissió Internacional de l'Éclariage (CIE), una organització considerada com l'autoritat en la

ciència de la llum i el color, ha definit espais de color, incloent-hi CIE XYZ, CIE L*C*h, i CIE L*a*b* per tal de comunicar i expressar el color objectivament.

Posteriorment a la mesura de 4 absorbàncies a certes longituds d'ona, la introducció de les dades a un programari (MSCV) permet determinar els paràmetres mencionats per tots els vins de l'assaig. Tot i les dades que s'ofereixen, en aquesta discussió es farà menció només dels components de l'espai L*a*b*, sent L* la lluminositat, a* les coordenades vermell/verd (+a vermell, -a verd) i b* les coordenades groc/blau (+b groc, -b blau). Si es vol profunditzar en altres dades referents a l'espai de color, vegeu *annex g*).

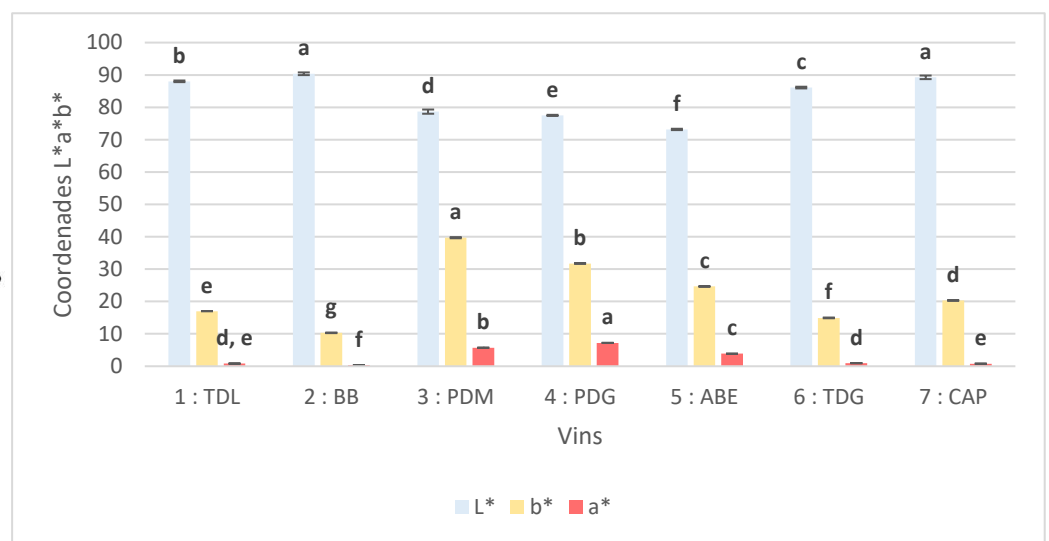


Figura 2. Paràmetres L* (lluminositat) a* (color groc) b* (color roig). Caracterització CIELAB.

La lluminositat, representada a la Figura 2 en color blau, presenta valors de coordenades similars per als vins que representen el grup 1 (premsat directe de Macabeu (TDL) i Garnatxa Blanca (BB)), superiors per als vins que constitueixen el grup 2, ambdós procedents d'una maceració pel·licular de 3 dies. Lògicament, l'aportació fenòlica al most per part de les pells que es dona durant el procés descrit, és inversament proporcional a aquest paràmetre L* perquè el producte presentarà més quantitat de polifenols i de grups fenòlics que poden aportar coloració al mateix. Estadísticament, però, trobem en CAP la mateixa lluminositat que tenim en BB, possiblement perquè el 70% de la composició varietal (Garnatxa Blanca) que tenim en aquest és igual en tipus i origen al 100% de la que trobem per BB. Malgrat tot, per al tercer grup (ABE i TDG, 80% de Macabeu i 20% de Garnatxa Blanca) no hi ha una correspondència amb l'anterior explicació. El vi ABE presenta una lluminositat menor a la qual tenim en els vins que han sofert una maceració pel·licular. El Macabeu que el compon, prové d'una zona en la qual l'acumulació d'aigua acostuma a ser més present, deixant zones entollades a la finca amb facilitat, fet que atorga

més vigor a les plantes i una conseqüent menor càrrega fenòlica. Pot atribuir-se aquesta disminució de la lluminositat a una més fàcil oxidació del producte pel fet que presenti una càrrega fenòlica més baixa i, conseqüentment, menys protecció davant d'aquest procés químic. Es comprovarà aquesta suposició en el moment de comentar l'IPT dels vins.

Les altres coordenades que apareixen a la Figura 2 ens mostren la coloració groga (b*) i roja (a*). Sent que en l'apartat que segueix es proposa un comentari sobre l'absorbància a 420 nm dels vins (component groga), s'analitzarà aquest paràmetre a continuació. Comentar, però, que tots els vins, en aquest assaig, presenten resultats significativament diferents.

Pel que a la coloració vermella refereix, trobem uns valors menyspreables per a tots els vins tret dels quals tenim per PDM, PDG i ABE. S'atribueixen les coordenades que es mostren per PDM i PDG a la maceració que ha caracteritzat la seva vinificació, pràctica que ha portat a obtenir vins de tonalitats taronges. Per contra, en ABE (premsa directa), com ja s'ha comentat anteriorment, s'atribueixen els resultats extrets a la possible debilitat del producte enfront de les oxidacions.

ii. Component groga. Absorbància a 420 nm.

Sent que estem tractant amb diferents vins blancs, es proposa una figura que mostri l'absorbància que presenta el producte a 420 nm, longitud d'ona a la qual prenen el pic màxim d'absorció les molècules que a ull humà percebem amb tonalitats groguenques.

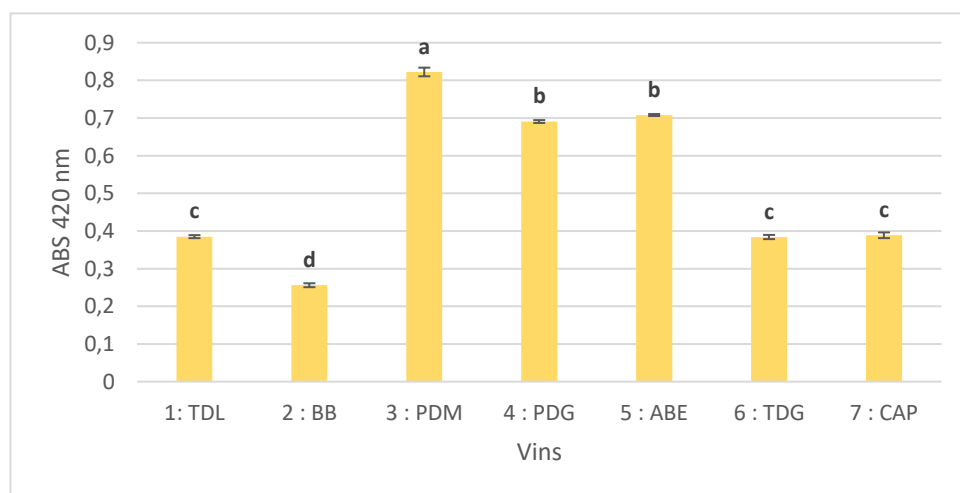


Figura 3. Component groga. Absorbància a 420 nm. Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.

Per al primer grup de vins, TDL (100% Macabeu) i BB (100% Garnatxa Blanca), ens trobem amb uns valors superiors per al primer vi en comparació als que tenim al segon. Malgrat que la

lluminositat abans descrita per als dos productes sigui molt similar, sembla que el vi de Macabeu presenta un color groc més acusat que el que tenim en la Garnatxa Blanca. L'atribució de la quantitat de color a aquestes dues varietats que trobem en alguns estudis (Navarro et al., 2001) concorden amb les que obtenim en aquestes analítiques, assignant-se més coloració per als vins monovarietals de Macabeu que per als de Garnatxa Blanca. Malgrat tot, sent que l'edat de les vinyes és dispar en aquest cas (cinquanta-cinc anys per TDL i tres anys per BB), també s'hauria de considerar una habitualment major càrrega fenòlica per a les vinyes més velles (Vegas et al., 2022) i, per tant, més solubilització de compostos en el vi que poden donar coloració groga.

En el segon grup de vins, PDM i PDG, la maceració soferta es tradueix en valors més alts d'absorbància a aquesta longitud d'ona a causa d'una major càrrega fenòlica del producte i, conseqüentment, més compostos fenòlics que presenten aquesta coloració.

Els vins ABE i TDG, tot i comptar amb el mateix percentatge de Macabeu (80%) i de Garnatxa Blanca (20%), prenen representacions gràfiques molt dispars. S'atribueix aquesta característica, sent que l'edat de les vinyes i el procés de vinificació ha estat el mateix (premsat directe), a la localització geogràfica del Macabeu dels dos productes. Es proposa doncs la mateixa justificació del comportament que trobem en ABE plantejada en el comentari de la lluminositat dels vins (b.i).

Per a CAP, s'esperaven valors situats entre els vins brisats i els de premsa directa perquè en la seva vinificació s'han emprat les dues tècniques. Tot i això, ens trobem amb una absorbància a 420 nm similar a la que tenim en vins de premsa directa (concretament, és significativament igual a la que tenim en TDL i TDG). S'assignen aquests resultats a què CAP presenta un 70% de Garnatxa Blanca en la seva composició (PDM i PDG un 30%), varietat que, segons el que es mostra en la mateixa figura, dona coloracions grogues menys acusades de les que tenim per al Macabeu. Aquesta característica podria compensar la maceració que ha sofert part de la matèria primera de CAP malgrat no donar resultats significativament iguals a BB (la maceració, per curta i parcial que hagi estat, atorga característiques al producte que es reflecteixen en l'analítica).

c. Caracterització fenòlica.

i. Índex de Polifenols Totals (IPT).

El paràmetre que segueix, com el seu nom indica, ens dona la informació corresponent als polifenols totals presents en la mostra analitzada. L'IPT serà responsable, en ordre decreixent, de

la concentració de flavanols, antocians, àcids fenols, tanins hidrolitzables i flavonols presents en el vi. Es mostren els resultats per aquesta mesura i tots els vins en la Figura 4.

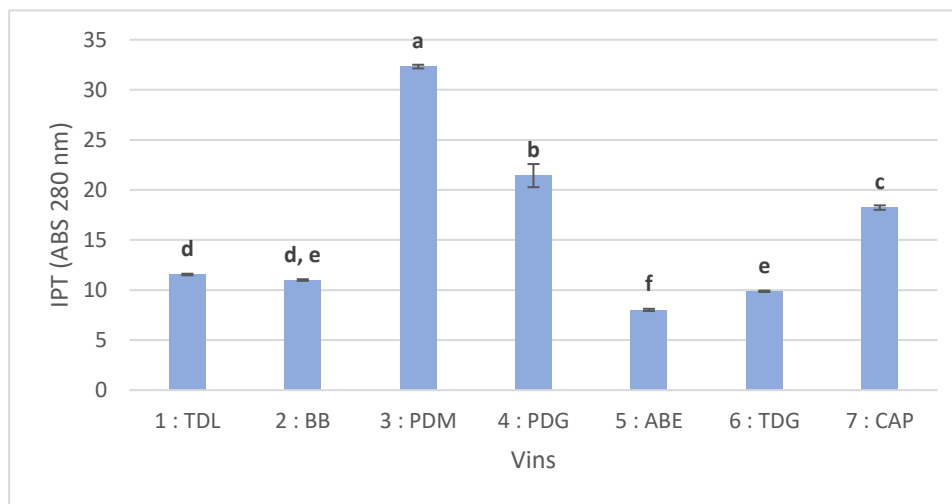


Figura 4. Índex de Polifenols Totals (IPT), mesura de l'absorbància a 280 nm. Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.

Per al primer grup de vins (TDL i BB), malgrat la diferència d'edat i varietat que caracteritzen ambdós vinyes, es presenta una càrrega fenòlica molt similar que no permet establir diferències significatives entre els productes per al que a l'IPT respecta. Els valors obtinguts es situen sobre les 10 unitats d'IPT, valors que es troben dins dels rangs habituals per als vins blancs.

Si enfrontem els vins 3 i 4, ens trobem, com era d'esperar, un contingut en polifenols més alt per al vi que conté únicament la fracció premsa (PDM) respecte al most flor (PDG). Tot i això, el vi provinent del most en fermentació sagnat, es troba amb un contingut relativament elevat, és a dir, veiem que, tot i el baix grau alcohòlic d'ambdós vins (molt menor en el moment del contacte de most amb les pells), l'extracció durant la maceració pel·licular es va donar en forta mesura. Reprenem en aquesta reflexió els resultats per a CAP, que presenta un IPT més baix amb relació a PDG. Es considera un comportament lògic perquè el vi 7 prové a parts iguals d'una premsa directa i una maceració (amb la fracció premsa i el most flor inclosos finalment en el producte).

El darrer grup de vins, ABE i TDG, tot i estar constituïts per les mateixes varietats i estar sotmesos als mateixos tractaments que el primer, deixen veure una càrrega fenòlica lleugerament més baixa, especialment en ABE. Es podria atribuir aquesta petita diferència a què la finca de la qual prové el Macabeu emprat en la vinificació d'ABE (terme de Vilalba dels Arcs) es troba en una zona més enfonsada en la que acostuma a acumular-se més l'aigua en cas de pluja. Tot i que la caracterització climàtica ens mostra que ens trobem comentant vins d'una anyada molt seca, el raïm d'aquesta parcel·la presenta un contingut de compostos fenòlics solubles menor a la resta

perquè més vigor en les plantes implicarà menys compostos fenòlics en el raïm. Es conclou amb aquesta reflexió perquè, tot i que el raïm provingui de zones diferents, l'edat dels ceps, el peu americà i la proporció de la Garnatxa Blanca emprada en el cupatge, tenen les mateixes característiques que per a TDG.

ii. Compostos fenòlics totals.

A continuació es presenten els valors obtinguts en l'anàlisi de la quantificació dels compostos fenòlics. S'ofereix al lector informació en el mateix gràfic (Figura 5) tant dels compostos fenòlics totals com la de grups fenols específics (àcids hidroxicinàmics i flavonols), paràmetres coneguts gràcies a la quantificació de les absorbàncies mitjançant rectes de calibratge que ens permetin expressar la concentració d'un grup de compostos amb una molècula equivalent.

Els compostos fenòlics totals s'expressen en mg d'àcid gál·lic/l. Aquest no flavonoide és un àcid benzoic que, tot i presentar poca influència sobre el color, és un dels àcids fenols que caracteritzen els vins blancs (Fuente Marín, 2014). Malgrat les altes concentracions que tenim per a tots els vins (habitualment ens trobem en valors inferiors als 100 mg/l d'aquest paràmetre per als vins blancs), se continuarà enfocant el treball a buscar les diferències o igualtats així com el motiu de la seva existència, per als grups de vins intrínsecament. L'alta càrrega fenòlica es podria atribuir a la manca de tractaments enològics amb la que compten els productes, sobretot per al que al desfangament i filtració refereix.

Els àcids hidroxicinàmics representen la classe de fenols predominants en els vins blancs (Fuente Marín, 2014) a causa de la seva localització en el conjunt del fruit, la polpa, sobretot quan parlem d'una vinificació amb premsa directa. Per tal de determinar i caracteritzar continguts d'aquests en el vi, es quantifiquen mitjançant la seva equivalència en àcid cafeic, un dels àcids hidroxicinàmics que trobem en el vi. Aquests compostos ens indiquen també el potencial de pardejament dels vins blancs.

