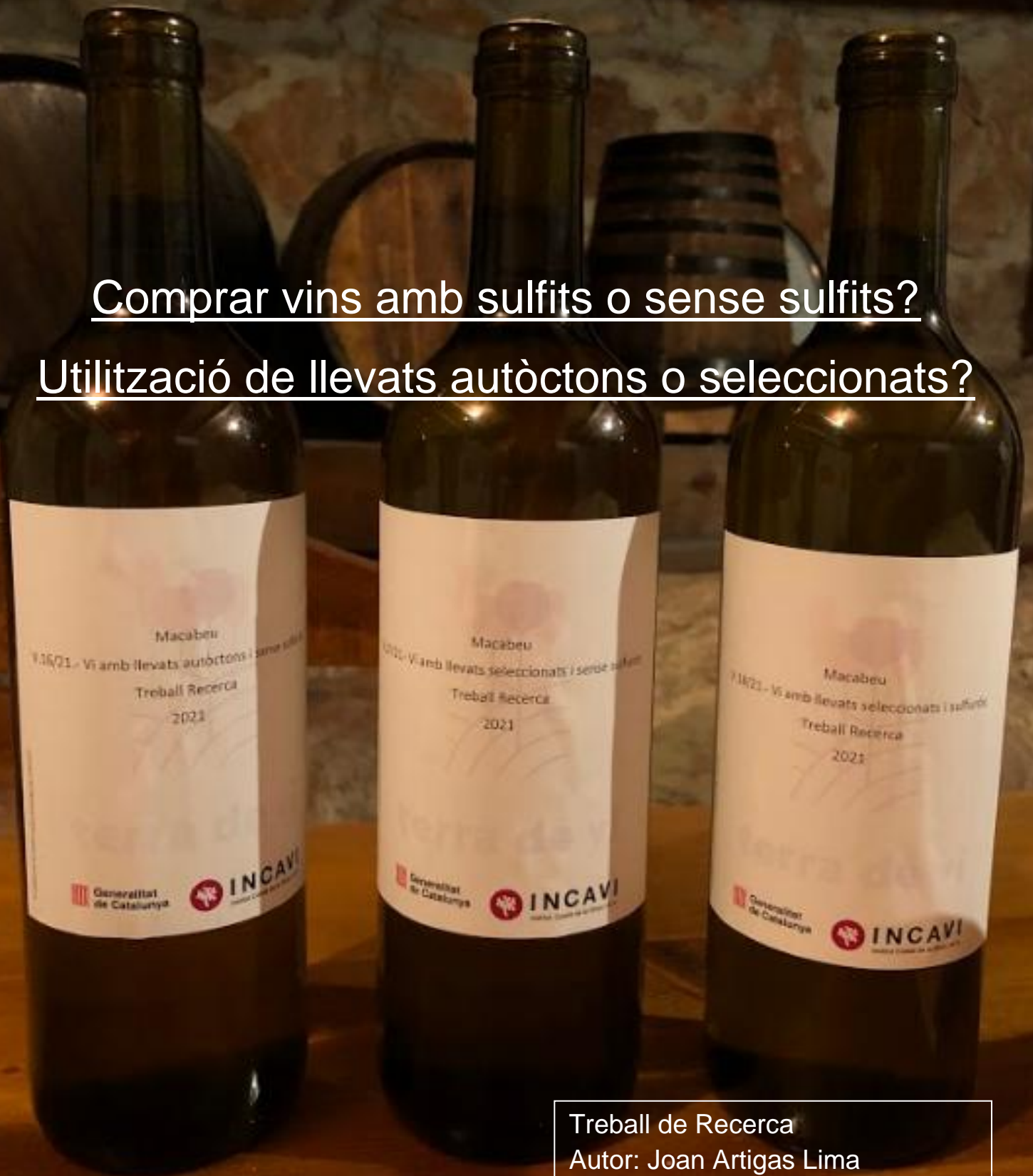




Comprar vins amb sulfits o sense sulfits?

Utilització de llevats autòctons o seleccionats?



Treball de Recerca

Autor: Joan Artigas Lima

Tutora: Graciela Monné Tost

Grup: 2n Batxillerat A

Data: 22 de desembre de 2021

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

“Il y a plus de philosophie dans une bouteille de vin que dans tous les livres.”

- Louis Pasteur

Agraïments

En primer lloc, m'agradaria agrair a tot l'equip de l'INCAVI de Reus l'oportunitat d'haver pogut compartir bona part de la part experimental d'aquest treball amb ells. Gràcies als seus consells i la confiança que van mostrar en què el treball que m'havia proposat realitzar tiraria endavant. També agrair especialment a la Claustre Grau, enòloga a l'INCAVI de Reus, els seus consells i l'amabilitat mostrada. Tanmateix, vull agrair als cellers que s'han ofert a obrir-me les seves portes i explicar-me amb tot detall la seva filosofia i metodologia a l'hora d'elaborar una beguda tan complexa. També vull agrair a la Graciela Monné, la tutora d'aquest treball, el seu interès per a conèixer més d'un món tan interessant com és el de l'enologia i aconsellar-me a l'hora d'enfocar el treball. Finalment, vull agrair a la meua família i amics el seu suport incondicional en tot moment.

Resum:

Una part significativa de la població consumeix vi de forma habitual. Per aquest motiu, és important conèixer quin ha estat el procés d'elaboració seguit i els additius aplicats. Així doncs, l'objectiu principal d'aquest treball és analitzar la influència de diferents metodologies i la presència de diferents additius en tres vinificacions procedents del mateix most. Concretament, s'analitzen paràmetres com el pH, l'acidesa total, lectures espectrofotomètriques, concentracions de SO₂, entre d'altres. A més, es realitzen les pràctiques fonamentals de celler per a l'obtenció de vi blanc. Finalment, s'ha arribat a un seguit de conclusions a partir del marc teòric, els exàmens organolèptics i els resultats analítics en què s'ha confirmat que efectivament l'addició de llevats seleccionats i el sulfitat afecten les característiques finals del vi.

Resumen:

Una parte significativa de la población consume vino de forma habitual. Por este motivo, es importante conocer cuál ha sido el proceso de elaboración seguido y los aditivos aplicados. Así pues, el objetivo principal de este trabajo es analizar la influencia de diferentes metodologías y la presencia de diferentes aditivos en tres vinificaciones procedentes del mismo mosto. Concretamente, se analizan parámetros como el pH, la acidez total, lecturas espectrofotométricas, entre otros. Además, se realizan las prácticas fundamentales de bodega para la obtención de vino blanco. Finalmente, se ha llegado a una serie de conclusiones a partir del marco teórico, los exámenes organolépticos y los resultados analíticos en que se ha confirmado que efectivamente la adición de levaduras seleccionadas y el sulfitado afectan a las características finales del vino.

Abstract:

A significant part of the population consumes wine on a regular basis. For this reason, it is important to know that the elaboration process has been followed and the additives used. Therefore, the main objective of this work is to analyse the influence of different methodologies and the presence of different additives in three vinifications from the same must. Specifically, parameters such as pH, total acidity, spectrophotometric readings, SO₂ concentrations, among others, are analyzed. In addition, the fundamental practices of the winery are carried out to obtain white wine. Finally, a series of conclusions have been reached based on the theoretical framework, the organoleptic examinations and the analytical results in which it has been confirmed that the addition of selected yeasts and sulfites effectively affect the final characteristics of the wine.

Índex:

Pàg:

1. <u>Introducció</u>	7
1.1 Context actual	8
1.2 Objectius	9
1.3 Hipòtesis	10
1.4 Metodologia	11
2. <u>Marc teòric</u>	12
2.1 Raïm	12
2.1.1 Varietats	12
2.1.1.1. Macabeu	14
2.1.2 Propietats	15
2.1.3 Valor nutricional	16
2.1.4 Ús en l'enologia	16
2.2 Procés d'obtenció del vi	17
2.2.1 Verema	17
2.2.2 Extracció del most	19
2.2.3 Control de qualitat de mosts i vins	27
2.2.4 <u>Llevats</u>	29
2.2.5 <u>SO₂</u>	31
2.2.6 Fermentacions	36
2.2.7 Clarificació i estabilització	40
2.2.8 Acondicionament dels vins	41
3. <u>Treball pràctic</u>	43
3.1 Pràctiques a l'INCAVI	43
3.1.1 Obtenció del most	43
3.1.1.1 Funcionament d'una destil·leria	48
3.1.2 Càlcul del grau Brix, grau alcohòlic probable i sucres en mosts	50
3.1.3 Sulfitat de la vinificació 18	53

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

3.1.4 Desfangat del most	56
3.1.5 Incorporació de llevats en les vinificacions 17 i 18	60
3.1.6 Seguiment i control de densitats	65
3.1.7 Anàlisi de l'acidesa total en most i vi	71
3.1.8 Determinació del valor del pH en most i vi	77
3.1.9 Anàlisi espectrofotomètrica del color de most i vi	80
3.1.10 Anàlisi espectrofotomètrica de cinnamats i IPT en most i vi	86
3.1.11 Càlcul de la densitat relativa a 20°C i graus alcohòlics adquirits	90
3.1.12 Anàlisi de la concentració de SO ₂ lliure i de SO ₂ total	95
3.1.13 Clarificació, embotellament i etiquetatge de les vinificacions.....	98
3.1.14 Conjunt d'anàlisis realitzats amb el Miura 200	103
3.2 Exàmens organolèptics.....	107
3.2.1 Tasts amb experts	107
3.2.2 Tast amb persones no expertes	112
4. <u>Conclusions</u>	114
4.1 Conclusions tasts	114
4.2 Conclusions generals del treball.....	115
5. <u>Bibliografia</u>	117
6. <u>Webgrafia</u>	117
7. <u>Annex: Taules de dades i esquemes addicionals</u>	122

1. Introducció

L'enologia forma part del patrimoni cultural del nostre territori i inevitablement també ha acabat formant part de la meua vida. Des de ben petits els meus pares ens han portat a mi i al meu germà a visitar tota mena de cellers, especialment aquells situats en la comarca del País Basc coneguda com a Rioja Alabesa. A causa d'això he tingut l'oportunitat de visitar cellers tan coneguts com el Marqués de Riscal, Eguren Ugarte, Baigorri o Ysios entre molts altres. A partir d'aquí neix el meu interès pel procés d'elaboració del vi i tot el que l'envolta.