Finalment, es representen els flavonols, compostos flavonoides que trobem a la pell i les llavors del raïm i que poden donar coloració groga al nostre producte. La concentració d'aquests compostos en els vins blancs vinificats convencionalment acostuma a situar-se sobre els 0,5 mg/l (Fuente Marín, 2014), sent molt inferior a la que ens trobarem per als nostres resultats analítics. La seva quantificació ha estat possible gràcies a l'equivalència en mg/l de quercitina-3-O-glucòsid, una molècula representativa d'aquest darrer grup de compostos fenòlics.

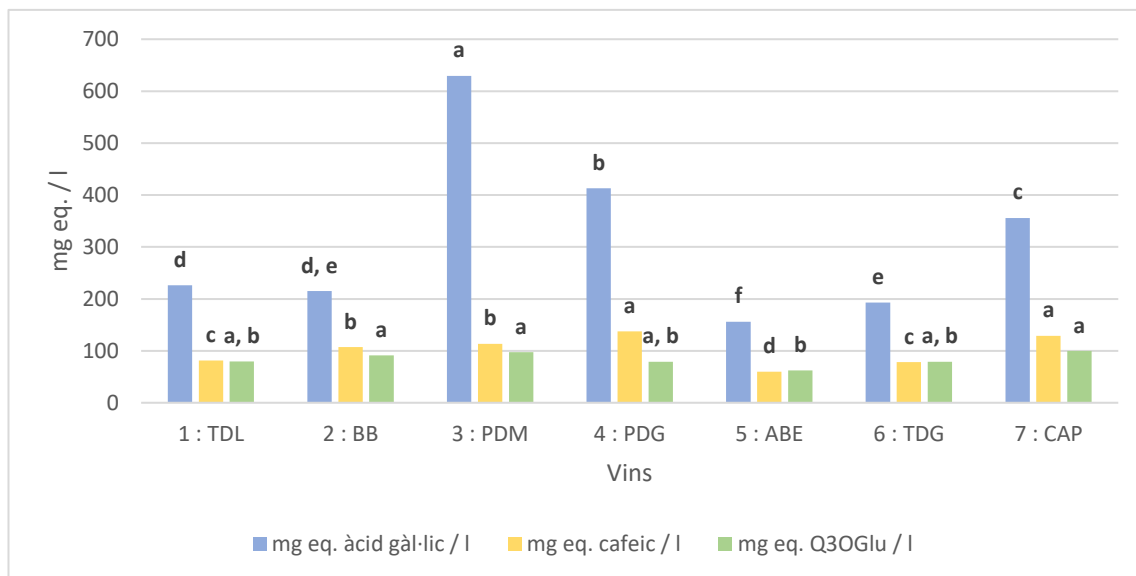


Figura 5. Quantificació dels compostos fenòlics totals (expressats en mg eq. d'àcid gàl·lic/l), àcids hidroxicinàmics (expressats en mg eq. d'àcid cafeic/l) i flavonols (expressats en mg eq. de quercitina-3-O-glucòsid/l). Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.

Sent que l'IPT ja ens dona una idea dels polifenols totals que trobem en el nostre producte, interessa en aquest apartat comentar no la concentració de polifenols totals en si (en blau a la figura), sinó la proporció que tenim dels grups de polifenols ja mencionats.

D'entrada veiem que els vins elaborats mitjançant el premsatge directe del raïm, els del grup 1 (TDL i BB) i el grup 3 (ABE i TDG), a escala de caracterització fenòlica, estan compostos quasi completament per àcids hidroxicinàmics i flavonols. Malgrat tot, s'observa per al BB (Garnatxa Blanca 100%) una concentració més elevada d'àcids hidroxicinàmics, que tampoc trobem en cap altre producte dels mencionats, sent similar (i inclòs significativament igual), però, a la que tenim en els vins que han estat sotmesos a maceracions pel·liculars (PDM, PDG i CAP). La Garnatxa Blanca és una varietat molt sensible a l'oxidació i aquesta relació podria ser una forma de demostrar-ho. Ja s'ha comentat que els àcids hidroxicinàmics són els principals responsables del pardejament dels vins blancs. Malgrat aquesta reflexió sobre la concentració, ens interessa veure la proporció en la qual es troben aquests compostos respecte al total, més alta en BB.

Pel que als flavonols respecta, tot i que la seva localització en la matèria primera recau específicament a la pell del raïm i les llavors, les concentracions representades són, per als grups de vins 1 i 3, similars a les que trobem per àcids hidroxicinàmics. Intrínsecament, trobem només dos grups estadístics lleugerament diferenciats per a la concentració de flavonols de tots els productes estudiats. La premsa del raïm, prèviament xafat, amb la rapa, pot haver contribuït de forma efectiva a un major rendiment en el premsatge i, conseqüentment, a una major extracció

dels compostos que trobem a la pell del raïm, podent-se considerar com a única procedència d'aquests flavonols per aquests vins. L'extracció dels compostos fenòlics de les llavors necessita més temps de contacte amb el most o graduacions alcohòliques altes perquè es vegi afavorida (les aconseguim durant la maceració del producte), sobretot si comptem amb una maduració fenòlica elevada (menys extracció a causa d'una major lignificació de la llavor).

El tercer grup de vins (PDM i PDG), malgrat presentar una elevada concentració fenòlica, la proporció que tenim d'àcids hidroxicinàmics i flavonols respecte al total és molt baixa. En aquesta quantificació fenòlica hauria estat interessant conèixer també la concentració de tanins condensats o proantocianidines que tenim en la llavor del raïm. La maceració pel·licular, per curta que hagi estat, ha estat per al producte una tècnica que ha permès l'extracció acusada de compostos fenòlics, i així queda representat gràficament. Comentar també que, com que utilitzem l'àcid gàl·lic per expressar la concentració de compostos fenòlics totals, i aquest compost és més abundant en les llavors, és normal que haguem tingut una major absorbància en els productes que han estat sotmesos a processos de maceració.

En la Figura 6, es proposa una representació gràfica de la proporció d'àcids hidroxicinàmics respecte als compostos fenòlics totals de cada vi per tal de veure de forma més clara quina és la fracció que forma part d'aquests primers compostos amb relació al total.

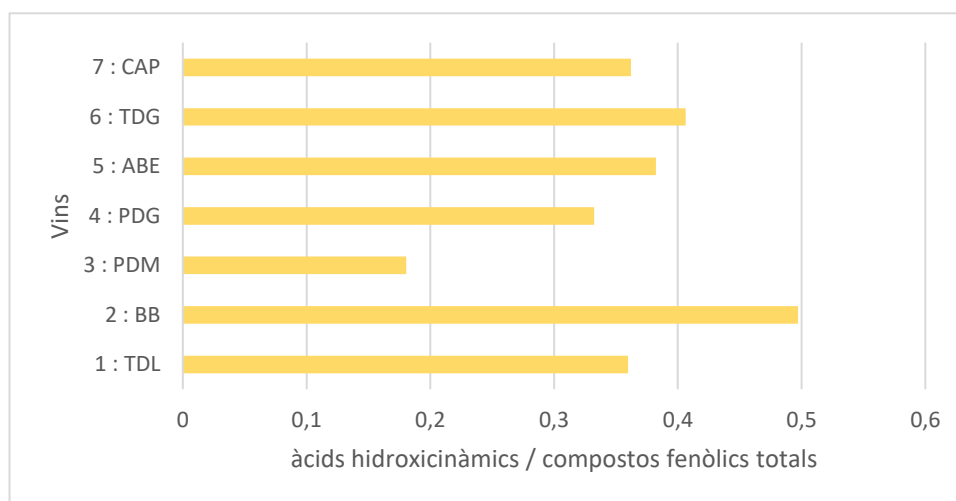


Figura 6. Proporció d'àcids hidroxicinàmics respecte el total dels compostos fenòlics. Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.

Es confirma que el BB (Garnatxa Blanca 100%) és el vi que presenta una proporció més elevada d'àcids hidroxicinàmics, situant-se molt per sobre de la que trobem en el Macabeu 100%

(TDL) (Figura 6). Tanmateix, els vins de premsatge directe que representen el grup 3 (ABE i TDG), presentant un 20% de Garnatxa Blanca en la seva composició, prenen proporcions d'àcids hidroxicinàmics respecte al total que es situen enmig de les que tenim per BB i TDL.

Malgrat tot, veiem que CAP, caracteritzat per una proporció de Garnatxa Blanca del 70%, se situa per sota en la proporció d'àcids hidroxicinàmics o en relacions similars als vins que en contenen només un 20% (s'espera, segons el comentari anterior, que com més Garnatxa Blanca més àcids hidroxicinàmics) respecte al total de compostos fenòlics. Aquest fet és conseqüència de que la meitat de la matèria primera emprada per CAP va estar sotmesa a una maceració pel·licular, acció que va provocar que l'aportació total de compostos fenòlics al most hagi estat superior, representant així una menor proporció dels àcids hidroxicinàmics en tot el conjunt.

Cal puntualitzar que, per al segon conjunt de vins, PDG presenta una càrrega d'àcids hidroxicinàmics molt major (parlem sempre respecte al total de compostos fenòlics) en comparació a PDM. S'atribueix aquesta diferència a una major solubilitat dels àcids hidroxicinàmics en el most perquè es troben a la polpa del raïm i no a la pell o les llavors d'aquest. Serà doncs molt més sensible al pardejament el vi provinent del most flor (PDG) respecte al que s'ha obtingut d'únicament de la fracció premsa (PDM).

Diríem, doncs, focalitzant la reflexió en la Figura 6, que el Macabeu és una varietat menys sensible a l'oxidació (o almenys al pardejament), demostrant-se també en els altres vins que, tot i ser de diferents grups, contenen Macabeu en la seva composició i se situen per sota en el rànquing de la proporció d'àcids hidroxicinàmics respecte al total de compostos fenòlics.

iii. Poder reductor.

Els compostos fenòlics exerceixen un poder antioxidant en el producte que els contenen (Bañuelos et al., 2017). Són molècules que, degut a les seves característiques fisicoquímiques, poden participar en reaccions d'òxid-reducció. En vinificacions convencionals, el poder reductor dels vins, s'atribueix en part al diòxid de sofre afegit. Aquest additiu presenta acció antioxidant a causa del consum d'oxigen dissolt que puguem tenir en el producte. Com que comptem amb vins que presenten una concentració de diòxid de sofre inferior a 10 ppm, es pot atribuir el poder antioxidant a la càrrega de polifenols que els caracteritzen.

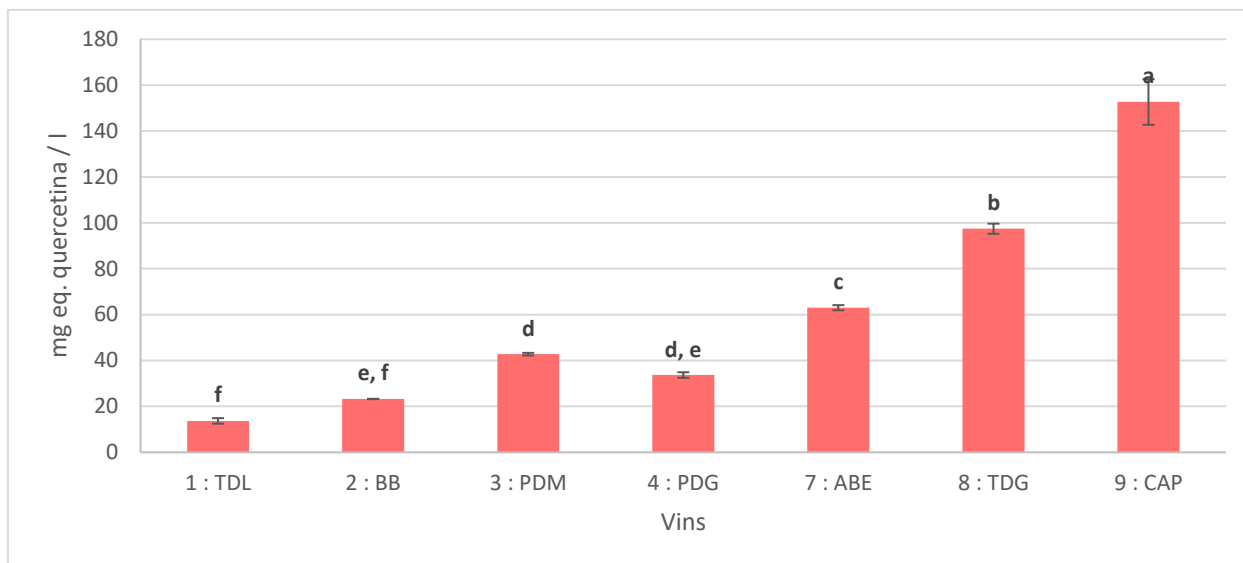


Figura 7. Poder reductor dels vins expressat en mg equivalents de quercetina/l. Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.

S'esperava trobar un poder reductor (PR) major per als vins que hagin estat sotmesos a processos de maceració durant la vinificació, PDM, PDG i CAP perquè són també els que presenten una major concentració de compostos fenòlics (Paladino, 2008). Tot i això, no trobem aquesta relació en la Figura 7. Veiem, per exemple, que per a ABE i TDG (premsatge directe), tenim un poder reductor més elevat que en vins de càrrega fenòlica molt superior que han estat sotmesos a maceracions.

Tampoc es poden associar les diferències que tenim en els resultats a la varietat de cada producte o la zona de la qual prové la matèria primera. Per al tractament d'aquestes dades, es proposa una nova representació en forma de gràfic de dispersió en la qual es mostren el poder reductor, els compostos fenòlics totals (expressats en mg eq. d'àcid gàl·lic/l) i àcids hidroxicinàmics (expressats en mg eq. d'àcid cafeic/l) de cada producte.

Si fem la relació entre el PR i l'índex dels polifenols totals de tots els vins, no trobem correlació (R^2 0,0009) entre aquests dos paràmetres (Figura 8). Tanmateix, si dividim els vins en dues categories, es pot observar que tenim una bona correlació (R^2 0,939) entre el PR i l'índex dels polifenols totals dels vins ABE, TDG i CAP però pel que fa als vins TDL, BB, PDG i PDM la correlació és de només 0,8578.

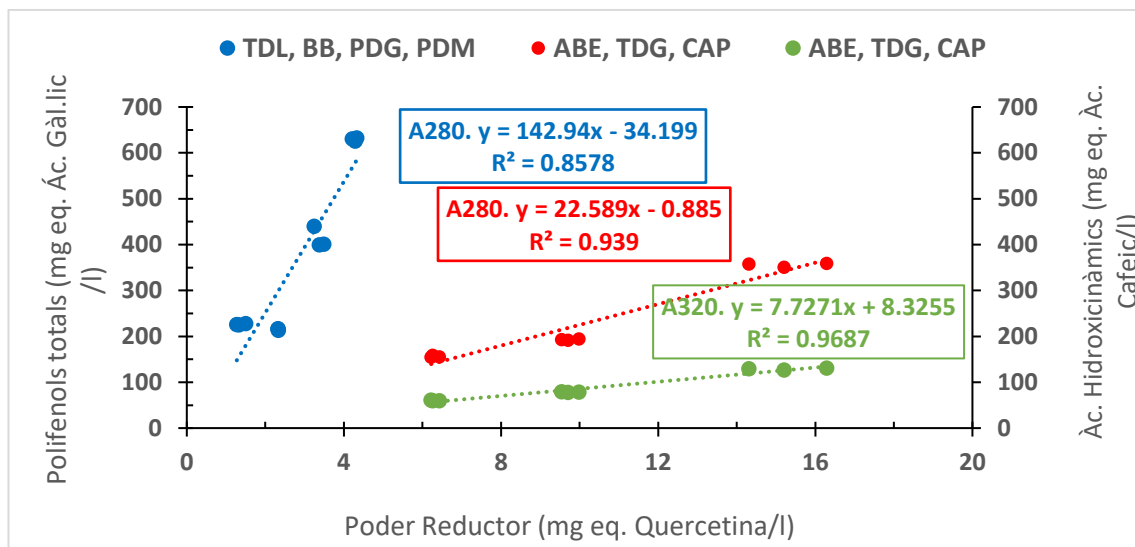


Figura 8. Relació entre el Poder Reductor (PR) i els polifenols totals (expressats en mg eq. d'àcid gàl·lic/l) i PR i àcids hidroxicinàmics (expressats en mg eq. d'àcid cafeic/l).