Un cop vaig haver de triar el camp en què enfocar el meu treball vaig estar pensant a fer un treball més aviat de caràcter tecnològic a causa del tipus de batxillerat que curso. Tot i això, finalment em vaig decidir per a fer un treball completament vinculat al món de l'enologia, per tant, més pròxim a la biologia i la química. Vaig pensar que això m'ajudaria a obrir més els meus coneixements fora del temari del meu batxillerat i a aprendre més de tot el que engloba el món de l'enologia i la viticultura.

De fet, el món del vi és molt ampli i es podrien fer multitud de treballs vinculats a totes les ciències tant naturals com socials i fins i tot relacionat amb l'art. En el meu cas, a l'estar estudiant química vaig pensar que el millor seria enfocar el treball a tota la part més analítica del vi, però a l'hora no perdre l'oportunitat d'aprendre tot allò que pugui durant la recerca, ja que, des del meu punt de vista, un bon context de l'enologia en global em pot acabar ajudant a entendre aquelles parts més específiques en les que se centri el marc teòric i part pràctica del treball.

1.1. Context actual:

Cada cop són més les persones que prefereixen consumir vins amb la mínima intervenció possible. De fet, durant els darrers anys hi ha hagut una direcció marcada per part dels consumidors per a comprar vins sense sulfits o altres additius. Això ha fet que els cellers tornessin enrere en el temps per a dur a terme una elaboració tan natural com fos possible. Tanmateix, en el treball es duran a terme una sèrie de pràctiques amb l'objectiu de veure si realment consumir els coneguts com a vins ecològics i vins amb un caràcter més natural presenta uns determinats avantatges que els vins produïts utilitzant totes les ajudes que han aparegut durant les últimes dècades no tenen.

D'altra banda, buscar informació relacionada amb la legislació actual referent al camp de l'enologia ens podrà ajudar a entendre millor a partir de quin punt podem parlar d'un vi ecològic i quines són les variables que hi intervenen. A més, els coneguts com a consells reguladors també influeixen en com es produeix un vi ecològic en cada Denominació d'Origen. A partir de consultar breument els decrets publicats amb relació al ús d'additius i consultar les normatives dels diferents consells reguladors podrem entendre perquè els cellers prenen unes decisions determinades en funció del tipus de vi que produeixen.

En darrer lloc, institucions com l'INCAVI, el Vitec o la facultat d'enologia de la URV s'encarreguen de trobar nous mètodes que millorin i facin més àgil un procés tan complicat d'elaboració. Per tant, malgrat la direcció que pren el mercat cap a vins naturals i ecològics, continua havent-hi un nivell de recerca significatiu a Catalunya. És més, els estudis realitzats també poden ajudar a aquells cellers que produeixen únicament vins amb la mínima intervenció possible, amb nous mètodes per a protegir els vins dels defectes més comuns que poden arribar a adquirir.

1.2. Objectius:

El principal objectiu que té per a mi aquest treball és el d'aprendre d'un camp tan ampli com el que envolta l'elaboració del vi. Al llarg del treball, espero poder conèixer experts en diferents àrees de l'enologia i visitar centres i cellers amb l'objectiu d'obtenir diferents punts de vista i adquirir nous coneixements. A més, de poder treballar en un laboratori realitzant pràctiques i aprenent més dels procediments que segueixen habitualment i la seva metodologia de treball.

Els objectius d'aquest treball són dur a terme una sèrie de pràctiques en laboratori amb diferents vins produïts per mi mateix. La idea és fer tres vins amb característiques variades. Un primer vi produït de forma tradicional, és a dir, sense afegir sulfits ni llevats, un segon vi afegint-hi únicament llevats i sense sulfits afegits i un últim vi amb llevats i sulfits afegits. Els tres vins seran blancs i a més s'utilitzarà la mateixa varietat de raïm, que a poder ser procedeixi tot de la mateixa parcel·la. Als tres se'ls hi farà els mateixes anàlisis per a comprovar si realment hi ha diferències entre ells o no.

Pel que fa a la part teòrica l'objectiu és exposar tot el procés d'elaboració del vi de forma més aviat general i fer diferents apartats en què s'expliqui amb més profunditat tot el referent a l'ús de llevats i sulfits en aquesta beguda. A més, en la part inicial s'explicarà de forma breu les diferents varietats de raïm que s'usen, les propietats i valors nutricionals del raïm que ens ajudarà a entendre millor la composició del vi un cop acabat.

Darrerament, es duran a terme dos tast. Un primer tast amb experts, principalment enòlegs i sommeliers, i un segon tast amb persones que beuen vi, però no són experts en el camp. L'objectiu dels tast és mirar de trobar diferents traces i gustos als vins en funció de les seves característiques, a més de diferències en el color i els aromes.

1.3. Hipòtesis:

Com a resultat dels diferents objectius que he establert per a dur a terme en el treball, m'han aparegut una sèrie d'hipòtesis sobretot respecte a aquella part més pràctica. Per tant, caldrà veure si realment s'acaben confirmant o si pel contrari estava equivocat i els resultats obtinguts són completament diferents dels esperats.

En primer lloc, com a hipòtesi general del treball penso que els tres vins que produeixi acabaran mostrant unes diferències marcades tot i provenir del mateix most. El fet d'afegir llevats o fer la fermentació únicament amb els presents de forma natural repercutirà en els temps i les qualitats dels vins. A més, l'ús de sulfurós també influirà en el nivell de protecció que tindrà el vi un cop acabada la fermentació alcohòlica. El vi al qual no li hem afegit cap additiu serà més complicat de mantenir en condicions òptimes, ja que serà més sensible a l'oxidació, en canvi, el vi que conté llevats seleccionats i que a més li hem afegit el sulfurós possiblement serà menys probable que s'acabi oxidant.

En els tasts, tant en el fet amb experts com en els tasts fets per persones que no estan dins d'aquest camp, probablement tothom hi trobarà diferències i especialment si un dels vins acumula qualsevol defecte. El color probablement també serà més atractiu en el vi amb additius i l'olor també serà més suau. De fet, és bastant probable que el vi natural acumuli algun defecte procedent de subproductes que ens hagin deixat determinats microorganismes, afectant així al color, olor i gust del vi final.

1.4. Metodologia:

El següent treball presenta dues parts clarament diferents. En la primera part hi apareixen tots aquells aspectes de caràcter més aviat teòric. Principalment, es tracta d'informació extreta de diferents fonts que ens permeti contextualitzar tot el treball. En la segona part s'hi inclou tot el treball fet en l'àmbit pràctic principalment les pràctiques de laboratori. De fet, en les pràctiques realitzades a l'estació enològica de Reus serà on produïrem els tres vins als quals els hi farem tot un seguiment analític.

Pel que fa a la primera part, la metodologia emprada ha sigut la de buscar informació i a partir d'aquí anar sintetitzant allò que més concordava amb el conjunt del treball. A més, també he aprofitat per a resoldre els dubtes que m'anaven apareixent relacionats amb aspectes concrets de la teoria preguntant a experts en el camp.

Les pràctiques realitzades al INCAVI formen el nucli de la part pràctica. Els mètodes utilitzats a l'hora de treballar en el seu celler i sobretot en el laboratori venien marcats per uns documents coneguts com a PNTs, en els quals s'explica de forma detallada quins han de ser el material i aparells, el procediment i els reactius utilitzats en cada anàlisi.



Imatge 1. Façana de l'estació enològica de Reus. Font: Pròpia.

2. Marc teòric:

2.1. Raïm:

El raïm, des de fa milers d'anys, ha sigut un dels pilars fonamentals dins la cultura de tota la conca mediterrània. De fet, en l'agricultura de l'edat antiga es distingia entre tres grans cultius propis del mediterrani que ocupaven bona part dels grans latifundis de l'època. Es tractava del blat, la vinya i l'olivera. Fins i tot, en la mitologia tant grega com romana s'hi va designar un deu del vi i la vinya, conegut com a Dionís per als antics grecs o posteriorment com a Bacus per als romans.



imatge 2. Quadre de Bacus, el qual es conserva a la Galeria dels Offizi (Florència). Obra del pintor italià Michelangelo Merisi da Caravaggio.
Font: <https://www.visituffizi.org/es/obras-de-arte/baco-de-caravaggio/>

2.1.1. Varietats:

La **DO¹** Catalunya, una de les diferents institucions encarregades de regular i controlar la producció de vins, estipula quines són aquelles varietats de raïm aptes. S'hi inclouen 36 varietats autoritzades que es mostren en les següents taules. Pel que fa al raïm blanc es permet l'ús de 19 varietats. Tanmateix, també s'autoritzen 17 varietats de raïm negre.