Per altra banda, pels vins ABE, TDG i CAP, el PR és encara millor correlacionat amb el contingut en àcids hidroxicinàmics amb un coeficient R^2 de 0,9687. Tot i això, sent que entre aquests tres vins no es pot establir una relació comuna robusta, és difícil atribuir la correlació que presenten el poder reductor dels mateixos amb els polifenols totals i els àcids hidroxicinàmics a alguna característica concreta, alhora que tampoc podem acabar de relacionar el PR amb els paràmetres amb els quals ha estat contrastat perquè no existeix la linealitat que busquem per a tots els vins.

Així concs, es tanca aquest apartat amb la conclusió que, almenys pels grups de vins que han estat objecte d'estudi, la metodologia emprada per determinar el poder reductor d'aquests no dona resultats fiables.

d. Concentració de polisacàrids.

Els polisacàrids són carbohidrats complexos formats per unitats de sucres enllaçats entre si mitjançant enllaços glucosídics. Aquestes molècules poden provenir de la paret cel·lular del raïm i ser alliberats al most durant els processos de premsatge i maceració, o de la paret cel·lular dels llevats que intervenen en el procés fermentatiu. La presència de polisacàrids en el vi contribueix a la millora de la percepció organolèptica gràcies a afavorir les sensacions de volum i cos en boca, disminuint l'astringència (ocupen un radical del polifenol que podria interaccionar amb les proteïnes de la nostra saliva, inhibint aquesta darrera interacció) i augmentant l'estabilitat i l'equilibri del producte final (Apolinar, 2012). A més a més, confereixen una major estabilitat

tartàrica als vins (bloqueig de les reaccions de cristallització), proteica i de matèria colorant (actuen també com a possibles copigments).

Així doncs, interessarà l'estabilitat que donen al producte en tots els aspectes a causa de la carència de productes enològics o tractaments que promoguin aquest equilibri.

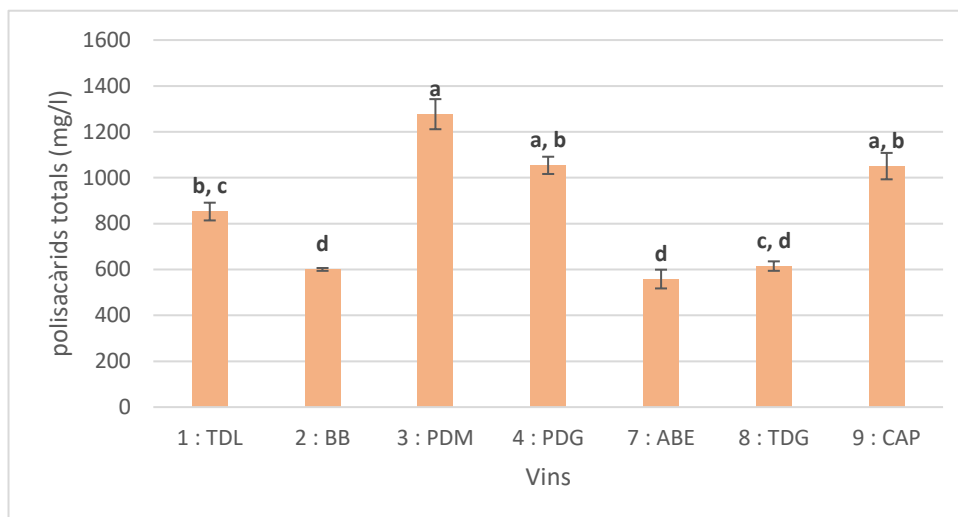


Figura 9. Quantificació dels polisacàrids totals. Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.

La concentració de polisacàrids que presenten tots els vins és més elevada que la que trobem habitualment, acostumant-se a situar valors dels 100 als 400 mg/l per als vins blancs (Figura 9). La manca de tractaments com el desfangament i la filtració fan que arribem a concentracions superiors a 1000 mg/l en els vins que han estat sotmesos a processos de maceració.

El primer grup de vins, malgrat estar vinificat mitjançant la premsa directa de la matèria primera, mostra concentracions d'uns 800 mg/l per a TDL (Macabeu 100%) i de 600 mg/l per BB (Garnatxa Blanca 100%). L'extracció d'aquests compostos procedents de la pell durant el premsatge podria haver estat possible gràcies al xafat dels grans i introducció de la part vegetal (rapa) en el procés.

El segon grup de vins, com era d'esperar, presenta una concentració de polifenols més elevada per la maceració pel·licular que ha caracteritzat el seu procés de vinificació, significativament igual tant per als dos vins que els componen (PDM i PDG) com per a CAP. L'extracció dels compostos de la pell del raïm es va efectuar de forma més eficient al deixar el most en fermentació en contacte amb les pells durant tres dies. Interessa tenir aquests resultats per a PDM i PDG perquè, sent que són els dos productes amb major concentració de polifenols (i de tanins), es busca la unió de taní – polisacàrid per minimitzar el risc de precipitació dels primers.

Per a ABE i TDG, no existeixen diferències significatives per la quantificació d'aquest paràmetre. Tot i això, se situen ambdós productes en concentracions iguals a les que tenim per BB (Garnatxa Blanca 100%). Sent que l'edat del Macabeu que els compon és la mateixa que tenim per a TDL, es pot atribuir aquesta menor concentració de polisacàrids (a comparació de TDL, Macabeu 100%) al fet que presenten un 20% de Garnatxa Blanca (mateixa matèria primera que BB).

Si considerem la concentració de polisacàrids de CAP, veiem que ens trobem en valors habituals per als vins que presenten maceració, similar al que tenim per a PDG, que contenia només el most flor. Pensant que CAP presenta tant la fracció premsa com el most flor (del mateix raïm emprat en la vinificació de PDM i PDG), s'esperava situar-lo una concentració entre PDM i PDG. Així doncs, veient els resultats obtinguts per la resta de grup de vins, podria arribar a atribuir-se el valor més baix a l'esperat que tenim per a CAP que presenta una un 70% de Garnatxa Blanca en la seva composició, proporció molt superior a la que tenim per a PDM i PDG (30%).

Es conclou que la varietat Garnatxa Blanca presenta una concentració inferior de polisacàrids en la seva composició respecte al Macabeu i, conseqüentment, una menor estabilitat segons els efectes dels polisacàrids en el producte ja mencionats.

e. Caracterització cromàtica i fenòlica en funció del temps.

i. Component groga. Absorbància a 420 nm.

Es proposa una representació gràfica per veure l'evolució de la component groga en els vins durant les quatre setmanes que romanen a botella oberta.

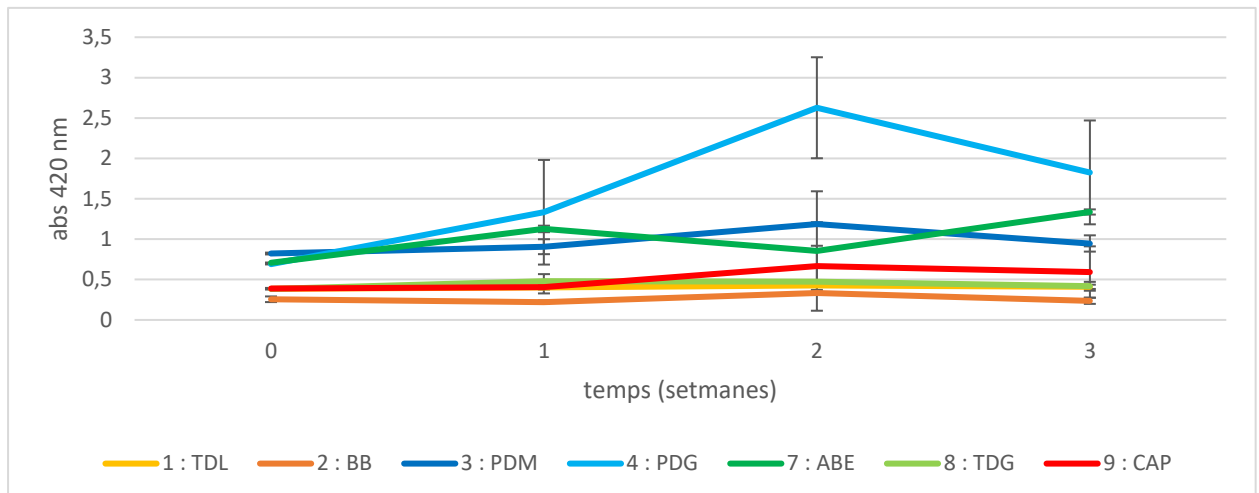


Figura 10. Evolució de la component groga (abs 420 nm) durant 4 setmanes i a botella oberta.

Per al primer grup de vins (TDL i BB), es mostra una evolució més o menys constant al llarg de les quatre setmanes en les quals es deixa el producte obert (Figura 10). Malgrat l'elevada concentració d'àcids hidroxicinàmics respecte al total de compostos fenòlics que tenim en BB, no es denota un augment de la component groga i, per tant, es descarta que s'hagi donat un pardejament.

El segon grup de vins mostra un comportament del tot dispar a comparació del que tenim en el primer (Figura 10). Ja s'esperava un augment en la component groga a causa de la quantitat de compostos fenòlics que presenten ambdós productes i, conseqüentment, la quantitat de molècules oxidables. El vi elaborat només amb la fracció premsa (PDM) mostra un augment en la mesura de l'absorbància a 420 nm inferior a la que tenim en PDG, el vi que prové del most flor. Pot ser que la diferència en la càrrega fenòlica d'ambdós vins, origini que el número 3 (PDM) presenti una menor tendència al pardejament del producte. A més a més, tal com es mostra en la Figura 10, el vi que presenta una proporció d'àcids hidroxicinàmics més alta és PDG, polifenols amb més tendència al pardejament. Tot i això, la dispersió de dades obtinguda en les mesures espectrofotomètriques dificulten la interpretació dels resultats obtinguts. Sí que es mostra, però, una tendència similar per als vins que han estat en contacte amb les pells (PDM, PDG i CAP), sent aquesta un augment en la component groga per als tres productes que podria disminuir a partir de la tercera setmana que el vi resta a botella oberta. Aquest efecte podria atribuir-se a què el pic màxim d'absorció de les molècules passi a estar a una longitud d'ona més alta en l'espectre perquè es comenci a presentar un pardejament més acusat en el producte.

Finalment, es procedeix al comentari del tercer grup de vins. La representació gràfica de TDG mostra una evolució constant de la coloració groga del producte, molt similar a la que tenim per TDL (vi pertanyent al grup 1) malgrat que la seva composició sigui diferent. Per contra, ABE presenta un comportament molt irregular que no s'observa en cap altre grup de vins i no es correspon amb el vi amb el qual s'ha estat enfrontant el producte al llarg de l'estudi. Es manté la inestabilitat associada a ABE a causa de la localització del Macabeu de la zona on aquesta matèria primera és originària. En aquest cas, no es podria atribuir aquest comportament als àcids hidroxicinàmics presents en el producte, perquè tenim una proporció més gran d'aquest grup de compostos fenòlics per TDG que per ABE.

Així doncs, malgrat haver pogut pensar en primera instància que el pardejament donat pels àcids hidroxicinàmics es podria veure reflectit en un augment de la component groga, els resultats obtinguts no ens permeten continuar amb aquesta associació. Seria potser necessari indagar en altres compostos que al llarg del temps puguin prendre coloracions groguenques. Veurem a continuació si es correspon aquesta evolució amb la qual prenen els flavonols, grups fenòlics de color groc, durant les quatre setmanes que roman la botella oberta. És cert que, en els vins sotmesos a maceració, s'han de considerar els tanins o flavanols (color groc), però aquest apunt continuarà sense ser vàlid per justificar el comportament d'ABE.

ii. Compostos fenòlics totals.

A continuació, es mostra l'evolució en funció del temps de la concentració dels compostos fenòlics totals per als vins objecte d'estudi.

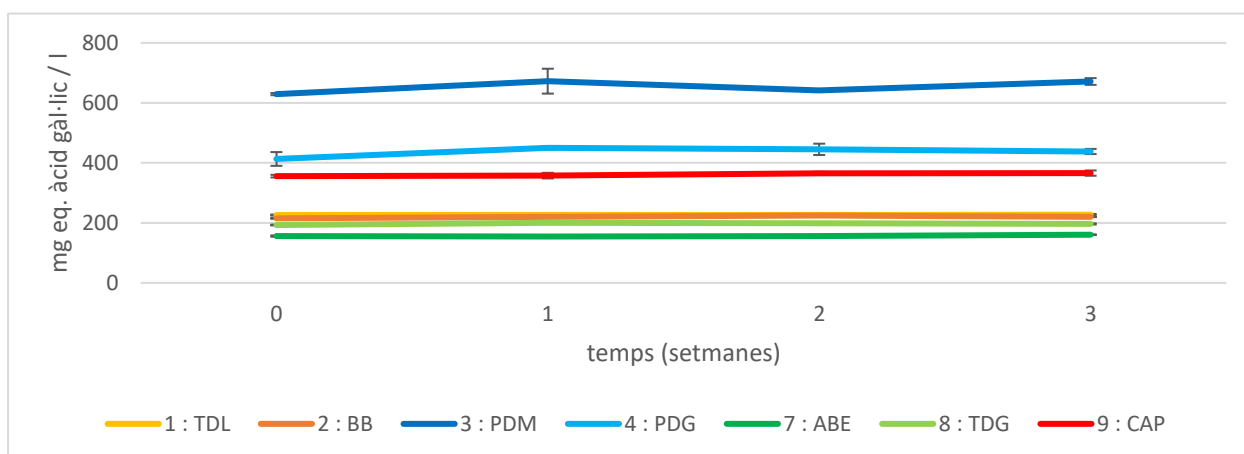


Figura 11. Evolució dels compostos fenòlics totals expressats en mg/l equivalents d'àcid gàl·lic (abs 280 nm) durant 4 setmanes i a botella oberta.

L'evolució dels composts fenòlics totals en funció del temps es podria definir, de forma general, com a constant (Figura 11). Per a tots els vins tenim concentracions similars d'aquest paràmetre al llarg de les quatre setmanes que es manté el vi analitzat obert. Cal puntualitzar que el grup de vins que podríem dir que presenta un patró diferent de la resta és el 2 (PDM i PDG), en els quals es quantifica un augment de compostos fenòlics (possiblement per una oxidació dels mateixos) que s'estabilitza a partir de la primera setmana.

Es conclou que no hi ha una excessiva oxidació dels compostos a altres molècules o, en cas que es doni, no es veu representada en la mesura de l'absorbància a 280 nm.

iii. Àcids hidroxicinàmics.