Varietats de raïm blanc	
1. Albarinho	11. Parellada
2. Chardonnay	12. Pedro Ximénez
3. Chenin	13. Picapoll blanc
4. Garnatxa blanca	14. Riesling

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

5. Gewürztraminer	15. Sauvignon blanc
6. Macabeu	16. Sumoll blanc
7. Malvasia	17. Viognier
8. Malvasia de Sitges	18. Vinyater
9. Moscatell d'Alexandria	19. Xarel·lo
10. Moscatell de Frontignan	

Figura 1. Taula de les 19 varietats de raïm blanc acceptades per la DO Catalunya. Font: <https://docat.cat/els-vins-i-les-varietats/>

Varietats de raïm negre	
1. Cabernet franc	10. Picapoll negre
2. Cabernet sauvignon	11. Pinot noir
3. Garnatxa negra	12. Carinyena
4. Garnatxa peluda	13. Sumoll
5. Garnatxa gris	14. Syrah
6. Garnatxa tintonera	15. Trepal
7. Merlot	16. Ull de llebre
8. Monastrell	17. Xarel·lo vermell
9. Petit Verdot	

Figura 2. Taula de les 17 varietats de raïm negre acceptades per la DO Catalunya. Font: <https://docat.cat/els-vins-i-les-varietats/>

Tot i això, la DO Catalunya es pot subdividir en tot un seguit d'altres Denominacions d'Origen més petites, cadascuna d'aquestes compta amb un **consell regulador**² propi que pot estipular lleugeres variacions a l'

¹ **DO:** (Denominació d'Origen). Agrupació territorial en la qual els determinats productes que si elaboren presenten una sèrie de característiques concretes i uns controls de qualitat determinats. Aquestes característiques són definides pels factors humans i geogràfics de la zona.

² **Consell Regulador:** Institució amb la funció de regular l'activitat duta a terme pels diferents cellers adscrits a una Denominació d'Origen concreta.

hora d'establir quines són les varietats de raïm que accepten. Per exemple, en el cas de la DO Priorat encara que s'acceptin tot un seguit de varietats tant de raïm blanc com negre, les varietats que més es cultiven són la Garnatxa negra i la Carinyena, a més es tracta de dues varietats autòctones que encaixen amb el clima de la zona i produeixen raïm amb característiques molt pròpies i singulars. En canvi, en una D.O. tan significativa com La Rioja la varietat que hi predomina és el Tempranillo.

Cal entendre que no totes les varietats de raïm són aptes per a produir un vi d'una qualitat acceptable. Al mateix temps, cada varietat apta per a l'elaboració d'aquesta beguda alcohòlica serà més indicada per un tipus de vi o un altre. Tanmateix, també és cert que a l'hora de fer vi es poden utilitzar més d'una varietat per a la seva elaboració per tal d'aconseguir un producte de major qualitat o amb uns trets més concrets. També es poden fer barreges entre diferents vins per a baixar el grau alcohòlic en el cas que una vinificació en superi el límit legal per a comercialitzar la beguda com a vi.



Imatge 3. Etiqueta d'un Reserva del celler Eguren Ugarte en què s'han utilitzat les varietats Tempranillo i Graciano. Font: Pròpia

2.1.1.1 Macabeu:

Es tracta d'una varietat de raïm blanc àmpliament utilitzada tant en les DO catalanes com en altres com La Rioja, on se la coneix com a Viura, o Rueda on se situa com la segona varietat més utilitzada per a vins blancs per sota de la varietat Verdejo. Amb una tonalitat a final de maduració cap a un groc verdós, grans de mida més aviat gran i pell fina, aquesta varietat aporta als vins traces en gust i aroma afruitades i fresques. A més, a l'hora d'elaborar vi dona valors d'acidesa i grau alcohòlic finals força equilibrats, sent del tot adequada per a vins blancs i també caves.

2.1.2. Propietats:

El raïm presenta un seguit de propietats beneficioses per a l'organisme humà. Ara bé, cal esmentar que a diferència del raïm, el vi en contenir substàncies tòxiques, com l'alcohol etílic, entre d'altres, no es pot considerar recomanable la seva ingesta en cap dosi. Tanmateix, és cert que el vi també proporciona uns determinats beneficis al nostre organisme, però, tot i això, els perjudicis de l'alcohol i altres subproductes que conté superen els punts favorables pel que fa a salut.

La ingesta de raïm proporciona un seguit de beneficis a l'organisme humà gràcies a les seves propietats. En primer lloc, es tracta d'un fruit antioxidant i antiinflamatori, prevenint la degeneració cel·lular del cos i l'envelliment i ajudant a combatre possibles malalties de caràcter inflamatori. A més, contribueix a la salut d'òrgans com el fetge o els ronyons per les seves qualitats desintoxicants ajudant a establir els nivells d'àcid úric, entre altres casos.

En segon lloc, ajuda a mantenir una bona salut del sistema circulatori, garantint la correcta dilatació dels vasos sanguinis i un bon funcionament del cor. Així mateix, disminueix el risc de patir trombosis i contribueix a mantenir nivells de pressió arterial dins el rang saludable.

Finalment, el raïm pot actuar com a diürètic en l'organisme, eliminant les possibles retencions de líquids i expulsant una part de les toxines que es trobin dins el nostre cos. Com a curiositat, aquests petits fruits són força beneficiosos per a la salut visual. Els **antocians**³, que especialment el vi negre també en conté, proporcionen una protecció davant malalties com les cataractes, per tant, en aquelles malalties oculars degeneratives.

De fet, d'acord amb un article publicat al Harvard Health Blog, escrit per Julie Corliss i publicat el 29 de gener del 2020 la ingesta de vi negre no

³ **Antocians:** Compost fenòlic que conté tant el raïm com el vi. Es tracta d'un pigment que aporta coloració blava/vermella, per aquest motiu hi és més present en vins negres que no pas en blancs.

es pot vincular directament amb una millor salut cardíaca. A més, fa referència als **compostos fenòlics**⁴ citant que caldria beure grans quantitats de vi per a obtenir una dosi diària que fos prou significativa per a proporcionar beneficis quant a salut. Tampoc s'ha trobat cap relació entre uns determinats nivells d'ingesta d'aquests compostos i les taxes de malalties cardiovasculars, càncers o morts. En el cas que, tot i això, es decideixi beure vi, es recomana no superar la dosi recomanada que és d'entre una i dues copes d'aquesta beguda al dia.

2.1.3. Valor nutricional:

Pel que fa als valors nutricionals del raïm es tracta d'un aliment considerat com a saludable. Per cada 100 grams ingerits s'obtenen aproximadament 66 calories, 2 mil·ligrams de sodi, 191 mil·ligrams de potassi i 0 mil·ligrams de colesterol. A més, dins aquests 100 grams hi trobem 17 grams de carbohidrats i 0,6 de proteïna. També és una font de vitamina C, ferro, calci, magnesi i vitamina B6. Aquests valors poden variar en funció de cada varietat.

2.1.4. Ús en l'enologia:

El raïm és el fruit utilitzar per a l'elaboració de vi. Tot i que es tracta d'un procés complexa en el que es produeixen multitud de reaccions, el procés més significatiu és la fermentació alcohòlica. Al llarg de la fermentació els llevats s'encarreguen de transformar els sucres del raïm principalment en alcohol etílic i diòxid de carboni. Cal remarcar que la qualitat del vi que s'acabi obtenint depèn directament de la qualitat del raïm emprat, per tant, mantenir la vinya amb una bona salut i encertat el moment idoni per a la recol·lecta del fruit és clau.

Un exemple força semblant al del vi podria ser la sidra en la qual es duu a terme un procés de fermentació alcohòlica a partir del suc obtingut a partir del premsatge de pomes. A més, també hi participen llevats i s'obté etanol i diòxid de carboni al llarg del procés fermentatiu.

⁴ **Compostos fenòlics:** Família en què hi trobem els tanins, els antocians, els àcids carboxílics i els flavonoides, els quals s'encarreguen principalment de donar color, olors i gustos als vins.

2.2. Procés d'obtenció del vi:

L'obtenció del vi requereix tot un procés que és realment complex. En aquest apartat es descriu de forma global totes les parts i aspectes més rellevants a l'hora de produir vi. En el primer punt es dona informació referent a la verema, deixant de banda tota una part prèvia relacionada amb els cuidats i manteniment de la vinya. D'altra banda, l'últim punt fa referència al condicionament dels vins, emmarcant així des de l'entrada del raïm a la bodega fins a l'expedició del producte final.

2.2.1. Verema:

La verema és la recol·lecció del raïm que posteriorment es destinarà a la producció de begudes alcohòliques, principalment vi. A Catalunya aquest procés té lloc aproximadament entre finals d'agost i el mes de setembre. Les dates en què tindrà lloc estan directament vinculades amb diferents factors que s'hauran de tenir en consideració prèviament a l'inici de la verema.



Imatge 4. Tractor carregat de raïm. Vins
Font: Font: Pròpia

Primerament, s'avalua aspectes i característiques generals de cada vinya. Al llarg de l'any s'anirà fent un seguiment de la vinya, recollint dades referents a possibles malalties que puguin afectar la producció, la climatologia, canvis en el terreny o els diferents per què passa la vinya. A més, factors com l'edat, l'alçada en què es troba, el tipus de sòl i els minerals que hi predominen, la cara en què s'orienta i la varietat en qüestió influeixen directament en el rendiment que obtindrem per hectàrea i metre quadrat de cultiu. Les malalties que hagi passat la vinya en els darrers anys o que l'estiguin afectant també influeixen de forma freqüentment negativa en el rendiment, sobretot si n'està patint en el moment actual. El repartiment dels grans de raïm i de les fulles

determinaran quant d'equilibrada estan les plantes en la seva estructura externa influint també en la producció de la vinya.

En segon lloc, caldrà valorar l'estat foliar i dels grans de raïm. Pel que fa a l'estat foliar es tenen en compte aspectes principalment relacionats amb la intensitat dels atacs que hagi pogut rebre la vinya. En conseqüència, punts com ara les carències de clor, potassi o magnesi entre altres substàncies, la contaminació, la salinitat, l'**asfíxia radicular**⁵, les sequeres, els cops de calor i les calamarsades, a més d'altres aspectes climatològics que hagin pogut afectar el correcte estat de les fulles. També es prendrà nota de la forma que presenten les fulles a escala visual, és a dir, si presenten un cert enroscament o una ondulació fora del normal o si la seva pigmentació és la correcta tenint en compte l'època de l'any.

Finalment, serà necessari fer un seguiment anual per a saber quant varia el principi de verema cada any. Factors com la meteorologia, plagues i especialment el canvi climàtic fan que cada any l'època de verema sigui més precoç. Cada varietat de raïm madura en unes dates molt concretes i, de fet, el raïm, concretament parts com ara les llavors, madurarà en les dates que sempre ho ha fet independentment de qualsevol dels factors a què s'ha fet referència anteriorment. La incidència solar fa que el raïm maduri i que el seu grau potencial en alcohol pugi i amb el canvi climàtic la maduració té lloc cada cop en dates més avançades a causa d'una exposició solar cada cop més prolongada i a una diferència tèrmica entre dia i nit cada cop menor.



Imatge 5. Llavors verdes en una fermentació de negre degut a una manca de maduració. INCAVI Reus. Font: Pròpia

⁵ **Asfíxia radicular:** Procés que té lloc quan un excés d'aigua, procedent principalment d'inundacions, mou l'oxigen del sòl, causant problemes en la respiració natural de les plantes a través de les arrels.

Tot això esdevé en un problema per als cellers, ja que sovint es donen casos de raïms que ja tenen una maduració de sucre òptima, però les llavors encara estan massa verdes. Aquesta falta de maduresa dels compostos fenòlics acabarà donant notes agres, tonalitats de color indesitjades i olors que es consideraran defectes en el producte final.

2.2.2. Extracció del most:

Un cop el raïm arriba al celler comença un procés per a extreure el most que compren diferents metodologies i passos que variaran en funció del tipus de vi a elaborar. En primer lloc, i fent referència al punt anterior, la recol·lecció del raïm influirà en la quantitat de most que s'acabi obtenint. Fonamentalment, es pot distingir entre dos mètodes a l'hora de veremar. O bé es fa de forma manual, és a dir, tradicional o es fa ús de màquines.



Imatge 6. Caixes de 10 a 20 kg de raïm utilitzades habitualment. Celler INCAVI Reus. Font: Pròpia

Pel que fa al mètode manual aquest presenta una sèrie d'avantatges significatius. S'evita tot un seguit de possibles problemàtiques com ara: aixafar els grans abans d'hora, oxidacions en les pells, agafar fulles, contaminacions externes o collir raïm immadur, entre d'altres. A més, la higiene del material emprat és fàcil de mantenir. Ara bé, com a inconvenients s'hi troba el temps que requereix que es compren entre 8 i 15 dies per hectàrea, el cost dels recol·lectors i la possible dificultat de trobar les dates més encertades per a la recol·lecció.

D'altra banda, la recol·lecció amb màquina també implica uns determinats avantatges i alhora uns certs inconvenients. De fet, els tres punts febles de la recol·lecció manual són els seus punts forts, per tant, es tracta d'una metodologia en la qual no es requereix gaires operaris, el cost és realment inferior i es tarda menys temps. Malgrat això, també implica uns desavantatges com ara la complexitat que presenta mantenir la maquinària neta, és a dir, higiènica, possibles contaminacions d'oli o

carburant en el raïm o un índex més elevat d'aixafament dels grans de raïm, entre altres inconvenients que pot implicar mecanitzar el procés de recollida del raïm.

Primerament, es realitza el desrapat del raïm en què se separen els grans de la raspa i en què també es produeix un procés d'espresmuda. Aquests dos processos impliquen un seguir d'efectes favorables com de desfavorables que cal considerar. Habitualment aquestes dues accions les realitzarà una mateixa màquina.

Pel que fa a l'espresmuda, provoca un trencament dels grans de raïm i una aeració. Aquest trencament dels grans esdevé en un bombeig posterior més fàcil, ja que als trencar-se els grans deixen una part del most líquid, garanteixen que la fermentació sigui més completa i ajuda a la sembra dels llevats autòctons. Ara bé, també implica un cert risc de patir contaminacions d'origen microbià i una posterior fermentació del most que pot acabar sent massa ràpida.

En canvi, l'aeració ajuda a l'homogeneïtzació de tot el raïm i el correcte desenvolupament dels llevats. No obstant això, suposa l'oxidació de part dels compostos fenòlics i aromes, i una possible formació de **compostos herbacis**⁶ també coneguts com a C6.

D'altra banda, l'eliminació de les raspes comporta una reducció del volum necessari dels tancs on es durà a terme la fermentació, de la massa a premsar i dels caràcters herbacis. També provoca una acidesa més baixa i un nombre de tanins menor. Com a punt negatiu, el **barret**⁷

⁶ **Compostos herbacis:** Substàncies i aromes que es poden formar entre el moment de la verema i l'inici de la fermentació alcohòlica. Els processos més habituals en els que poden aparèixer són l'espresmuda, el desrapat i el premsatge. La seva presència en el vi es considera un defecte de qualitat. S'anomenen C6, ja que les molècules d'aquests compostos es formen a partir de 6 àtoms de carboni.

⁷ **Barret:** Fenomen que té lloc al llarg de la fermentació quan per l'acció del CO₂ la part sòlida del raïm ascendeix fins a la superfície del dipòsit, formant una espècie de crosta força gruixuda.

que es formarà durant la fermentació serà més compacte, el premsatge serà més complicat i tindrà lloc una reducció de la protecció contra el que es coneix com a **enterboliment oxidatiu**⁸.

Aquesta primera espresmuda i el desrapat seran necessàries en la majoria de casos, exceptuant vins delicats com el xampany o vins escumosos i també vins de **maceració carbònica**⁹. Habitualment s'acostuma a realitzar l'espresmuda, el premsatge i posteriorment la fermentació en els vins blancs i en els negres es fa l'espresmuda, el desrapat i una



Imatge 7. Raïm sense desrapar durant la primera etapa de la maceració carbònica. Font: <https://www.vinetur.com/2018011845968/queson-los-vinos-de-maceracion-carbonica.html>

maceració per extreure color abans de dur a terme la fermentació. El desrapat, tot i poder-se fer de forma manual sobre una taula o una cinta transportadora, en la immensa majoria de casos serà realitzat per una màquina que acostuma a fer tant l'espresmuda com el desrapat.

Un cop espresmut i desrapat el raïm cal realitzar el premsatge en el cas de raïm per a l'elaboració de vi blanc. En aquest procés es busca alliberar la fracció del most que encara es troba retinguda, traient de la polpa el most que posteriorment donarà una base sòlida al vi. A més, es busca extreure de les pells els compostos fenòlics i els aromes de qualitat, però sense arribar a alliberar aquells compostos herbacis que acabarien perjudicant el producte final.

Els diferents tipus de premses que s'utilitzen en els cellers es poden classificar de dues maneres. Si s'usa la classificació de les contínues,

⁸ **Enterboliment oxidatiu:** Defecte dels vins en què s'oxiden els compostos fenòlics tenint com a efectes un canvi de color i precipitacions en el vi, deixant un color marró i un gust oxidat. Provocat per la laccasa, un enzim procedent del fong *Botrytis cinerea*.

⁹ **Maceració carbònica:** Mètode en el qual la fermentació alcohòlica té lloc amb el raïm sencer i sense separar de les raspes.

es fa referència a si són mecàniques, hidràuliques o de bandes. Mentre que si es parla de premses discontinües, es diferenciarà entre verticals i horitzontals. L'ús d'un tipus de premsa o d'un altre dependrà del percentatge de most que es vulgui arribar a extreure i de la qualitat que es busqui. En el cas de cellers de grans dimensions el més freqüent és trobar-hi premses horitzontals, ja que el seu rendiment és major. Ara bé, el fet d'obtenir un rendiment major també implica una disminució en la qualitat del most obtingut. Per aquest motiu en els cellers petits o que busquen elaborar vins de major qualitat es fan servir premses verticals de menor rendiment.