Continuant amb la caracterització fenòlica en funció del temps, es proposa també una representació gràfica de l'evolució dels àcids hidroxicinàmics que caracteritzen cada producte.

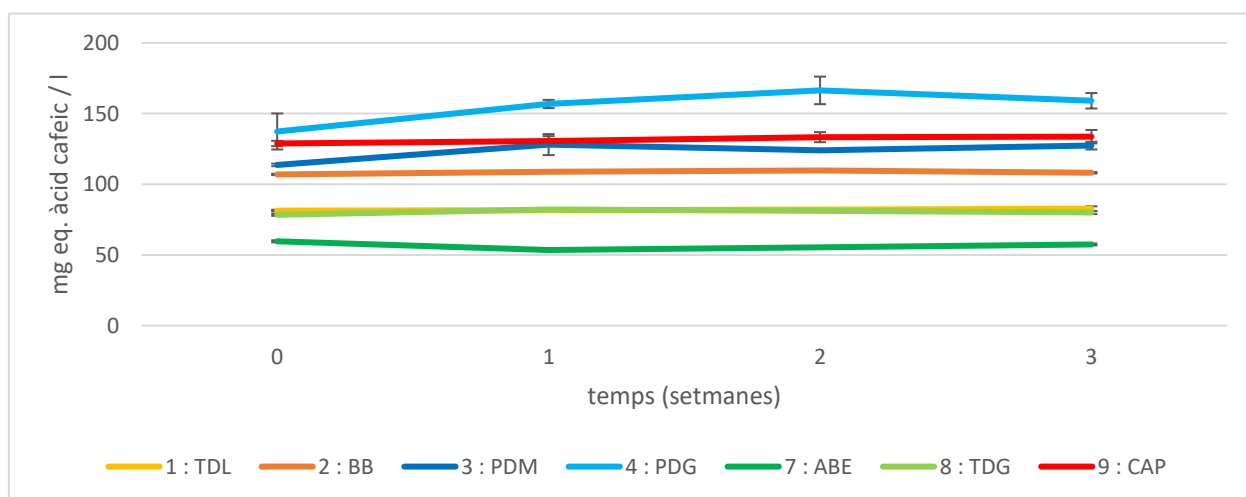


Figura 12. Evolució dels àcids hidroxicinàmics expressats en mg/l equivalents d'àcid cafeic (abs 320 nm) durant 4 setmanes i a botella oberta.

Troben en aquesta gràfica una representació similar a la que tenim en la Figura 11. Es denota una major concentració d'àcids hidroxicinàmics (atribuïda a una oxidació dels mateixos) per als vins PDM i PDG que sembla estabilitzar-se a partir de la primera setmana.

iv. Flavonols totals.

Finalment, s'ofereix una darrera representació lineal de l'evolució dels flavonols totals que trobem en el vi després que aquest romangui quatre setmanes a botella oberta.

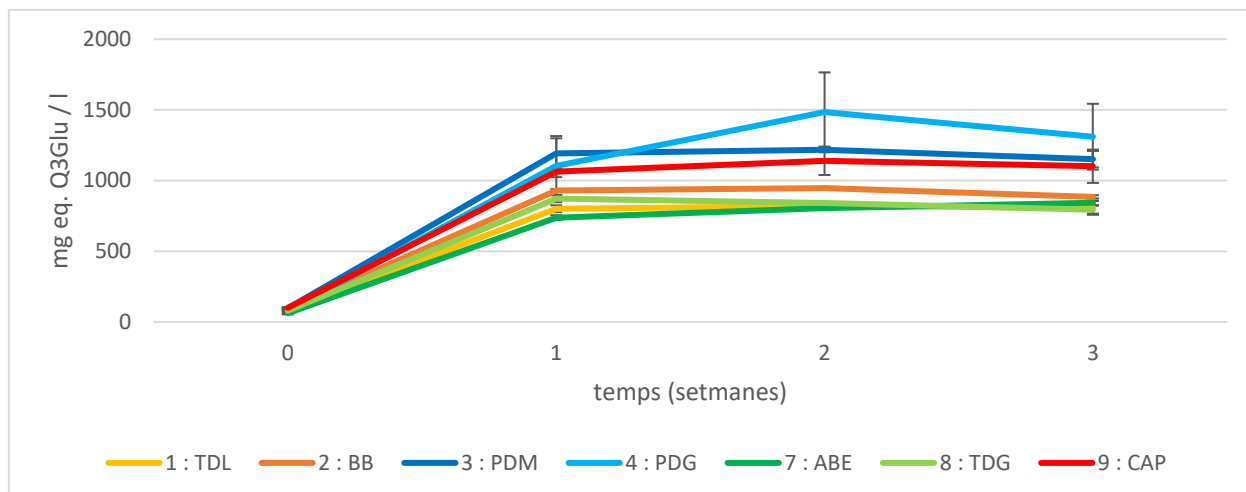


Figura 13. Evolució dels flavonols totals expressats en mg/l equivalents de Quercitina-3-O-glucòsid (abs 360 nm) en funció del temps i a botella oberta.

Els resultats generals que s'obtenen per aquesta anàlisi són desconcertants (Figura 13). El comportament que presenten tots els productes dona lloc a perfils similars que mostren un augment del 100% dels flavonols continguts. Sent que els flavonols són un grup de compostos fenòlics i que, per tant, es quantifiquen també en la determinació representada en la Figura 11, s'hauria d'observar el mateix comportament en aquesta.

Es conclou, doncs, per aquesta falta de correspondència amb la concentració de polifenols totals en funció del temps i els exagerats valors que prenen pel que fa als flavonols els vins a partir de la primera setmana representats en la Figura 13, que els resultats no són vàlids. És possible que, a partir de la primera setmana, trobem altres molècules o compostos en el producte que absorbeixin també a la longitud d'ona que ens ha permès quantificar aquests compostos, 360 nm.

f. Caracterització sensorial.

i. Prova triangular.

Els resultats estadístics del panell de tast participant en la degustació (19 membres) mostren que, per a les tres sèries proposades, hi ha diferències significatives entre els vins que en formen part (Taula 7). Sorprenentment, el grup de tastadors discrimina pitjor, si ho comparem amb la resta, les mostres monovarietals de Macabeu (TDL) i Garnatxa Blanca (BB) en comparació als dos altres grups.

Taula 7. Resultats per a les tres proves triangulars. Sent els nivells de significança ☼ $\alpha = 0,05$; ☼☼ $\alpha = 0,01$; ☼☼☼ $\alpha = 0,001$.

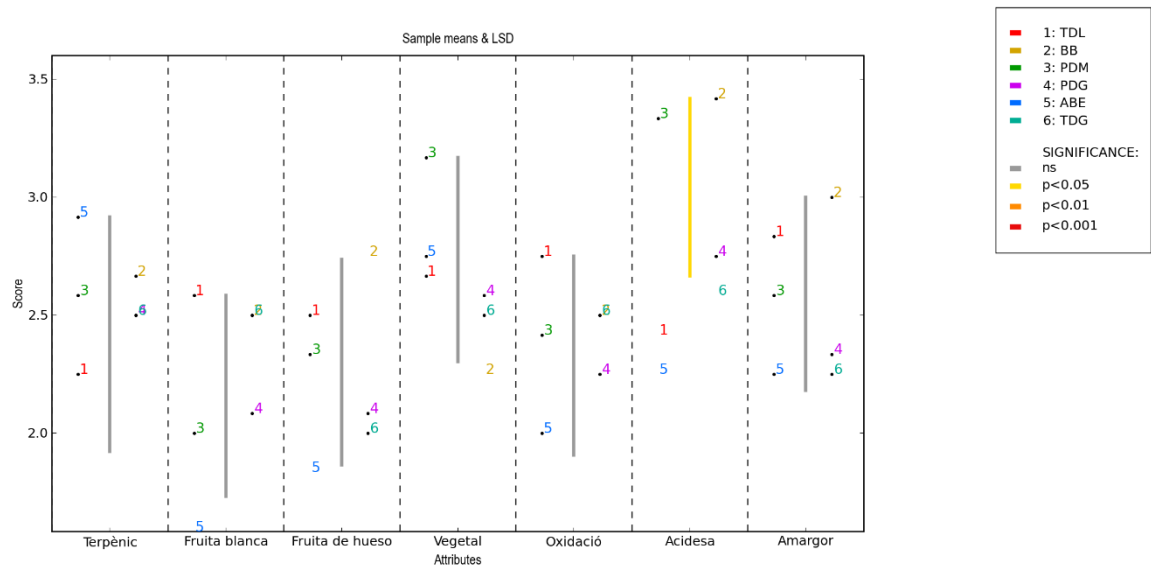
TRIANGULAR	VINS ENFRONTATS	RESPOSTES CORRECTES	RESPOSTES INCORRECTES	p value	SIGNIFICÀNCIA
$\Delta 1$	TDL vs BB	12	7	0,007	☼☼☼
$\Delta 2$	PDM vs PDG	13	6	0,001	☼☼☼☼
$\Delta 3$	ABE vs TDG	16	3	0	☼☼☼☼

S'esperaven els resultats obtinguts per a la segona triangular perquè, sensorialment, la percepció del most provinent de la fracció premsa (PDM) respecte al most flor (PDG) acostuma a ser notable (l'elevada concentració de polifenols en la mostra del vi premsa dona una astringència molt marcada).

Finalment, s'observa una elevada capacitat de discriminar entre les mostres ABE i TDG, ambdós amb un contingut d'un 80% de Macabeu i un 20% de Garnatxa Blanca. Es determina doncs que, tot i estar treballant amb la mateixa varietat i condicions en dues zones relativament properes (tot i pertànyer a termes municipals diferents), tenim perfils sensorials que permeten discriminar les mostres a un gran nombre de tastadors, representant el grup amb més respostes correctes per al total del panell.

ii. Prova descriptiva.

Sent que en la prova triangular es determina que els vins són significativament diferents per als tastadors membres del panell, s'esperava trobar també resultats significatius en la prova descriptiva de cada producte. Tot i això, després del tractament de les dades amb el Panelcheck, s'observa en la Figura 14 que per a totes les mostres, només un atribut ens proporciona subgrups estadísticament diferents que permeten agrupar les mostres segons aquest, l'acidesa (tot i comptar amb una baixa significança).



PanelCheck

Figura 14. Representació del tractament de dades amb el Panelcheck que mostra els atributs i la seva significança per descriure el conjunt de vins degustats. Els intervals de confiança estan representats per les barres verticals. OVERALL 2 WAY ANOVA (1 replica) SAMPLE MEAN & LSD.

Així doncs, per l'atribut acidesa ens trobem amb la següent classificació estadística:

2a, 3a, 4ab, 6b, 1b, 5b

Troblem que els vins 2 (BB), 3 (PDM) i 4 (PDG) presenten, per aquest atribut la mateixa percepció del producte, considerant-se superior a l'acidesa que caracteritza el segon grup estadístic, constituït pel vi 4 (PDG), 6 (TDG), 1 (TDL) i 5 (ABE).

En la quantificació de l'acidesa total es mostren valors més alts d'acidesa per als vins que representen el primer grup. Hi ha, doncs, una bona correlació entre les dades numèriques i la percepció dels consumidors, sobretot per BB i PDM, tot i que l'ordre d'aquests dos vins en el rànquing d'acideses no és el correcte. Analíticament (Taula 6), presenta una acidesa total més alta PDM (6,45 g H₂T/l) respecte BB (5,65 g H₂T/l). És cert, però, que TDG presenta una acidesa superior (5,25 g H₂T/l) respecte PDG (4,93 g/l) tot i situar-se aquest primer en el segon grup estadístic descrit.

Veient els resultats, de cara a proves descriptives futures, considero que seria interessant conèixer la percepció dels consumidors sobre el contingut alcohòlic dels vins, determinant així quin efecte podria tenir l'acidesa en aquest, sent que s'ha vist que és un atribut útil en la descripció de les mostres.

La resta d'atributs no han estat puntuats d'una manera que ens permeti caracteritzar i separar les mostres. Els resultats de la descriptiva mostren que els tastadors consideren unes puntuacions similars per a tots els atributs, situant-se majoritàriament en les zones mitjanes de l'interval sobre el qual es demana que es puntuï. Així doncs, pot ser que les mostres siguin sensorialment molt similars per als atributs que es demana puntuar o que el panell de tast no hagi estat capaç de relacionar les diferències que sí que ha trobat en la degustació triangular, amb els atributs demanats. Seria potser necessari un entrenament previ en la degustació de vins amb poca intervenció enològica o demanar en sessions futures que, en cas de considerar-ho adient, es busqui la puntuació més als extrems.

Continuant amb el comentari de les característiques sensorials dels vins tractats, malgrat no comptar amb uns resultats molt significatius, s'introdueix la Figura 15 per determinar quins vins presenten característiques més dispars i, en cas que n'hi hagi, determinar quins atributs poden representar més una mostra (en la mesura del que sigui possible).

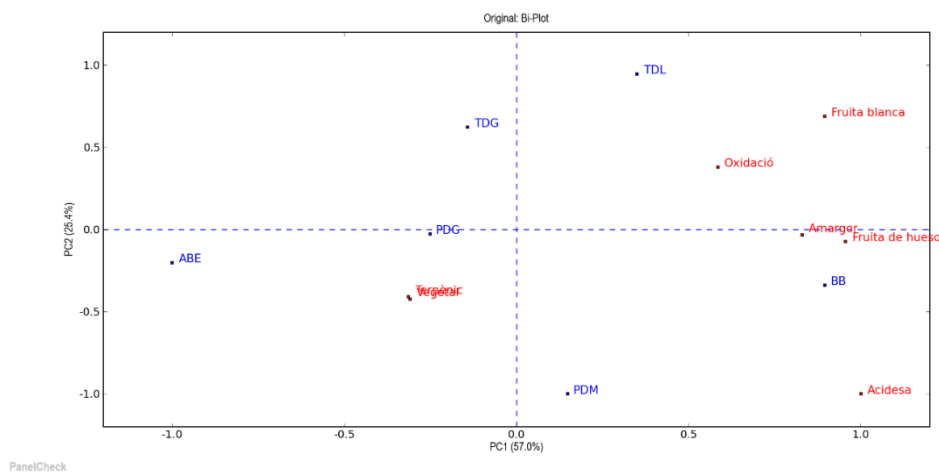


Figura 15. Representació gràfica biplot dels vins i atributs fruit del tractament de dades amb el Panelcheck que relaciona els vins en funció dels resultats de l'anàlisi de la descriptiva. CONSENSUS ORIGINAL BIPLLOT.

En la Figura 15, com més allunyats es trobin els atributs de l'origen, millor van per separar les mostres. Com era d'esperar, després de tractar amb els altres resultats, l'atribut acidesa se situa allunyat tant de l'origen com dels eixos de les figures, sent el millor per definir diferencialment les mostres.

Tot i que la prova descriptiva finalment no hagi comptat amb resultats significatius per a la resta d'atributs, la fruita blanca, la fruita d'os i l'amargor es troben en la figura en una posició allunyada de l'origen. Així doncs, considero que en cas que el panell de tast hagués estat sotmès a

un entrenament previ, sí que hagués estat capaç de discriminar les mostres per mitjà d'aquests atributs.

Finalment, per tal de caracteritzar breument cada producte, es proposen tres gràfiques tipus radar o teranyina de cada grup de vins o sèrie. En la reflexió que segueix, no es farà menció dels resultats obtinguts per l'atribut acidesa perquè ja han estat comentats anteriorment per a tot el conjunt de vins.

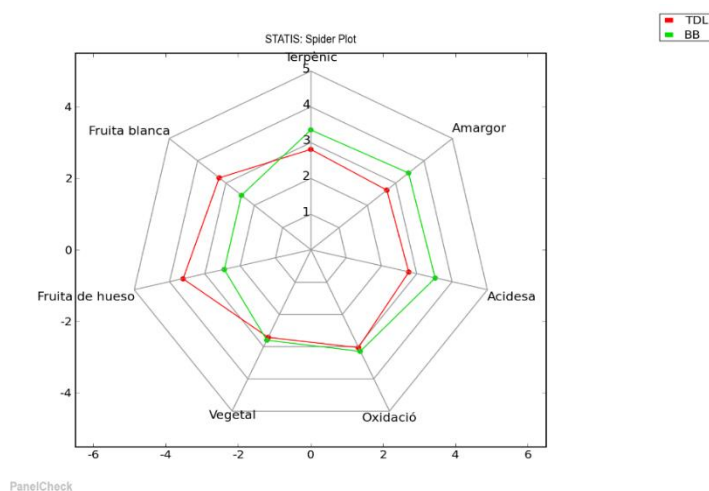


Figura 16. Representació gràfica de la puntuació atribuïda pel panell de tast segons els atributs descrits per al primer grup de vins (TDL i BB). STATIS SPIDER PLOT.

Per al primer grup de vins (TDL, Macabeu 100% i BB, Garnatxa Blanca 100%), els tastadors puntuen de forma similar els atributs vegetal i oxidació, distingint les mostres per la resta de qualificatius (Figura 16). Es considera que el Macabeu pren aromes més marcats de fruita d'os i fruita blanca (sobretot pera i poma) respecte a la Garnatxa, característiques que es confirmen bibliogràficament en la definició d'aquesta varietat (la Garnatxa Blanca presenta aromes més florals). Per contra, s'atribueix una major puntuació per als atributs terpènic, amargor i acidesa per al BB. Els terpens poden donar aromes florals i cítriques que defineixen en part les propietats aromàtiques de la Garnatxa Blanca.

Pel que a l'amargor refereix, s'esperava trobar puntuacions més altes per al Macabeu (TDL) perquè aquesta varietat, baix la meua concepció, acostuma a donar vins amb un final lleugerament amarg que no s'acostuma a veure en vins elaborats únicament amb Garnatxa Blanca, sobretot considerant l'acidesa d'aquest darrer producte (la percepció de l'amargor s'accentua en vins de menor acidesa). Els compostos fenòlics que són responsables en més mesura d'aquesta sensació

gustativa són els tanins i els àcids fenols. Sent que l'extracció de tanins en la vinificació d'un most mitjançant la premsa directa és mínima⁴, s'atribueix aquesta amargor als àcids fenols del vi. Analíticament ha quedat demostrat que la proporció d'àcids hidroxicinàmics amb la que compta el BB (Garnatxa Blanca) és molt superior a la que tenim per al TDL (Macabeu). Podria ser doncs aquesta la causa de què el panell de tast percebi aquesta sensació organolèptica.

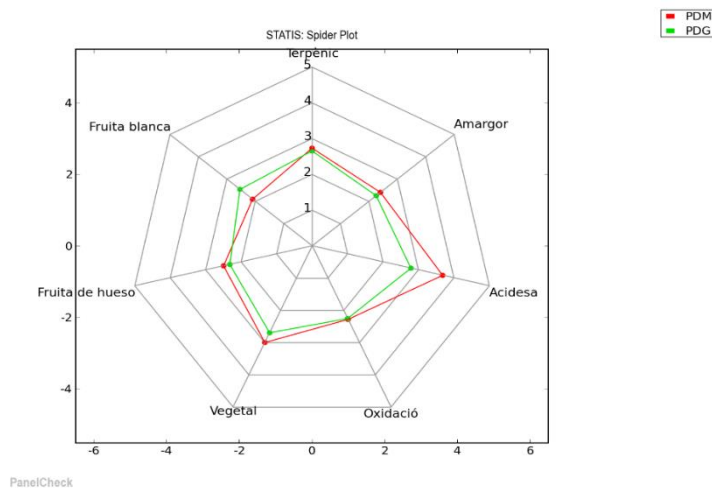


Figura 17. Representació gràfica de la puntualització atribuïda pel panell de tast segons els atributs descrits per al segon grup de vins (PDM i PDG). STATIS SPIDER PLOT.

En segon lloc, en la Figura 17, es comparen els vins de cupatge (Macabeu, Garnatxa Blanca i Moscatell) del segon grup, PDM (vi procedent únicament de la fracció premsa) i PDG (fermentat del most flor). D'entrada no es detecten diferències notables entre els productes per als qualificatius fruita d'os, terpènic, vegetal, amargor i oxidació. S'esperava una major accentuació dels qualificatius vegetal, amargor i terpènic per al vi procedent de la fracció premsa per la mateixa condició que el defineix, conté una fracció més elevada per unitat de volum dels sòlids que poden resultar en aquestes característiques sensorials. La fruita blanca és l'únic atribut per al qual es puntua PDG més elevat, sent, però també molt poca la diferència que atribueix el panell de tast per a l'aroma que caracteritza aquestes fruites.

⁴ Es pot donar també una lleugera extracció dels tanins de la pell del raïm (procinaïdines i prodelfinidines). Tot i això, com que aquests compostos, en comparació als tanins de les llavors, presenten graus de polimerització més elevats, no participaran tant amb la sensació d'amargor amb la qual els caracteritza la nostra percepció.

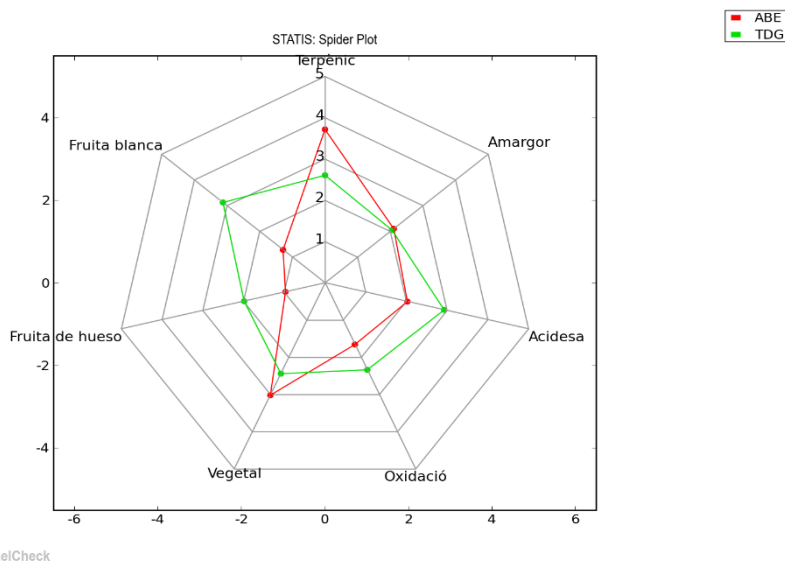


Figura 18. Representació gràfica de la puntualització atribuïda pel panell de tast segons els atributs descrits per al tercer grup de vins (ABE i TDG). STATIS SPIDER PLOT.

Per al darrer grup de vins (ABE i TDG), malgrat que ambdós presenten una composició varietal igual (80% de i 20% de Garnatxa Blanca) i només es diferencien el terme municipal en el qual es troba la varietat predominant, tenim dos perfils notablement diferents (Figura 18).

Segons sembla, per a ABE (terme municipal de Vilalba dels Arcs), la localització de la finca en una zona en la qual s'acumula molt l'aigua atorga al producte unes sensacions aromàtiques més verdes, prenent com atributs principals en la seva caracterització el vegetal i terpènic. Per contra, per a TDG, la fruita blanca, la fruita d'os i l'oxidació (pot ser per la mateixa percepció d'aquesta fruita blanca, poma o pera principalment) són aquests els qualificatius que defineixen més el producte.

La percepció de l'amargor és similar en els dos vins, consideració lògica perquè, tot i que ABE compti amb una càrrega fenòlica menor i TDG major, aquest darrer presenta una acidesa i dolçor més elevades, fet que podria disminuir la sensació gustativa que dona l'atribut descrit.

5. Conclusions.

A tall de conclusió, es farà referència als aspectes més rellevants tractats en el treball així com la reflexió final dels mateixos en funció dels resultats obtinguts en les anàlisis dutes a terme.

D'entrada, podem dir que es confirma la hipòtesi inicialment proposada, sent major l'aptitud enfront de possibles oxidacions de la varietat Garnatxa Blanca en comparació al Macabeu, trobant en la primera una varietat amb igual càrrega fenòlica però una major proporció d'àcids hidroxicinàmics respecte la segona. Aquests compostos, malgrat ser els màxims responsables del pardejament dels vins blancs, no donen, quan s'estudia l'evolució del vi a botella oberta i un període de temps de quatre setmanes, un augment de la component groga. Es manté l'alta lluminositat característica de la Garnatxa Blanca i la lleu coloració que la caracteritza. Malgrat tot, sent que la quantificació fenòlica i dels polisacàrids (inferior que en Macabeu) ens porten a pensar que aquesta varietat és més inestable, seria interessant determinar també sensorialment la seva evolució per veure si aquesta oxidació apareix més acusada en boca que quan es mesuren paràmetres cromàtics.

Pel que a la maceració respecta, es mostra, com era d'esperar, un major contingut de compostos fenòlics en els vins que han patit aquest procés respecte a aquells que provenen únicament de la fracció premsa. Aquesta càrrega fenòlica es tradueix en una menor lluminositat dels productes i, quan es deixa el vi a botella oberta, una evolució més acusada d'aquest que sembla estabilitzar-se a partir de la primera setmana. En caracteritzacions futures seria interessant considerar també la quantificació dels tanins dels vins que han estat sotmesos a maceració (per curta que aquesta hagi estat) perquè s'ha observat en aquests productes una concentració de polifenols alta que no correspon als grups ja quantificats (àcids hidroxicinàmics i flavonols).

Tanmateix, s'ha pogut determinar per al tercer grup de vins tractat que, malgrat treballar amb la mateixa varietat Macabeu, la localització d'aquesta així com el microclima al qual es troben sotmesos els ceps, provoquen un vigor diferenciat en la planta que es tradueix, en cas que aquest sigui més alt, en un contingut fenòlic molt baix que ocasiona una inestabilitat del producte notable tant en la primera analítica com a botella oberta.

Malauradament, no ha estat possible establir una relació clara per al poder reductor dels productes i els polifenols o grups de polifenols que tenim. La metodologia emprada, almenys per aquest grup de vins, ha donat lloc a resultats confusos. Considero que hagués estat aquest un punt clau en la caracterització varietal dels productes i la resolució de la hipòtesi inicialment plantejada.

En l'anàlisi sensorial, per a la prova triangular, es mostren diferències significatives per a les tres sèries proposades que no s'atribueixen posteriorment, en l'anàlisi descriptiva, als atributs

proposats. Els tastadors donen puntuacions que se situen, en gran part, al mig de l'interval indicat, fet que dificulta la diferenciació dels vins en funció d'aquests atributs, obtenint resultats significatius només per l'atribut acidesa. Per tal de millorar aquesta part del treball en cas que se decideixin fer assajos futurs, es suggereix un entrenament previ del panell de tast i un plantejament de l'anàlisi descriptiva que compti també amb altres atributs (per exemple, aroma de flors) potser millors en la caracterització dels vins estudiats.

Davant els resultats obtinguts en la quantificació de certs compostos, cal comentar la diferència que trobem entre la concentració que es determina per grup de vins objecte d'estudi en comparació a altres recerques consultades a causa de la manca de tractaments en el vi com serien el desfangament, la clarificació o la filtració d'aquest. Aquest aspecte ha limitat el comentari dels resultats, provocant que només sigui possible una comparació entre els productes analitzats i no equiparar-los amb altres vins. Tot i això, ha estat també interessant poder associar, en certa forma, els resultats obtinguts a la matèria primera de la qual prové cada vi i les condicions a les quals aquesta ha estat acatada. El fet que la concentració de sòlids solubles en els vins sigui més acusada quan se segueix una mínima intervenció, provoca que tinguem un producte amb més matèria amb capacitat d'evolucionar a altres compostos que pugui donar aromes i gustos als vins que difereixen en quantitat i qualitat a aquells que estem acostumats a trobar-nos en la major part dels productes del mercat. De totes maneres, interessa conèixer allò que tens per saber amb què comptes, podent així intuir, com serà el vi final o quins tractaments, efectuats en la mesura del que sigui possible, t'interessa aplicar a la matèria primera per tal de guanyar estabilitat en el producte.

El vi que ha quedat qualificat amb una major estabilitat i aparença ha estat CAP, l'emprat per arbitrar resultats. En la seva composició, el 70% de Garnatxa Blanca ha atorgat al producte una lluminositat acusada que, a causa de la maceració d'aquesta, presenta una càrrega fenòlica més alta i, per tant, major protecció del producte enfront de les reaccions químiques que tenen lloc durant l'evolució d'aquest, sobretot si no compta amb cap protecció química addicional. En l'àmbit fermentatiu, s'aconsegueix arribar a obtenir un vi sec amb una bona acidesa (conservant que, juntament amb el grau alcohòlic, interessa per aquest tipus de vins) i poca acidesa volàtil. A més a més, potser és aquest el vi que representa més la zona a la qual ha estat vinificat, la Terra Alta, regió vitivinícola de vins brisats elaborats amb Garnatxa Blanca (com a varietat principal) i Macabeu.

D'altra banda, comentar que el Macabeu denota potser un millor comportament quan és sotmès a un premsatge directe. Els vins elaborats mitjançant una maceració de les pells en el most (PDM i PDG), estan compostos per un 65% de Macabeu, varietat que consta d'una càrrega fenòlica elevada i que, per tant, potser no requereix un procés de contacte amb les pells molt llarg, sobretot si es té en compte la lleu reducció que ja caracteritza de per si a aquesta varietat. Per contra, en premsatge directe, tret del vi elaborat amb raïm provinent de ceps més vigorosos, els vins que s'obtenen semblen ser més estables al llarg del temps, per als paràmetres estudiats, malgrat comptar amb un final de fermentació incomplet. S'hauria de considerar també que es treballa en tot moment amb Garnatxa Blanca jove i Macabeu de vinyes velles i joves, podent-se considerar aquesta diferència de grups fenòlics en els vins a l'edat de les vinyes de les quals prové el raïm. Malgrat tot, el fet de no comptar amb Garnatxa Blanca més vella, impossibilita arribar a aquesta conclusió.

Adicionalment, segons els resultats obtinguts per aquest cas, es considera que el Macabeu amb el qual compta el celler productor, presenta una capacitat fermentativa menor (pot ser per un contingut en nutrients més baix o per una població de llevats salvatges més reduïda) en comparació a la que tenim per als vins compostos, si no completament, en valors més propers al 100%, de Garnatxa Blanca. Així doncs, contradictòriament a la reflexió anterior, per aquest aspecte sí que seria interessant portar el raïm a una curta maceració abans de començar amb la fermentació d'aquest. Dependrà, doncs, del grau alcohòlic probable que tingui el raïm i el factor anyada, entre altres paràmetres, la decisió de portar-lo a vinificar d'una manera o d'una altra.