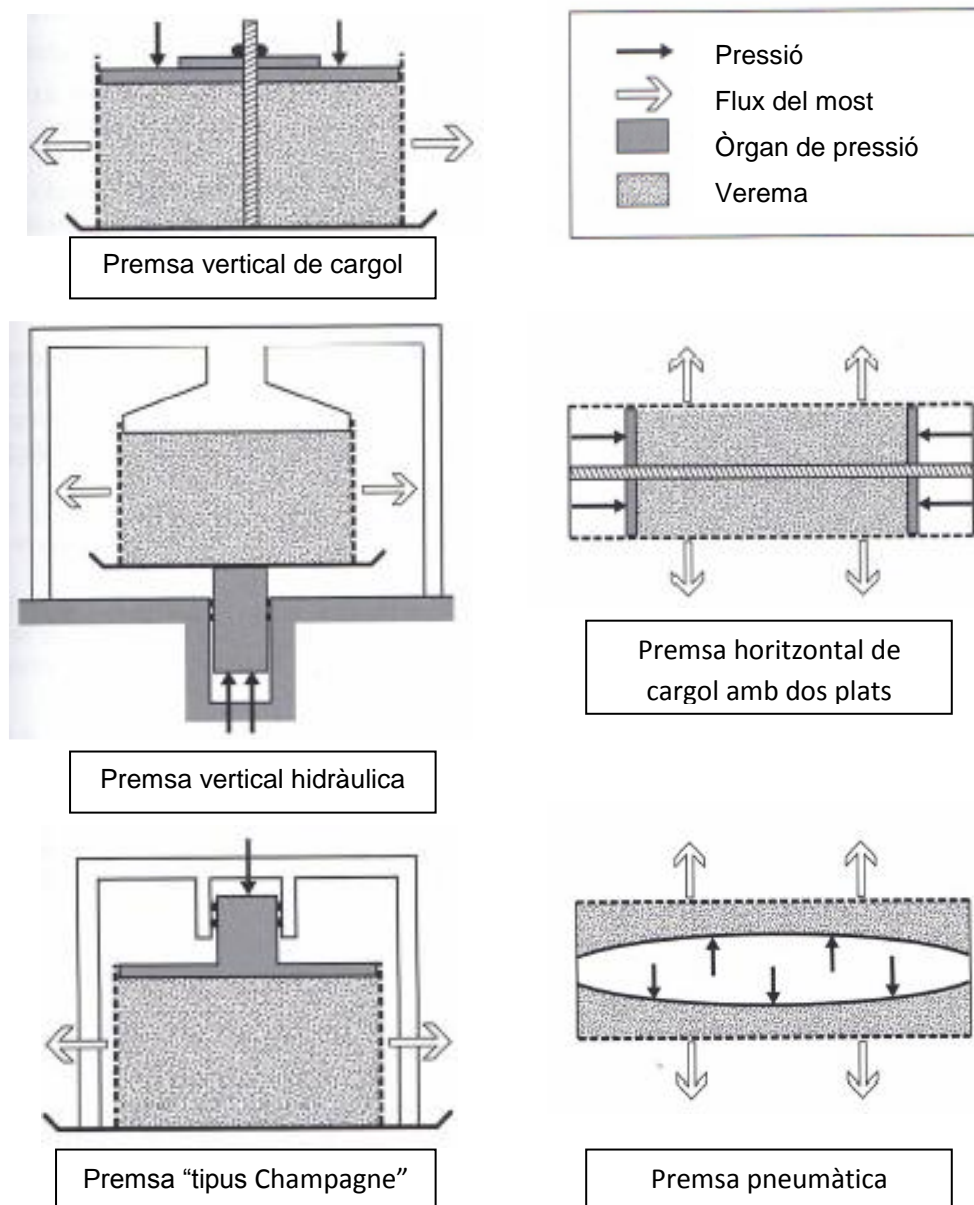


Figura 3. Esquema de les principals premses contínues. Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vinode* Jacques Blouin i Émile Peynaud.

El premsatge requereix una determinada exigència en el cas que es vulgui aconseguir un most apte per a produir vi posteriorment. És necessari que la premsa exerceixi una pressió constant i controlada durant bona part del procés d'extracció final del most. A més, és clau aturar el premsatge quan s'arribi a l'última fracció de most d'alta qualitat per a evitar acabar d'extreure més litres, però d'una qualitat molt inferior a la desitjada.

Quan s'ha recollit tot el most que ha sortit de la premsa, es procedeix a realitzar el que es coneix amb el nom de desfangat. El most obtingut un cop surt de la premsa conté una gran quantitat de restes sòlides de tipus orgànic en suspensió. Per tal d'evitar l'aparició de defectes ja en el most es procedeix a eliminar aquestes partícules que es troben en suspensió mitjançant diferents mètodes que variaran en funció de diferents variables. Aquest conjunt de mètodes o en alguns casos d'un únic mètode per a evitar les restes sòlides que es troben en el most acabat de premsar s'anomena desfangat. Tanmateix, es duu a terme per a l'elaboració de vins blancs i rosats, ja que en els vins negres les pells es deixaran junt amb el most durant tota la fermentació alcohòlica.

Desfangar comporta una sèrie d'efectes en el most que en la majoria dels casos seran interessants des del punt de vista enològic per l'eliminació de compostos que no aportaran res al producte final, és a dir, el vi, o en qualsevol cas només poden perjudicar els aromes i gustos.

En primer lloc, es produeix l'eliminació parcial dels llevats autòctons que conté el most fent que l'inici natural de la fermentació es retardi, en l'apartat 2.2.4 s'explica amb més profunditat el paper que juguen els llevats a l'hora d'elaborar vi, però per ara només serà necessari saber que el raïm conté llevats a la pell i que s'anomenen llevats autòctons. Tot i això, l'addició de llevats procedents de laboratori serà el més habitual un cop acabat el desfangat. També l'eliminació de les restes de pells contribueix en l'eliminació d'una part dels llevats que provenen del raïm, reduint així encara més la fermentabilitat del most.

En segon lloc, en retirar trossets de fulles, pells, raspes o qualsevol altra resta vegetal, es poden eliminar possibles traces de pesticides utilitzats en la vinya per a combatre malalties que aquesta pugui contraure. A més, en destriar i eliminar també restes de terra, per tant, d'origen mineral, els continguts de ferro, calci i altres compostes de la mateixa procedència disminueixen.

Finalment, s'aconsegueix reduir l'índex de compostos sofrats, de compostos que acabarien donant traces desagradables al vi i compostos formats pels llevats autòctons. Així mateix, els vins elaborats a partir de mosts desfangats contenen una menor quantitat de determinats alcohols d'olors excessivament fortes i es redueix la quantitat de compostos C6. No obstant això, s'obté una major quantitat d'èsters etílics d'àcids grassos¹⁰ d'olors agradables.

Dins les tècniques emprades en el desfangat es pot distingir entre dinàmiques i estàtiques, però l'objectiu sempre serà el d'aconseguir separar del most aquells compostos o restes indesitjades. Per a determinar amb més exactitud quines variables podem alterar cal recórrer a la llei de Stokes la qual diu que la velocitat de decantació¹¹ (m/s) és igual al producte de la resta de les densitats ρ_p , també anomenades masses volúmiques, de les partícules i la ρ_l del líquid (kg/m^3), el diàmetre d de les partícules al quadrat (m) i l'acceleració g de la gravetat (m/s^2), dividit entre 18 per la viscositat η dinàmica (Pa·s):

$$v = \frac{(\rho_p - \rho_l) \cdot d^2 \cdot g}{18 \cdot \eta}$$

¹⁰ **Èsters etílics d'àcids grassos:** Compostos orgànics, per tant, formats per cadenes d'àtoms de carboni, produïts pels llevats que aporten olors agradables, afruitats i frescos.

¹¹ **Decantació:** Mètode emprat a l'hora de separar sòlids barrejats en un líquid del qual en són insolubles de forma heterogènia o dos líquids immiscibles, és a dir, que no es barregen. L'aigua i l'oli són un exemple clar de dos líquids que per la seva estructura molecular són immiscibles entre ells.

A partir de l'expressió anterior es pot determinar que el valor de v és dir directament proporcional a la g i inversament proporcional al valor de η . Si volem augmentar el valor de la velocitat de decantació, s'haurà d'augmentar el valor de la gravetat, o bé reduir el valor de la viscositat, ja que augmentar les ρ o de d esdevindria molt complicat respecte a augmentar o disminuir el valor de les dues variables anteriors.

Tot i haver-hi un ampli ventall de tècniques a realitzar per aconseguir dur a terme un desfangat òptim del most, les més significatives són el desfangat estàtic, la centrifugació, la centripetació i la flotació. Tots aquests procediments a l'hora de desfangar es poden complementar amb filtracions, decantacions i clarificacions posteriors per tal d'obtenir un most el més net possible. Tot i això, cal ser curós a l'hora de realitzar aquests procediments, l'enòleg serà qui decidirà si és necessari o no en funció de la qualitat de most que es necessiti per a l'elaboració posterior de vi.