Finalment, comentar que, com molt bé passa en molts altres aspectes quotidians, atribuir un efecte a una sola causa és, si no molt difícil, impossible. S'ha intentat buscar en tot moment una explicació als resultats obtinguts per a cada analítica, sent aquesta en alguns punts més robusta que en altres. Totes les afirmacions redactades ens permeten descriure exclusivament el comportament per als vins objecte d'estudi, fent que sigui difícil generalitzar, sobretot quan es treballa amb aquests tipus de productes que no es regeixen per les regles d'una vinificació convencional i que, per tant, són més susceptibles a processos naturals que poden modificar la percepció sensorial (és el que notem en primera instància) i la química que els caracteritza sobretot quan es dona una evolució d'aquests.

A escala personal, ha estat enriquidora la realització d'aquest treball per aplicar molts dels punts tractats en el grau d'enologia sobre uns vins que no havien estat analitzats d'aquesta forma

amb anterioritat. Els resultats obtinguts, alhora que donen explicació a molts efectes que es produeixen en els vins tant d'aquesta anyada com d'altres, també generen molts més dubtes dels que es tenien en el moment de començar la recerca. Aquest aspecte obre portes a futures experimentacions (tant en laboratoris com en celler) per tal de buscar l'expressió de la varietat, la regió geogràfica, el sòl, l'edat de les vinyes, l'anyada i la vinificació que els caracteritza en cada botella.

6. Bibliografia.

Agosin, E. Potencial aromático de las principales variedades de uva cultivadas en climas cálidos: el caso de Sudamérica. *Acenología* [internet]. © 2013. [consultat el 15 de gener de 2024]; (núm. 134). Disponible a: https://www.acenologia.com/aroma_climas_calidos_cienc1212/

Agrovin: afinado, soluciones enológicas [internet]. Alcázar de San Juan; © (s.d.). Polisacáridos: qué son y para qué sirven; [2021; consultat el 27 d'abril de 2024]. Disponible a: <https://agrovin.com/polisacaridos-que-son-y-para-que-sirven/>

Apolinar Valiente, R. Pared celular de uva y polisacáridos de vino de distinta procedència, elaborados mediante tecnologías enzimáticas y de frío [tesi]. Murcia: Universidad de Murcia; 2012.

Apuntes de enología: la transformación de los polifenoles y la criança del vino. *Cata vino* [blog]. [consultat el 3 de maig de 2024]. Disponible a: <https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/apuntes-de-enologia-la-transformacion-de-los-polifenoles-y-la-crianza-del-vino>

Bañuelos, A. F., et al. Contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante de uvas no nativas para vino cultivadas en Zacatecas, Mexico. *Agrociencia* [internet]. © 2017. [consultat el 15 de gener de 2024]; vol. 51 (núm. 6). Disponible a: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952017000600661&script=sci_arttext&tlng=es

Barrio Galán, R. Crianza sobre lías y uso de Preparados Comerciales derivados de levadura en la calidad de vinos blancos y tintos. [tesi]. Salamanca: Universidad de Salamanca, Facultad de Farmacia; 2012.

El sabor amargo y los taninos del vino. *Cata vino* [blog]. [consultat el 3 d'abril de 2024]. Disponible a: <https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/el-sabor-amargo-y-los->

Fuente Marín, L. Estudio de la capacidad antioxidante de los polifenoles del vino y sus aplicaciones biológico-preventivas [TFG]. Villaviciosa de Odón: Universidad Europea; 2014.

Gonzalo, A., Mínguez, S. Estudio de los col·loides polisacáridos en vinos blancos. *Semana Vitivinícola* [internet]. © 1993 [consultat el 27 d'abril de 2024]; (núm. 2469-70): 4469-4483. Disponible a: <https://agris.fao.org/search/en/providers/123819/records/6473628153aa8c89630b7c67>

Hernández Domínguez, S. V. Relación entre la capacidad antioxidante y composición fenólica en los vinos tintos del CV. Carménère [tesi]. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de ciencias agronómicas; 2012.

Just-Borràs, A., et al. Effects of using catiònic exchange for reducing pH on the composition and quality of sparkling wine (Cava). *Oeno One*. [Internet]. 2022 [consultat el 30 de maig de 2024]; vol. 56 (núm. 2). Disponible a: <https://oeno-one.eu/article/view/5399>

Konika Minolta [internet]. New Jersey: Konika Minolta Sensing Americas, Inc; © 2006. Entendiendo el espacio de color CIE L* A* B*; [2023; consultat el 21 de març de 2024]. Disponible a: <https://sensing.konicaminolta.us/mx/blog/entendiendo-el-espacio-de-color-cie-lab/>

Martínez de Toda F. Técnicas vitícolas frente al cambio climático: Técnicas de manejo de la vegetación del viñedo para mitigar los efectos de las altas temperaturas y del calentamiento climático.

Mollenhauer Carrasco, K. K. Aplicación de fertilizantes foliares para el control del corrimiento del racimo en vid carménère [tesi]. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de ciencias agronómicas; 2010.

Municipis Catalans [Internet]. Barcelona: 2017. Terra Alta. [2020; consultat el 15 de gener de 2024]. Disponible a: https://municipiscatalans.com/inici/terres-de-l-ebre/terra_alta/

Navarro, M., et al. The use of multivariate statistical analysis in determining the sensory quality of white monovarietal wines [tesi]. Pamplona: Universidad Pública de Navarra; 2001.

Organización Internacional de la Viña y el Vino [internet]. Dijon: Organización Inergubernamental; © 2001 [2024; consultat el 12 de febrer de 2024]. Disponible a: <https://www.oiv.int/es>

Paladino, SC. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos contenidos en las semillas de la vid [TFM]. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias; 2008.

PanelCHECK Manual [internet]. © Help Documentation. [consultat el 2 de març de 2024]. Disponible a: <https://documentation.help/PanelCHECK/documentation.pdf>

Pardo, E., Ferre, S. La doble cara de las bacterias lácticas: ¿amigas de conveniencia? *Acenología* [internet]. © 2016. [consultat el 16 de maig de 2024]; (núm. 153). Disponible a: https://www.acenologia.com/bacterias_lacticas_doble_cara_cienc0616/

Peynaud E. *Enología Práctica: Conocimiento y elaboración del vino*. 3ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 1999.
Quiñones, M., et al. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular [tesi]. Madrid: Universidad de Complutense, Facultad de Medicina; 2010.

Rationally Regenerated Soil [internet]. Cartagena: Centro Agrotecnológico Experimental S.L.U., © 2021. El complejo arcillo-húmico: imprescindible para la fertilidad del suelo [2023; consultat el 15 de gener de 2024]. Disponible a: <https://rrsoil.com/el-complejo-arcillo-humico-imprescindible-para-la-fertilidad-del-suelo/>

Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdiou D., 2006. Capítol 6: Phenolic compounds. A : *Handbook of enology : the chemistry of wine stabilization and treatments*, vol. 2. Chichester, UK: Wiley & Sons. pp. 141-203.

Ruralcat [Internet]. Barcelona: Generalitat de Catalunya, © 2002. Dades agronomètriques; [2024; consultat el 15 de gener de 2024]. Disponible a: <https://ruralcat.gencat.cat/agrometeo.estacions>

Sistemade de Información Agroclimática para el Regadío [internet]. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación., 1998 Evapotranspiración [consultat el 15 de gener de 2024]. Disponible a: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/Evapotranspiraci%C3%B3n_tcm30-82951.pdf

Suberviola Ripa, J., et al. Garnachas blancas de Navarra: Elaboración de vino con diferentes protocolos enológicos. Navarra Agraria [internet]. 2015 [consultat el 4 de maig de 2024]; (núm. 213). Disponible a: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/83D1771D-58D6-4350-B510-EC8541886C8C/420272/213garnacha.pdf>

Tecnología Difusión Ibérica: [internet]. Gavà; © (s.d.). Química del dióxido de azufre en el vino; [2024; consultat el 3 de maig de 2024]. Disponible a: <https://t-d-i.es/quimica-del-dioxido-de-azufre-en-el-vino/>

Universiada de la Rioja [Internet]. Logroño: Universidad de la Rioja, Edificio del Rectorado. Grupo de color; [2012; consulta el 21 de març de 2024]. Disponible a: <https://www.unirioja.es/color/descargas.shtml>

Vegas, L., et al. Vine age affects vine performance, grape and wine chemical and sensory composition of cv. Zinfandel from California [tesi]. San Luis Obispo: California Polytechnic State University; 2022.

Wine to Wine Circle [internet]. Alentejo: Hans Jörg Böhm; 2011. Macabeo (Viura); [consultat el 15 de maig de 2024]. Disponible a: https://www.vinetowinecircle.com/castas_post/macabeo/

7. Annexos.

a. Caracterització climàtica campanya 2023. Estació meteorològica i dades agronomètriques del municipi de Gandesa.

Taula 8. Dades agronomètriques mensuals del municipi de Gandesa en un període de temps d'un any, des de l'octubre de 2022 fins l'octubre de 2023.

ANY	MES	TEMPERATURA MITJANA DIÀRIA (°C)	TEMPERATURA MÀXIMA DIÀRIA + HORA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA DIÀRIA + HORA (°C)	PRECIPITACIÓ ACUMULADA DIÀRIA (MM)	EVAPOTRANSPIRACIÓ DE REFERÈNCIA (MM)
2022	10	19	29,6	9,4	10,3	66,32
2022	11	12,5	24	0,6	88,3	38,91
2022	12	9	18,4	-0,6	26,7	25,91
2023	1	6,3	16,5	-2,1	6,5	34,26
2023	2	6,6	19,8	-2,1	42,9	42,48
2023	3	12,7	26,3	-2,1	5,7	88,66
2023	4	15,2	30,1	2,1	9,9	124,18
2023	5	17,2	28,8	8	47,3	136,59
2023	6	22,3	38,6	10,8	31,5	144,58
2023	7	25,3	38,1	15,8	43,8	165,73
2023	8	25,6	41,1	14,7	5,1	170,02
2023	9	21,3	32,1	9,8	90,2	101,68
2023	10	18,6	32,5	5,9	22,9	76,38

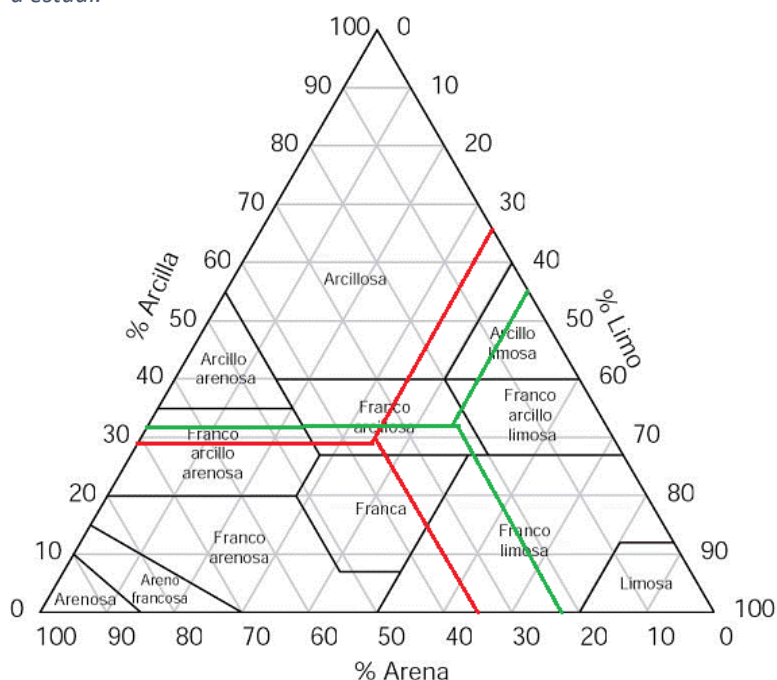
b. Resultats analítics a nivell de sòl i subsòl obtinguts en els laboratoris de la Universitat Rovira i Virgili per a una de les parcel·les vitivinícoles amb les que consta la bodega.

Taula 9. Característiques edafològiques a escala de sòl i subsòl d'una de les parcel·les vitivinícoles amb les quals treballa el celler productor dels vins objecte d'estudi.

PROPIETAT	SÒL	SUBSÒL	RESULTAT
TEXTURA (%)	% argila = 29.93 % sorra = 35.76 % llim = 34.31	% argila = 32.00 % sorra = 22.40 % llim = 45.60	Franc argilós
HUMITAT (%)	---	21.68	---
CAPACITAT DE CAMP (%)	39.33	38.37	---
PUNT DE MARCIMENT PERMANENT PMP (% AIGUA)	12.25	13.72	---
AIGUA ÚTIL (%)	27.08	24.65	---
PH ACTUAL	7.66	7.56	Mitjanament bàsic
PH POTENCIAL	7.24	7.42	Mitjanament bàsic
TENDÈNCIA A SALINITZAR-SE	0.42	0.14	Alta
CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA	0.18	0.17	No salí
MATÈRIA ORGÀNICA (% ORGÀNIC OXIDABLE)	0.5698	0.2261	Sòl pobre
FÒSFOR	---	---	---

PROPIETAT	SÒL	SUBSOL	RESULTAT
CALCÀRIA ACTIVA, MÈTODE DROUINEAU (% CaCO_3)	6.9375	6.3750	Mig
CALCÀRIA ACTIVA, CALCÍMETRE DE BERNARD (% CALÇ ACTIVA)	5.2128	6.4255	Mig
CARBONATS TOTALS (% CaCO_3)	38.92	30.14	Molt calcari
NITRATS	---	---	---

Il·lustració 1. Triangle USDA corresponent a d'una de les parcel·les vitivinícoles amb les quals treballa el celler productor dels vins objecte d'estudi.



Els percentatges d'aigua útil per a la planta en el cas del sòl i el subsol no arriben al 30%. Podem pensar que en el cas de la vinya, una planta que es caracteritza per la necessitat de patir un lleu estrès hídric per donar una collita de qualitat, aquests valors són acceptables. Tot i això, personalment considerem que la l'escassa pluviometria de la zona i les temperatures per sobre dels 30 i fins i tot 35°C durant els mesos de juliol i agost, que provoquen cremades en les pells de les baies i una dessecació parcial de les fulles i els raïms, fan que considerem els valors d'aigua útil en el sòl i subsol molt baixos.

Si passem a comentar paràmetres químics com el pH determinem que el sòl és mitjanament bàsic (pH entre 7.4 i 7.8). Si contrastem aquests valors amb el percentatge de textura del sòl, el qual té més d'un 25% d'argila, veiem que si el pH està per sobre de 7.4 (com és el nostre cas), és definit com un pH massa alt que pot ocasionat problemes a nivell de nutrició de la planta.

La tendència del sòl a salinitzar-se és alta. Aquest valor, si anés en augment, provocaria una impossibilitat en el desenvolupament d'una plantació de vinya. És també un problema afegit en un sòl tant calcari com el de la zona així que, per prevenir riscos, seria convenient dur a terme anàlisis periòdics d'aquesta tendència a la salinitat.

La determinació de la matèria orgànica és de gran interès degut a que aquesta està estrictament relacionada amb la fertilitat del terreny. En el cas de la vinya no ens interessa que aquesta sigui exageradament elevada perquè això potenciaria més al vigor (creixement dels òrgans vegetatius) que no pas al creixement dels òrgans reproductors. Sent que el nostre sòl és franc argilós, el nivell òptim de matèria orgànica segons la taula presentada al guió de Jaquim (1977) hauria d'oscil·lar entre 1.25 i 1.5 %. Veiem que els nostres resultats estan bastant allunyats, no esperàvem cap altre percentatge perquè amb les darreres collites els valors queden més que comprovats.

c. Calendari de tractaments i pràctiques culturals genèriques per a parcel·les vitivinícoles bodega Mendall.