Pel que fa al desfangat estàtic el que es busca és deixar simplement que la gravetat de la Terra ($9,81 \text{ m/s}^2$) actuï. Amb el temps les partícules en suspensió precipitaran i acabaran formant el que es coneix com a fangs en el fons del recipient o dipòsit. Tanmateix, per a reduir el temps d'aquest procés, s'hi acostuma a afegir al most **enzims pectolítics**¹² els quals s'encarreguen de contribuir en la degradació de les **pectines**¹³. Aquestes últimes són molècules que donen viscositat al vi, per tant, afegint enzims s'aconsegueix reduir la viscositat del most, augmentant la velocitat de decantació.

¹² **Enzims pectolítics:** Els enzims o biocatalitzadors són proteïnes que permeten intervenir en la catàlisi de multitud de reaccions. La catàlisi fa referència a la modificació de la cinètica de les reaccions químiques a partir de l'addició d'un catalitzador. Cada enzim és específic per a cada molècula perquè l'enzim ha de tenir una geometria molecular determinada per a poder actuar sobre una determinada molècula. En el cas dels enzims pectolítics aquests actuaran sobre les pectines, ja que les seves estructures moleculars encaixen espacialment.

¹³ **Pectines:** Molècules que aporten viscositat en combinar-se amb sucres. Present en la fruita, com més madura sigui la fruita, menys quantitat d'aquestes molècules contindrà. A més, en la indústria alimentària s'utilitza com un additiu espessidor.

La centrifugació permet augmentar el valor de la gravetat, s'acostuma a centrifugar entre 1.000 a 10.000 rpm. Com s'ha explicat anteriorment, a l'augmentar la gravetat, la velocitat en què té lloc la decantació augmenta proporcionalment. Es tracta d'una tècnica ràpida i força efectiva que proporciona un precipitat de la major part de partícules. Aquesta tècnica es pot complementar amb una clarificació posterior o amb altres processos que acabin de desfangar completament el most.

D'altra banda, la centripetació consisteix a introduir de forma tangencial el most brut en un dipòsit i segons el most segueix una trajectòria circular, es van reunint els fangs en el centre del fons del recipient. És un mètode ràpid i simple, però menys efectiu i menys utilitzat, més adient en mosts extrets a pressions baixes procurant arrossegar la menor quantitat de partícules sòlides en suspensió possibles.

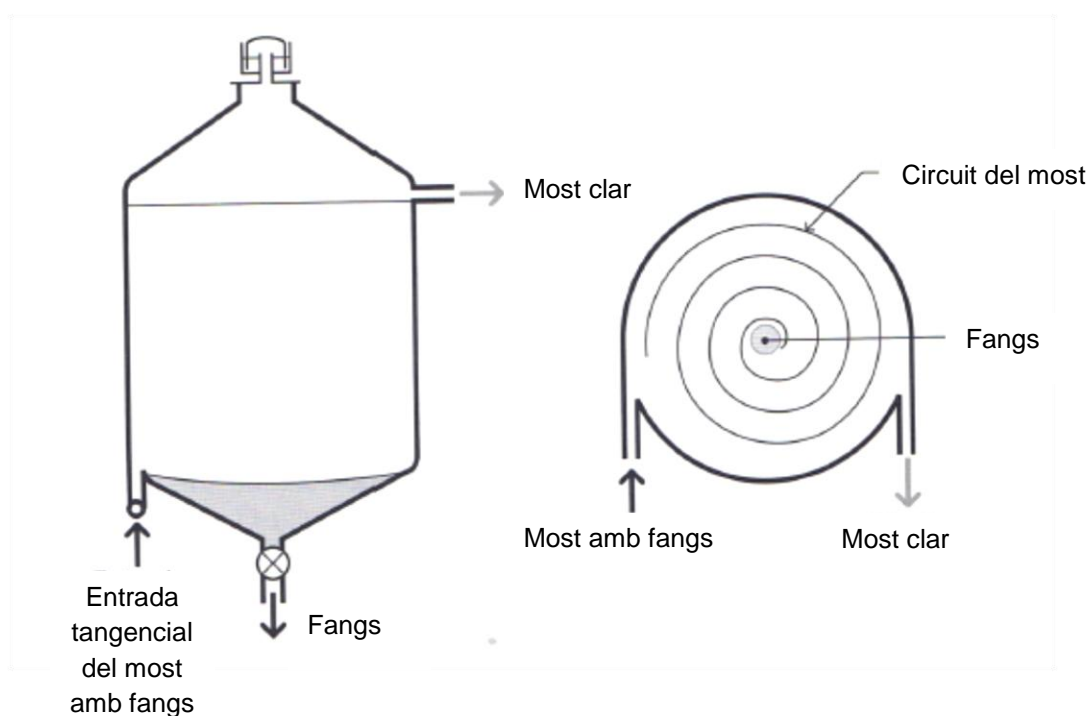


Figura 4. Esquema de la centripetació de most a l'hora de desfangar. Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

Finalment, la flotació és una tècnica de desfangat contínua en la que s'injecta un gas que acostuma a ser nitrogen (N_2) des del fons del dipòsit per a fer que les partícules que es troben en suspensió pugin fins dalt de tot on es recullen o vessen. Es tracta d'una metodologia ràpida que

s'acostuma a complementar amb un desfangat estàtic posterior o amb una filtració.

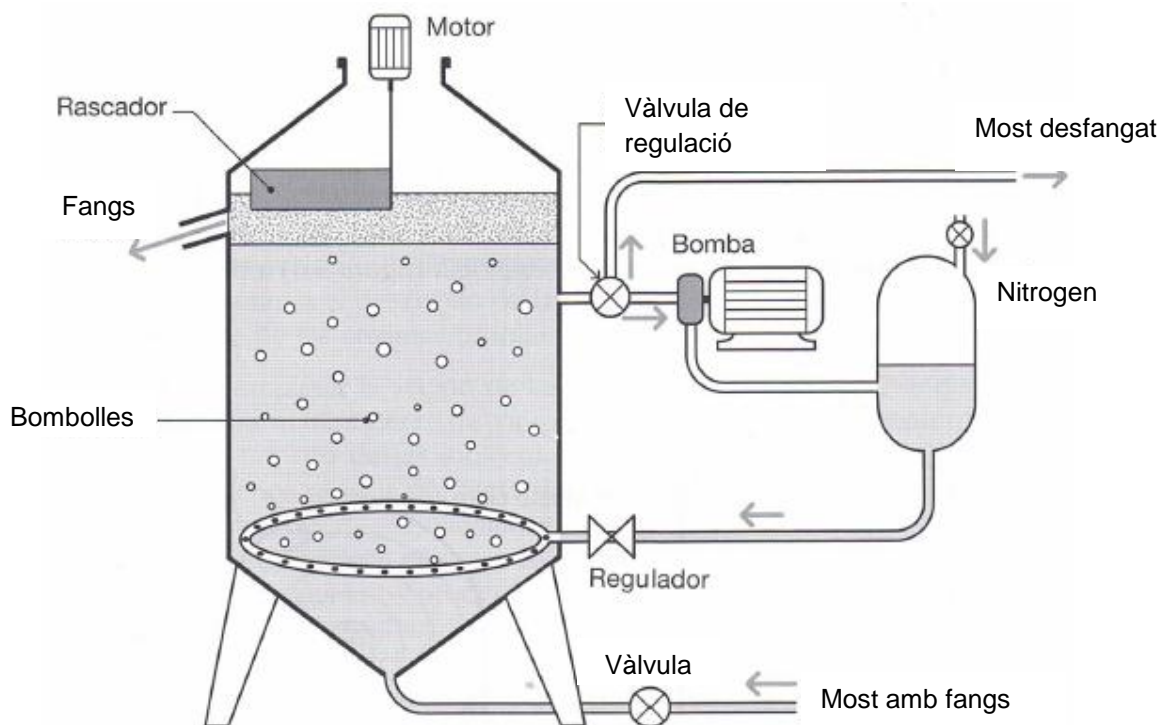


Figura 5. Esquema general de la flotació en el most a l'hora de desfregar. Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

2.2.3. Control de qualitat de mosts i vins:

Un cop optés el most inicial, cal realitzar un conjunt d'anàlisis per a obtenir valors d'una sèrie de paràmetres. A partir dels resultats obtinguts l'enòleg decidirà els mètodes que utilitzarà durant el procés d'elaboració. Tanmateix, durant la fermentació no s'acostuma a fer cap anàlisi i és ja quan aquesta ha acabat que tornen a fer un altre seguit d'anàlisis per a garantir la qualitat del producte a comercialitzar.

Una pràctica força habitual que realitzen els cellers és portar les mostres primer de mosts i després de vins en un laboratori extern per a ser analitzades. Al camp de Tarragona un dels punts en què es duu a terme aquesta pràctica és a l'INCAVI de Reus, on disposen d'un laboratori equipat per a fer bona part de les anàlisis que resulten interessant en l'elaboració vinícola. En la següent taula apareixen els paràmetres principals a tenir en compte en l'elaboració de vi blanc.