Taula 10. Descripció teòrica del calendari de tractaments i pràctiques culturals bàsiques que es realitzen en totes les parcel·les vitícoles del celler productor dels vins objecte d'estudi, expressades en un període de temps d'un any natural.

MES	ESTAT FENOLÒGIC	POSSIBLES PATOLOGIES	TRACTAMENTS PREVENTIUS / CURATIUS
Gener	Repòs hivernal.		Treballs en profunditat del sòl per eliminar crisàlides de <i>Lobesia botrana</i> en cas de no haver fet treballs de laboreu a finals de tardor. Tot i això, tenir en compte que no és recomanable treballar molt la terra quan fa molt de fred.
Febrer	Posterior a la poda, inici del plor de la vinya.	Esca (<i>Phaeoconiella chlamydospora</i> i altres, és complex de fongs) en ceps afectats.	<p>Especial cura en la poda d'hivern. Neteja de les estisores en cas de podar ceps afectats per la patologia descrita. En ceps sans amb possibilitat d'afectació, realitzar podes tardades i pintar les ferides de poda amb preparats adients o fitofortificants.</p> <p>El caràcter extremadament calcari que presenta el sòl de la parcel·la estudiada, fa quasi essencial la labor de pintar les ferides de poda amb sulfat de ferro per prevenir la clorosi fèrrica. De forma indirecta, aquesta manca de ferro provocarà una debilitat general en la planta que la farà més sensible a possibles atacs patògens.</p>
Març	Final del plor de la vinya.		<p>Eliminació de les restes de poda degut a que poden ser reservori de patologies sofertes per la planta en anterioritat. Es recomana no tornar-les a incorporar al sòl.</p> <p>Abonar el sòl per nodrir-lo dels nutrients que necessita i, de forma indirecta, lluitar contra les possibles patologies que afectaran a la planta, enfortint el seu sistema.</p>
Abril	Desborre.		

MES	ESTAT FENOLÒGIC	POSSIBLES PATOLOGIES	TRACTAMENTS PREVENTIUS / CURATIUS
Maig	Floració.	<p>Oïdi (<i>Erysiphe necàtor</i>).</p> <p>Primers indicis de cuc del raïm (<i>Lobesia botrana</i>).</p> <p>Atacs d'insectes com la blaveta (<i>Haltica ampelophaga</i>), marietes...</p> <p>Míldiu (<i>Plasmopara vitícola</i>).</p>	<p>En funció del clima i l'estat del sòl, llaurar un o dos cops la parcel·la per tal de descompactar la terra i facilitar la recepció de les possibles pluges de primavera.</p> <p>Quan la vinya presenta uns 10 cm de brot, aplicar tractaments amb sofre en pols per prevenir l'aparició de cendrosa. En la parcel·la es troba implantada la varietat carinyena, molt sensible al patògen. La poda en verd resultarà essencial per garantir un bon aireig del cep i minimitzar la formació de microclimes humits en el conjunt de la planta. La cendrosa és una fisiopatia que afecta en molta mesura a la zona de la Terra Alta, i els tractaments aplicables sempre seran abans de veure qualsevol indicatiu de la mateixa o quan es manifesta de forma lleugera. Al tractar-se d'un fong, la dispersió de les espores per l'aire contamina les finques a gran velocitat.</p> <p>A més a més, l'aireig de les plantes que aconseguim amb la poda en verd minimitza la posta del cuc del raïm. Si s'escau, implantar feromones de confusió sexual per minimitzar els aparellaments entre mascles i femelles de <i>Lobesia botrana</i>. Normalment, degut a l'escassa pluviometria que caracteritza la zona, no s'apliquen aquests tractaments.</p> <p>Els tractaments amb sofre acostumen a ser suficients per disminuir l'activitat d'insectes que mengen la zona internervial de les fulles, fet que provoca una disminució de la taxa fotosintètica de la planta. En casos d'elevada infestació col·locació d'albergs artificials a les vinyes.</p> <p><i>En casos de primaveres molt plujoses, aplicar sulfat de coure a la vinya per tal de prevenir o curar atacs de míldiu. És estrany que es presentin plagues massives en aquesta zona però en primaveres com la descrita es podria donar una proliferació excessiva d'aquest fong, fet que provocaria una disminució de la producció considerable.</i></p>
Juny	Final de la floració.	<p>Oïdi (<i>Erysiphe necàtor</i>).</p> <p>Erinosi (<i>Eriophyes vits</i>).</p>	<p>Laboreu del sòl abans d'arribar a les altes temperatures estivals per tal de minimitzar la població d'herbes adventícies resultant de les pluges primaverals.</p> <p>Segona poda en verd per tal d'eliminar els cavalls o rebrotims i espuntar els ceps, es busca una aeració òptima del cep i parar el creixement vegetatiu per tal d'enfocar la plana a un creixement reproductiu òptim.</p> <p>Tractaments en sofre mullable per seguir aturant els atacs de cendrosa, cada cop en dosis inferiors en cas de que no es vegi un avenç exagerat de la patologia en la planta. És important fer la poda en verd abans d'aquests tractaments per augmentar l'eficiència del mateix.</p> <p>Els atacs per part dels eriòfids a les fulles basals del cep s'acostuma a donar en plantes properes a la zona del ribàs de la finca, sobretot si el veïnat es basa en camps erms o poc cultivats. Aquests atacs d'erinosi no acostumen a ser preocupants i, amb les aplicacions de sofre per combatre la cendrosa, és suficient per parar el seu efecte.</p>
Juliol	Comença l'aturada del creixement		<p>Normalment durant al mes de juliol no hi ha afectacions patògenes importants, sempre i quan no hagi hagut, per exemple, una proliferació excessiva de cendrosa. En cas de que es donés aquesta situació, seria recomanable una aplicació de sofre a principis de juliol, tenint sempre en</p>

MES	ESTAT FENOLÒGIC	POSSIBLES PATOLOGIES	TRACTAMENTS PREVENTIUS / CURATIUS
	vegetatiu de la planta. A finals de juliol, comença el verol a les baies més exposades.		compte els períodes de seguretat dels productes aplicats. Quan la planta comenci a verolar, es para la possible proliferació de cendrosa. <i>A partir del primer canvi de color, comptabilitzar uns 40 dies fins al moment de verema.</i>
Agost	Maduració del raïm.	Merla (<i>Turdus merula</i>). Pardal (<i>Paser montanus</i>). Estornell (<i>Sturnus vulgaris</i>). Llebre (<i>Lepus europaeus</i>) Guineu (<i>Vulpes vulpes</i>) Cabirol (<i>Capreolus capreolus</i>) Senglars (<i>Sus scrofa</i>) Podridura gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	Amb els principis de l'acumulació de sucres en les baies comencen els atacs per part d'ocells, llebres i senglars. Principalment es mengen les baies del raïm, sobretot si l'estiu ha estat molt sec, és una font de carbohidrats i aigua. Amb aquest atac, algunes baies poden quedar obertes, fet que provocaria que el raïm patís atacs fúngics i conseqüents podridures de, principalment <i>Botrytis cinerea</i> . En vinyes freqüentades aquests atacs es minimitzen, no es dona la mateixa aparició de fauna si hi ha un seguiment de la vinya i una activitat en la mateixa. Els efectes òptics minimitzen l'atac dels ocells. El millor que ha funcionat en aquesta parcel·la és la col·locació de vares de ferro amb garrafes de 5 litres buides i en posició invertida sobre aquestes vares. El soroll que produeix el plàstic quan toca el ferro provoca que els ocells s'espantin, minimitzant la seva possible acció no desitjada en la vinya. Per a la llebre i la guineu s'ha observat que amb la col·locació de cintes de colors vistosos (tipus vermell) lligades als sarments dels ceps no es donen atacs. Sembla que el moviment de la cinta espanta l'animal. S'ha de tenir en compte que aquest mètode implicarà haver de retirar, anteriorment als vents d'hivern, les cintes, per tal de que no s'escampin per la mateixa finca i les dels veïns. Aquestes cintes ajuden també a combatre els atacs donats el porc senglar. Com ja s'ha mencionat anteriorment, és possible que, degut als anteriors patògens, es doni la proliferació de podridura gris en baies afectades. Si s'han evitat els atacs per part d'ocells, guineus i porcs senglars, al tractar-se d'una finca exposada cara sud (incidència del sol molt elevada), no s'haurien de donar situacions d'atac de <i>Botrytis cinerea</i> .
Setembre	Maduració òptima del raïm, verema.	Podridura gris (<i>Botrytis cinerea</i>) Podridura àcida (<i>Acetobacter spp.</i> , <i>Hanseniaspora spp.</i> , <i>Candida spp.</i> , <i>Kloeckera spp.</i> ...)	En cas de campanyes molt plujoses i atacs anteriors, sí que es poden donar situacions de diverses podridures. Si es dona el cas, realitzar veremes selectives per tal d'evitar l'entrada de raïm en mal estat sanitari. Aquest fet comportaria l'aparició de gustos desagradables, volàtils elevades i dificultats de fermentació en els mostos i vins resultants. En cas d'haver realitzat una bona poda en verd i un bon manteniment de la finca, no tindrem aquestes infeccions. Es recorda també que la climatologia de la zona no acostuma a promoure l'aparició de microclimes molt humits.
Octubre	Final de verema i agostament.		Els treballs en la vinya no son extensos, durant aquest mes els labors són més acusats en la bodega, encara es pot estar entrant raïm, premsant pasta de verema, trasbalsant...
Novembre	Final de l'agostament i		Abonar en cas de no haver abonat abans (al març) i llaurar per incorporar-ho al sòl. No és necessari dur a terme aquesta pràctica cada any, conèixer

MES	ESTAT FENOLÒGIC	POSSIBLES PATOLOGIES	TRACTAMENTS PREVENTIUS / CURATIUS
	nici del repòs hivernal.		la parcel·la i la zona és essencial per decidir dur a terme o no labors com la descrita. Llaurar serà una bona manera de deixar la terra neta abans de l'hivern i facilitar la filtració de l'aigua provinent de les pluges de tardor. A més a més, si es treballa el sòl en aquesta època, pots deixar la terra neta fins al març, fet que no faria necessari llaurar al gener.
Desembre	Repòs hivernal.		

d. Organització i fitxes de tast emprades en l'anàlisi sensorial dels vins.

Il·lustració 2. Taula emprada per l'organització copes per a les tres series de l'anàlisi sensorial tant en el tast triangular com el descriptiu.

Primera Serie: 1 vs 2				Segona Serie: 1 vs 3				Quarta Serie: 2 vs 3			
Nº lloc	Identificació Mostra			Nº lloc	Identificació Mostra			Nº lloc	Identificació Mostra		
1	13	245	316	1	13	245	316	1	13	245	316
	1	1	2		3	3	1		3	3	2
2	718	495	206	2	718	495	206	2	718	495	206
	1	2	1		3	1	3		3	2	3
3	315	728	628	3	315	728	628	3	315	728	628
	2	1	1		1	3	3		2	3	3
4	122	999	560	4	122	999	560	4	122	999	560
	2	1	1		1	3	3		2	3	3
5	392	403	862	5	392	403	862	5	392	403	862
	2	2	1		1	1	3		2	2	3
6	545	900	632	6	545	900	632	6	545	900	632
	1	2	2		3	1	1		3	2	2
7	422	503	790	7	422	503	790	7	422	503	790
	2	1	1		1	3	3		2	3	3
8	667	433	955	8	667	433	955	8	667	433	955
	1	1	2		3	3	1		3	3	2
9	817	366	512	9	817	366	512	9	817	366	512
	2	2	1		1	1	3		2	2	3
10	126	533	641	10	126	533	641	10	126	533	641
	1	1	2		3	3	1		3	3	2
11	978	836	740	11	978	836	740	11	978	836	740
	2	1	2		1	3	1		2	3	2
12	69	390	252	12	69	390	252	12	69	390	252
14	369	294	518	14	369	294	518	14	369	294	518
	2	1	2		1	3	1		2	3	2
15	868	44	168	15	868	44	168	15	868	44	168
	1	2	2		3	1	1		3	2	2
	1	2	2		3	3	1		3	3	2
18	110	459	862	18	110	459	862	18	110	459	862
	2	1	1		1	3	3		2	3	3
19	733	143	397	19	733	143	397	19	733	143	397
	1	2	2		3	1	1		3	2	2
20	78	890	111	20	78	890	111	20	78	890	111
	1	2	1		3	1	3		3	2	3

Vi 1 : Terme de Laureano (TDL) Vi 3 : Plana de Guiu M (PDM) Vi 5 : Abeurador (ABE)
 Vi 2 : BB Vi 4 : Plana de Guiu (PDG) Vi 6 : Terme de Guiu (TDG)

Il·lustració 3. Model fitxa de tast per anàlisi triangular i descriptiu.

Catador Nombre y Apellido:

Dispone de tres vinos, dos iguales y uno diferente. Seleccione el diferente con una X y valore del 1 al 5 los descriptores que se le indican (1 menor puntuación 5 mayor puntuación):

Puesto Nº	Puesto Nº	Puesto Nº			
Cata triangular	COPA	Cata triangular			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Preferencia	COPA	Preferencia			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Cata descriptiva (Escala: Menos, 1 hasta más. 5)					
Aroma: Terpénico	<input type="text"/>	Aroma: Terpénico	<input type="text"/>	Aroma: Terpénico	<input type="text"/>
Aroma: Fruta blanca	<input type="text"/>	Aroma: Fruta blanca	<input type="text"/>	Aroma: Fruta blanca	<input type="text"/>
Aroma: Fruta de hueso	<input type="text"/>	Aroma: Fruta de hueso	<input type="text"/>	Aroma: Fruta de hueso	<input type="text"/>
Aroma: Vegetal	<input type="text"/>	Aroma: Vegetal	<input type="text"/>	Aroma: Vegetal	<input type="text"/>
Aroma: Oxidación	<input type="text"/>	Aroma: Oxidación	<input type="text"/>	Aroma: Oxidación	<input type="text"/>
Gustativa: Acidez	<input type="text"/>	Gustativa: Acidez	<input type="text"/>	Gustativa: Acidez	<input type="text"/>
Gustativa: Amargo	<input type="text"/>	Gustativa: Amargo	<input type="text"/>	Gustativa: Amargo	<input type="text"/>
Valoración global	<input type="text"/>	Valoración global	<input type="text"/>	Valoración global	<input type="text"/>
Comentarios:		Comentarios:		Comentarios:	

e. Taula de llei binomial $p = 1/3$ emprades en el tractament de dades de la prova triangular.