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

Most	
Paràmetre	Unitats
Grau Brix	°Bx
Grau alcohòlic probable	%v
Sucres (Glucosa + Fructosa)	(g/L)
Acidesa total	(g àcid tartàric/L)
pH	Escala de pH De 0 a 14
Àcid L-màlic	(g/L)
Àcid glucònic	(g/L)
Nitrogen amoniacal i amínic	(mg/L)
Color (ABS)	UA
IPT (ABS)	UA
Cinnamats (ABS)	UA

Vi	
Paràmetre	Unitats
Densitat relativa a 20°C	(g/cm ³)
Grau alcohòlic adquirit	%v
Sucres (Glucosa + Fructosa)	(g/L)
Acidesa total	(g àcid tartàric/L)
pH	Escala de pH De 0 a 14
Àcid L-màlic	(g/L)
Àcid cítric	(mg/L)
Àcid glucònic	(g/L)
Àcid acètic	(g/L)
SO ₂ lliure	(mg/L)
SO ₂ total	
Glicerol	
IPT (ABS)	UA
Color (ABS)	UA
Cinnamats (ABS)	UA

Tanins (ABS)	UA
Àcid làctic	g/L

Figura 6. Taula amb els paràmetres més rellevants a analitzar en mosts i vins blancs i les seves corresponents unitats. Font: Pròpia

En la part pràctica del treball s'han realitzat bona part de les anàlisis referents als paràmetres que apareixen en la taula anterior. A més, en la introducció de cadascuna de les pràctiques s'explica de forma teòrica a què fa referència cada variable i quina lectura se'n pot fer. Per aquest motiu en aquest apartat es prescindirà d'explicar el significat i la metodologia emprada per a obtenir valors dels paràmetres de la taula. Ara bé, a partir de la informació de la taula es pot veure que el nombre de variables que entren en joc en mosts i vins és força àmplia. El procés d'elaboració del vi és complex i això implica que s'hagin de tenir en consideració moltes substàncies que apareixen durant la fermentació o que ja provenen del mateix most.

2.2.4. Llevats:

Dins el regne dels fongs s'hi troben els llevats. Aquests microorganismes unicel·lulars són els encarregats de dur a terme el que es coneix com a fermentació. Existeixen multitud de gèneres de llevats i dins de cadascun d'aquest s'hi troben diferents espècies amb característiques diferents i singulars. En l'àmbit alimentari s'utilitzen en l'elaboració de productes com pa, iogurts, formatge i begudes alcohòliques. De fet, ja els antics egipcis realitzaven fermentacions de



Imatge 8. "Retrat de Louis Pasteur en el seu laboratori" del pintor Albert Edelfelt. Any 1885. Font: <https://old.com.fundacionio.es/2019/02/20/retrato-de-louis-pasteur-en-su-laboratorio-de-albert-edelfelt/>

most fa aproximadament uns 4.000 anys. Així mateix, Louis Pasteur fou qui entre els anys 1857 i 1867 va realitzar una sèrie d'estudis amb relació al paper que juguen els llevats en el procés fermentatiu.

En el camp de l'enologia els llevats juguen un paper crucial en l'elaboració del vi. A més, a l'hora de realitzar una classificació s'acostuma a distingir entre llevats autòctons i llevats seleccionats. Aquests primers són els que es troben de forma natural en les pells del raïm. Els gèneres de llevats autòctons varien en funció d'aspectes com la topografia del terreny on es troba la vinya, la climatologia de la zona o els productes químics aplicats en el cultiu. Tanmateix, els gèneres autòctons més freqüents i representatius són el *Candida*, el *Brettanomyces*, el *Zygosaccharomyces* o també el gènere *Saccharomyces*, entre d'altres. En el cas de vins naturals als quals no se'ls afegeixin els coneguts com a llevats seleccionats, és a dir, que provenen de laboratori, els llevats encarregats de dur a terme seran en bona part dels casos els del gènere *Saccharomyces*, ja que tenen una bona resistència a la presència d'alcohol en el medi.

Pel que fa als llevats seleccionats, l'espècie més utilitzada és la *Saccharomyces cerevisiae* per ser la que garanteix una fermentació alcohòlica més estable i amb millors resultats. Dins d'aquesta espècie s'hi troben diferents soques amb característiques lleugerament distants. Cada distribuïdor ofereix diferents soques, però totes elles han d'estar en un estat saludable per a ser aplicades al most i iniciar la fermentació. S'acostumen a vendre els llevats deshidratats, per tant, abans d'afegir-los al most caldrà habituar-los primer en aigua i després en el most.

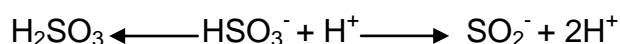
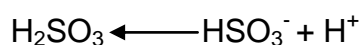


Imatge 9. Llevats seleccionats per a ús enològic. Font: <https://www.vinetur.com/2021092166176/de-levaduras-indigenas-y-otras-del-vino.html>

Els llevats pertanyents a l'espècie *Saccharomyces cerevisiae* amb molt poc temps estableixen una població gran i comencen a predominar en el medi. Aquesta ràpida reproducció impedeix la proliferació d'altres microorganismes, per tant, ajuda a evitar possibles defectes que aquests últims podrien causar en el vi.

2.2.5. El SO₂:

En el món de l'enologia quan es parla de SO₂ es fa referència al diòxid de sofre, també conegut com a àcid sulfurós, ja que quan el SO₂ en forma gasosa es troba dissolt en aigua es transforma en H₂SO₃ (àcid sulfurós). Tanmateix, aquest últim es pot dissociar de dues formes diferents, l'àcid en si mateix i les dues possibles dissociacions formen el conegut com a SO₂ lliure:



En el most hi trobem compostos carbonílics com ara aldehyds i cetones que reaccionaran amb una part del SO₂ formant el conegut com a SO₂ combinat. D'aquí s'extreu que la suma del lliure i el combinat serà la quantitat de SO₂ total.

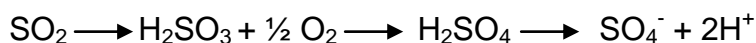
Un cop fet aquest aclariment inicial, cal esmentar el conjunt de propietats que té el SO₂ lliure que acaben fent que el seu ús sigui d'allò més comú a l'hora de produir vi. Depenent de la quantitat amb què se sulfita les vinificacions, s'aconseguiran uns beneficis determinats o fins i tot uns certs perjudicis en el cas que se'n faci un mal ús. Cal distingir fonamentalment entre propietats antisèptiques i propietats antioxidants.

Pel que fa a les propietats antisèptiques, el SO₂ és capaç d'eliminar diferents llevats i bacteris en funció de les dosis que hi apliquem. El fet que sigui especialment agressiu amb aquells llevats més febles i, per tant, poc eficients, fa que sobrevisquin aquells llevats, siguin autòctons o seleccionats, més forts i que seran capaços en la majoria dels casos de dur a terme la fermentació de forma més ràpida i eficient.

Microorganismes	SO ₂ actiu inhibidor (mg/L)
Llevats "oxidatius"	0,3
Llevats fermentatius	De 0,4 a 3
Llevats contaminants	2,5
Bactèries làctiques	De 2,3 a 3,7

Figura 7. – Taula de sensibilitats de diferents microorganismes davant la presència de determinades quantitats de SO₂ actiu, segons Beech (1979) i Usseglio – Tomasset (1982). Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

D'altra banda, el SO₂ també presenta propietats antioxidants, ja que quan es troba en una solució és capaç de reaccionar amb l'oxigen produint diferents sulfats.



Aquesta reacció pot tardar dies a consumir l'oxigen dissolt pel SO₂. En els mosts el consum de l'oxigen és significativament més ràpid, tardant entre 4 i 20 minuts. Al sulfitar s'inhibiran els enzims oxidatius fent que el consum d'oxigen s'aturi en qüestió d'1 a 6 minuts. Cal ser precís a l'hora de sulfitar i posteriorment mantenir uns nivells de SO₂ adequats. De fet, al final el SO₂ ens acaba protegint els mosts de l'oxidació a través de frenar l'activitat dels enzims oxidatius presents.

L'ús del SO₂ en els vins també acaba repercutint en les olors, gustos i colors finals. De fet, el SO₂ actua com a dissolvent sobre les pells dels grams de raïm, fent que els antocians, tanins i aromes se'n desprenguin. En conseqüència, s'aconsegueixen vins amb uns colors més nets i olors més obertes i agradables. Tanmateix, pel que fa als efectes organolèptics cal destacar la seva olor característic que en cas de dur a terme un ús abusiu deixarà una olor força desagradable en el producte final. Malgrat això, en les dosis adequades pot ajudar a eliminar qualsevol classe d'olor indesitjada i al mateix temps protegirà aquelles olors que es necessiten per a aconseguir bones traces d'organolèptiques.

Respecte del conegut com a SO_2 endogen, aquest és aquell que es produeix de forma natural al llarg de la fermentació pels llevats. Cal tenir en consideració aquest aspecte a l'hora de produir vins orgànics o naturals, ja que en la majoria dels casos no se sap quina serà la quantitat exacta de SO_2 que s'acabarà formant. Això és pel fet que si no es duu a terme un seguit d'anàlisis microbiològiques, no es pot determinar quins tipus de llevats hi ha exactament en una vinificació de caràcter natural en la que si deixen els llevats autòctons.