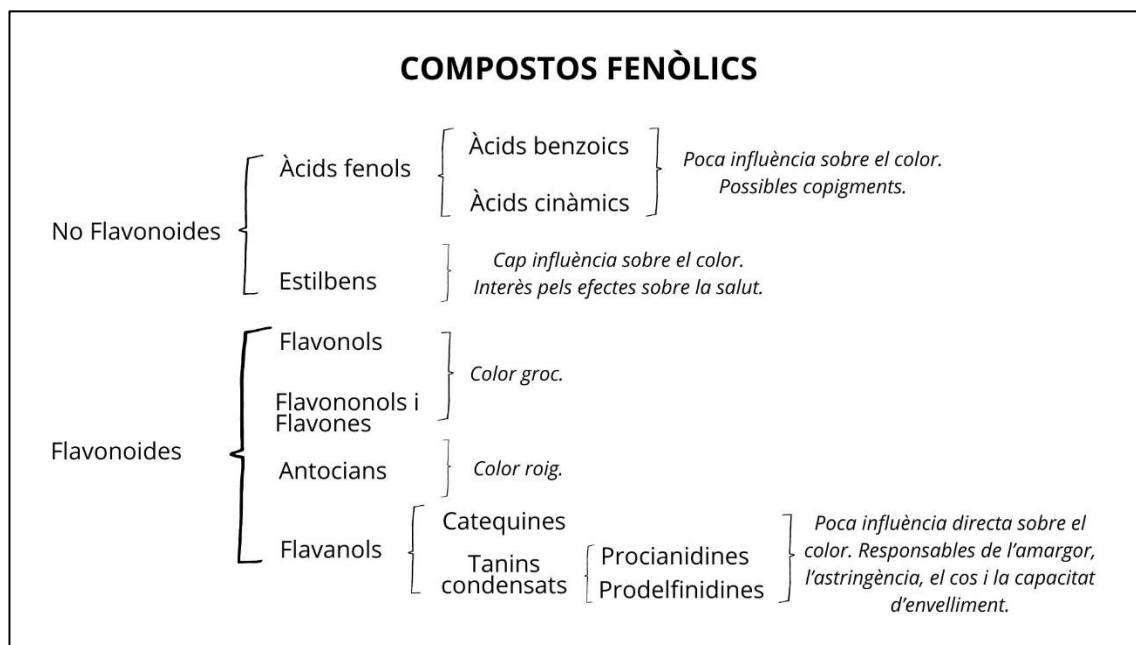
Il·lustració 4. Taula de la llei binomial $p = 1/3$ extreta de l'espai virtual de l'assignatura.

k ⁿ	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0,132	0,088	0,059	0,039	0,026	0,017	0,012	0,008	0,005	0,003	0,002
1	0,329	0,263	0,205	0,156	0,117	0,087	0,064	0,046	0,033	0,024	0,017
2	0,329	0,329	0,307	0,273	0,234	0,195	0,159	0,127	0,100	0,078	0,060
3	0,165	0,219	0,256	0,273	0,273	0,260	0,238	0,212	0,184	0,156	0,130
4	0,041	0,082	0,128	0,171	0,205	0,228	0,238	0,238	0,230	0,214	0,195
5	0,004	0,016	0,038	0,068	0,102	0,137	0,167	0,191	0,207	0,214	0,214
6	0,001	0,006	0,017	0,034	0,057	0,083	0,111	0,138	0,161	0,179	0,179
7			0,002	0,007	0,016	0,030	0,048	0,069	0,092	0,115	0,115
8				0,001	0,007	0,015	0,026	0,040	0,057	0,073	0,087
9					0,001	0,003	0,007	0,013	0,022	0,031	0,040
10						0,001	0,001	0,003	0,007	0,013	0,022
11							0,001	0,001	0,003	0,007	0,013
12								0,001	0,001	0,003	0,007

k ⁿ	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
0	0,002	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0,012	0,009	0,006	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001	-	-	-
2	0,046	0,035	0,026	0,019	0,014	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
3	0,107	0,086	0,069	0,055	0,043	0,033	0,026	0,020	0,015	0,011	0,009
4	0,173	0,151	0,129	0,109	0,091	0,075	0,061	0,049	0,039	0,031	0,025
5	0,208	0,196	0,181	0,164	0,146	0,127	0,110	0,094	0,079	0,066	0,054
6	0,190	0,196	0,196	0,191	0,182	0,170	0,156	0,141	0,125	0,110	0,095
7	0,136	0,154	0,168	0,178	0,182	0,182	0,178	0,171	0,161	0,149	0,136
8	0,077	0,096	0,116	0,133	0,148	0,159	0,167	0,171	0,171	0,167	0,161
9	0,034	0,048	0,064	0,081	0,099	0,115	0,130	0,142	0,152	0,158	0,161
10	0,012	0,019	0,028	0,041	0,054	0,069	0,084	0,100	0,114	0,126	0,137
11	0,003	0,006	0,011	0,017	0,025	0,035	0,046	0,059	0,072	0,086	0,100
12	-	0,002	0,003	0,006	0,009	0,014	0,021	0,029	0,039	0,050	0,062
13	-	-	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,018	0,025	0,034	0,044
14	-	-	-	0,001	0,003	0,004	0,007	0,011	0,016	0,022	0,030
15	-	-	-	-	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,013	0,018
16	-	-	-	-	-	-	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009
17	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,002	0,004

f. Classificació dels compostos fenòlics.

Il·lustració 5. Classificació dels compostos fenòlics.



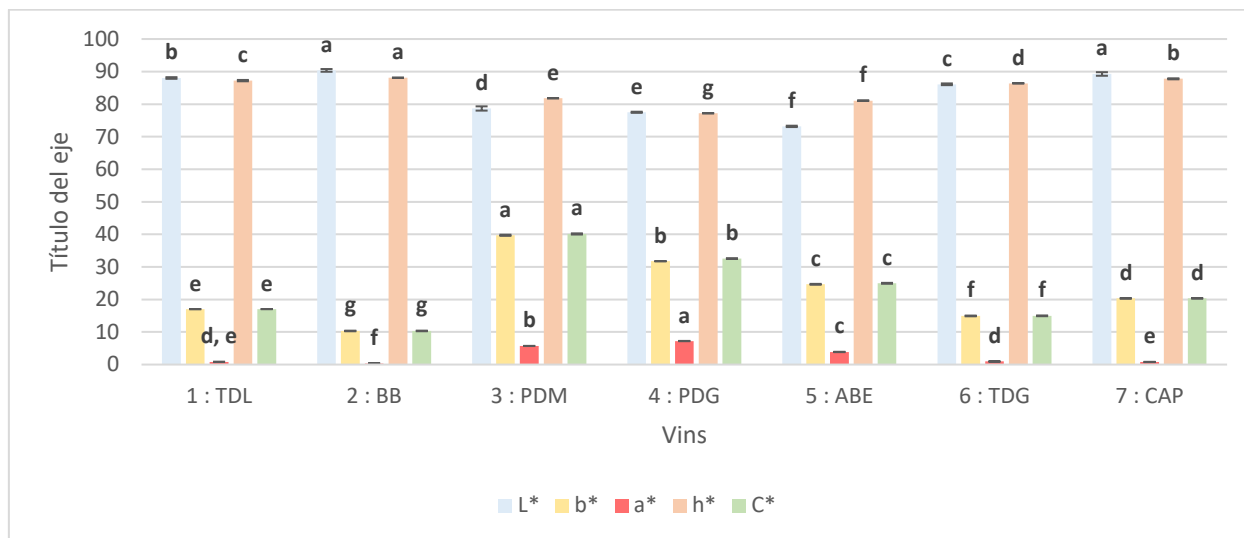
g. Coordenades completes espai CIELAB.

Sent que en el comentari referent a la caracterització cromàtica no es parlava de totes les coordenades de l'espai CIELAB, es mostra a continuació la representació numèrica i gràfica de les mateixes en la seva totalitat.

Taula 11. Paràmetres numèrics L* (lluminositat) C* (croma) h* (tonalitat) a* (color groc) b* (color roig). Caracterització CIELAB. Incertesa expressada en un interval de confiança del 95% i indicada per les diferents lletres que apareixen a la taula.

Nom vi	L*			C*			h*			a*			b*		
	Nº	prom	95% confi	prom	95% confi	prom	95% confi	prom	95% confi	prom	95% confi	prom	95% confi		
1: TDL	88,0	± 0,6	b	17,0	± 0,1	e	87,2	± 0,5	c	0,8	± 0,1	d, e	17,0	± 0,1	e
2: BB	90,4	± 1,0	a	10,3	± 0,2	g	88,1	± 0,1	a	0,3	± 0,0	f	10,3	± 0,2	g
3: PDG	78,7	± 1,6	d	40,1	± 0,4	a	81,8	± 0,1	e	5,7	± 0,1	b	39,7	± 0,4	a
4: PGM	77,5	± 0,4	e	32,6	± 0,2	b	77,2	± 0,1	g	7,2	± 0,1	a	31,8	± 0,2	b
5: ABE	73,2	± 0,5	f	25,0	± 0,3	c	81,1	± 0,2	g	3,9	± 0,1	c	24,7	± 0,3	c
6: TDG	86,1	± 0,7	c	15,0	± 0,3	f	86,4	± 0,2	d	0,9	± 0,1	d	14,9	± 0,3	f
7: CAP	89,3	± 1,4	a	20,3	± 0,2	d	87,8	± 0,4	b	0,8	± 0,1	e	20,3	± 0,2	d

Figura 19. Representació gràfica L* (lluminositat) C* (croma) h* (tonalitat) a* (color groc) b* (color roig). Caracterització CIELAB. Les diferents lletres indiquen una diferència significativa a $p < 0,05$.



h. Absorbàncies a 280, 320, 360 i 420 nm per la posterior caracterització fenòlica dels vins.

Taula 12. Absorbàncies a 280 nm, 320 nm, 360 nm i 420 nm dels vins objecte d'estudi. Mesures efectuades durant les 4 setmanes que romanen els vins a botella oberta. Incertesa expressada en un interval de confiança del 95%.

Vi	Temps (setmanes)	abs 280 nm		abs 320 nm		abs 360 nm		abs 420 nm	
		prom	95% confi	prom	95% confi	prom	95% confi	prom	95% confi
1: TDL	0	11,6	± 0,203	6,50	± 0,108	2,31	± 0,052	0,385	± 0,010
	1	11,6	± 0,274	6,52	± 0,217	2,37	± 0,158	0,403	± 0,186
	2	11,6	± 0,131	6,55	± 0,094	2,42	± 0,150	0,427	± 0,137
	3	11,6	± 0,317	6,60	± 0,323	2,38	± 0,317	0,410	± 0,066
2: BB	0	11,0	± 0,208	8,45	± 0,087	2,62	± 0,103	0,256	± 0,013
	1	11,2	± 0,108	8,58	± 0,052	2,70	± 0,066	0,220	± 0,050
	2	11,5	± 0,287	8,66	± 0,025	2,75	± 0,063	0,333	± 0,052
	3	11,3	± 0,108	8,54	± 0,094	2,59	± 0,072	0,237	± 0,038
3: PDM	0	32,3	± 0,455	9,88	± 0,172	3,63	± 0,207	0,822	± 0,029
	1	34,5	± 5,19	11,0	± 1,41	4,24	± 0,688	0,907	± 0,229
	2	33,0	± 0,199	10,7	± 0,115	4,31	± 0,115	1,19	± 0,057
	3	34,4	± 1,41	10,9	± 0,516	4,13	± 0,376	0,947	± 0,250
4: PDG	0	21,4	± 2,87	11,7	± 2,41	3,16	± 1,64	0,691	± 0,009
	1	23,3	± 0,662	13,2	± 0,553	4,01	± 1,36	1,33	± 1,61
	2	23,0	± 2,37	13,9	± 1,84	5,00	± 1,81	2,63	± 1,55
	3	22,7	± 1,07	13,3	± 1,03	4,55	± 1,50	1,83	± 1,60
5: ABE	0	8,01	± 0,274	4,85	± 0,137	1,88	± 0,075	0,708	± 0,007
	1	7,94	± 0,155	4,38	± 0,152	2,20	± 0,112	1,13	± 0,100
	2	8,04	± 0,080	4,53	± 0,038	2,38	± 0,025	0,8533	± 1,84
	3	8,25	± 0,143	4,68	± 0,123	2,48	± 0,103	1,34	± 0,080
6: TDG	0	9,87	± 0,176	6,27	± 0,137	2,31	± 0,114	0,384	± 0,014
	1	10,2	± 0,188	6,56	± 0,197	2,55	± 0,165	0,480	± 0,217
	2	10,2	± 0,025	6,48	± 0,029	2,47	± 0,038	0,473	± 0,014
	3	10,1	± 0,244	6,40	± 0,211	2,35	± 0,179	0,417	± 0,137

Vi	Temps (setmanes)	abs 280 nm			abs 320 nm			abs 360 nm			abs 420 nm		
		prom	±	95% confi	prom	±	95% confi	prom	±	95% confi	prom	±	95% confi
7: CAP	0	18,2	±	0,554	10,4	±	0,358	3,12	±	0,179	0,389	±	0,019
	1	18,3	±	1,17	10,5	±	0,667	3,33	±	0,250	0,407	±	0,076
	2	18,7	±	0,683	10,8	±	0,672	3,53	±	0,648	0,667	±	0,625
	3	18,7	±	1,11	10,8	±	0,895	3,43	±	0,761	0,593	±	0,789

i. Concentració de compostos fenòlics expressada en mg/l d'àcid gàl·lic, àcid cafeic i quercitina-3-O-glucòsid equivalent.

Taula 13. Quantificació dels compostos fenòlics totals (expressats en mg eq. d'àcid gàl·lic / l), àcids hidroxicinàmics (expressats en mg eq. d'àcid cafeic / l) i flavonols (expressats en mg eq. de quercitina-3-O-glucòsid / l). Mesures efectuades durant les 4 setmanes que romanen els vins a botella oberta. Incertesa expressada en un interval de confiança del 95%.

Vi	Temps (setmanes)	abs 280. Àcid Gàlic (mg/l)			abs 320. Àcid Cafeic (mg/l)			abs 360. Q3Glu (mg/l)		
		prom	±	95% confi	prom	±	95% confi	prom	±	95% confi
1: TDL	0	226	±	4,03	81,4	±	1,42	79,2	±	2,02
	1	226	±	5,43	81,7	±	2,85	801	±	60,7
	2	226	±	2,61	82,1	±	1,24	820	±	57,6
	3	227	±	6,28	82,7	±	4,24	807	±	122
2: BB	0	215	±	4,13	107	±	1,15	91,1	±	4,04
	1	220	±	2,15	109	±	0,680	929	±	25,3
	2	224	±	5,69	110	±	0,326	947	±	24,0
	3	220	±	2,15	108	±	1,24	885	±	27,6
3: PDM	0	629	±	9,04	114	±	2,26	97,1	±	8,08
	1	672	±	103	128	±	18,5	1192	±	264,8
	2	642	±	3,94	124	±	1,51	1218	±	44,1
	3	671	±	28,0	127	±	6,79	1151	±	145
4: PDG	0	413	±	57,0	137	±	31,7	78,9	±	63,9
	1	450	±	13,1	157	±	7,27	1105	±	522
	2	445	±	46,9	166	±	24,2	1485	±	697
	3	438	±	21,3	159	±	13,6	1310	±	579
5: ABE	0	156	±	5,43	60	±	1,80	62,3	±	2,91
	1	155	±	3,08	53	±	1,99	738	±	43,1
	2	157	±	1,58	55	±	0,499	806	±	9,56
	3	161	±	2,85	57	±	1,61	843	±	39,8
6: TDG	0	193	±	3,50	78,4	±	1,80	79,1	±	4,45
	1	200	±	3,73	82,2	±	2,59	872	±	63,6
	2	199	±	0,49	81,2	±	0,377	842	±	14,6
	3	196	±	4,84	80,0	±	2,78	794	±	68,9
7: CAP	0	356	±	11,0	129	±	4,71	99,6	±	7,00
	1	357	±	23,3	131	±	8,77	1063	±	96,2
	2	365	±	13,6	133	±	8,83	1140	±	249
	3	366	±	22,0	134	±	11,8	1101	±	293