Per a evitar problemes relacionats amb la quantitat de SO_2 present en els vins, els cellers acostumen a realitzar un sulfitat inicial amb l'objectiu d'eliminar els llevats autòctons. Així mateix, un cop realitzar aquest primer sulfitat s'hi afegeixen llevats artificials produïts i seleccionats en laboratori perquè tinguin unes característiques determinades.

Altrament, a l'hora de sulfitar cal tenir presents una sèrie d'aspectes i passos en el procediment com ara la quantitat a aplicar, quan aplicar-ho, en quins casos és millor sulfitar o no sulfitar. Tot això depèn de multitud de factors que els cellers han de considerar abans de decidir quines vinificacions sulfitaran i en quines no serà adient o en quines s'haurà de sulfitar en major quantitat i en quines no n'hi caldrà tanta quantitat. Ara bé, és ben clar que a causa de les diferents propietats que presenta el SO_2 que s'han explicat anteriorment, sulfitar és un procés del tot normalitzat en la immensa majoria de cellers.

Es destaquen tres punts importants a l'hora de sulfitar. En primer lloc, cal aplicar la quantitat adequada de SO_2 , ja que si la quantitat és insuficient, no produirà els efectes desitjats, però si se n'aplica en excés, pot arribar a repercutir negativament en les olors i gust del vi. En segon lloc, serà necessari sulfitar tan aviat com sigui possible per a evitar possibles defectes només començar la fermentació. Finalment, és imprescindible sulfitar tot el most o vi. Per a aconseguir aquesta homogeneïtzació s'haurà de barrejar un cop aplicat el SO_2 .

Un aspecte rellevant que s'ha de conèixer abans de fer ús del SO₂ i afegir-ne és la legislació vigent. Pel que fa al cas d'Espanya es podria distingir principalment entre el que marca el BOE⁵, el cas particular de cada comunitat autònoma, en aquest cas Catalunya, i les normatives dels Consells Reguladors de cada D.O. Així mateix, existeixen tot un seguit de decrets i regulacions que envolten tot el procés d'elaboració vinícola.

Pel que fa a sulfitar principalment existeix regulació respecte a les quantitats que pot arribar a tenir el producte final i quins productes es poden utilitzar a l'hora de realitzar aquest tipus de procediment. Primerament, els productes que es poden fer servir són principalment diòxid de sofre en estat gasós o bé metabisulfit potàssic en pols o ja dissolt. Per un altre costat, la quantitat màxima de sulfits varia en funció del tipus de vi. Per exemple, en el cas de vins ecològics la quantitat serà menor. Buscant dades més concretes, el Diario Oficial de la Unió Europea estableix que el contingut de SO₂ total en el moment de la venda als consumidors no pot superar els 150 mg/L en vins negres i els 200 mg /L en el cas de vins blancs i rosats. Havent-hi excepcions en aquells vins que igualin o superin una concentració de sucres finals, és a dir fructosa + glucosa, de 5 g/L. En aquest últim cas, la màxima concentració de SO₂ total en vins negres passarà a ser de 200 mg/L i en vins blancs i rosats de 250 mg/L.

A més, cada celler haurà de decidir si és més convenient sulfitar en poques dosis i amb major quantitat en cadascuna d'elles o si pel contrari és més encertat realitzar més dosis i amb unes quantitats menors. Entraran en joc factors com la quantitat de vi a produir, el tipus de vi, la qualitat que es busqui, entre molts d'altres. En la següent taula es mostren avantatges i inconvenients de cada metodologia.

⁵ **BOE**: Boletín Oficial del Estado. Es tracta d'un diari en què s'hi publiquen totes les resolucions i lleis fetes pels diferents òrgans judicials de l'Estat. Perquè un decret entri en vigor cal que primer s'hagi publicat al diari oficial de l'Estat, és a dir, el BOE.

A més, cada celler haurà de decidir si és més convenient sulfitar en poques dosis i amb major quantitat en cadascuna d'elles o si pel contrari és més encertat realitzar més dosis i amb unes quantitats menors. Entraran en joc factors com la quantitat de vi a produir, el tipus de vi, la qualitat que es busqui, entre molts d'altres. En la següent taula es mostren avantatges i inconvenients de cada metodologia.

Metodologia	Avantatges	Inconvenients
Forts i escassos en nombre	<ul style="list-style-type: none"> - Molt bona destrucció dels llevats i els bacteris - Bona protecció contra les oxidacions - SO₂ total final més escàs - Vigilància fàcil 	<ul style="list-style-type: none"> - Detecció per tast menys agradable - Reducció momentània del color
Dèbils i repetits	<ul style="list-style-type: none"> - Detecció per tast immediat favorable - Color immediat més intens 	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucció de llevats i bacteris dolenta - Riscs d'accidents microbians - Riscs d'oxidacions excessives - SO₂ total final més elevat - Vigilància constant

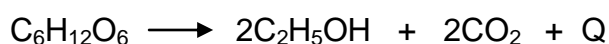
Figura 8. – Taula comparativa dels principis de sulfitat dels vins amb avantatges i inconvenients. Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

La criança de qualsevol mena de vi té lloc en presència de SO₂ lliure, la qual cosa ajuda a mantenir un cert control davant l'oxidació i també davant la presència de microorganismes. L'interval de SO₂ lliure adequat varia en funció del tipus de vi, però en línies generals se situa entre 20 a 30 mg per litre de vi. A més, durant la criança s'hauran d'aplicar petites dosis per anar corregint els nivells d'aquest compost.

Com s'ha establert anteriorment, cal ser curós amb les quantitats aplicades. Fins i tot, utilitzar les dosis correctes pot fer que amb menys quantitat obtinguem millors resultats, per a aconseguir-ho s'ha de triar bé el moment d'aplicació de la primera dosi i la quantitat d'aquesta. Si la primera dosi es fa correctament, eliminarà aquells llevats i bacteris indesitjats o que resulten ineficients en el procés de fermentació, per tant, si des d'un principi els eliminem, després només caldran petites dosis per a mantenir el vi.

2.1.6. Fermentacions:

Per a obtenir vi és imprescindible que tingui lloc un procés fermentatiu de forma controlada. En tots els cellers de forma molt resumida el que es fa és obtenir alcohol a partir de sucres a través d'una fermentació alcohòlica. De fet, ja Gay-Lussac l'any 1817 va postular la següent reacció:



D'aquesta equació s'extreu que a partir de 100g de sucre s'obtidran aproximadament 50g d'etanol i 50g de diòxid de carboni, complint-se així la llei de la conservació de la massa proposada per Antoine Lavoisier. A més, també s'aprecia que s'alliberà energia, principalment en forma de calor. La presència de CO₂ com a un dels principals productes s'haurà de controlar per a garantir la seguretat dels operaris dels cellers. Si en un recinte tancat hi ha una presència elevada de CO₂, pot causar asfíxia i fins i tot la mort. Per a evitar-ho cal utilitzar sistemes d'extracció i una bona ventilació sempre que sigui possible, sobretot si s'ha d'entrar dins una sala de fermentació. Així mateix, amb el pas dels anys es va veure que la reacció que havia suggerit Gay-Lussac no s'ajustava a la realitat, ja que obviava la gran quantitat de subproductes que també es formen durant la fermentació alcohòlica. En la següent taula es mostren els principals productes secundaris que es transformen o s'obtenen. A més, dona una clara idea de la complexitat química de la fermentació.

Subproducte	Contingut (mg/L) (t=traces)
1 1,3 -diglicerofosfat	t
2 2,3 - butandiol	300 - 1.300
3 2 - fosfoglicerat	t

31 Alcohol isoamílic	80 - 300
32 Alcohol isobutílic	50 - 150
33 1 - Butanol	1 - 10

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

4	3 - fosfoglicerat	t
5	4 - hidroxibutirat d'etil	t - 3
6	Acetat d'etil	30 - 100
7	Acetat d'hexil	t - 0,3
8	Acetat d'isoamil	t - 0,3
9	Acetat d'isobutil	t - 0,2
10	Acetat fenil 2-etanol	t - 0,3
11	Acetoïna	t - 1
12	Àcid acetil - acètic	t
13	Àcid butíric	t
14	Àcid càpric	t - 4
15	Àcid caproic	t - 3
16	Àcid caprílic	t - 4
17	Àcid cis-aconític	t
18	Àcid citramàlic	100 - 500
19	Àcid cítric	100 - 500
20	Àcid dimetil glicèric	100 - 500
21	Àcid fòrmic	t
22	Àcid fumàric	t
23	Àcid isocítric	t
24	Àcid màlic	de 0 a varis g
25	Àcid oxalacètic	t - 20

34	Butirat d'etil	t
35	Caprat d'etil	t - 0,5
36	Caproat d'etil	t - 1
37	Caprilat d'etil	t - 2
38	Diacetil	t - 4
39	Dihidroxiacetona 3 - fosfat	t
40	Etanal	10 - 100
41	Etanol	aprox. 100.000
42	Fructosa	t
43	Fructosa 1, 6-fosfat	t
44	Fructosa 6-fosfat	t
45	G-Butirolactona	0 - 5
46	Glucosa	t
47	Glucosa 6-fosfat	t
48	Gliceraldehid fosfat	t
49	Glicerina/glicerol	5.000 - 10.000
50	Glicerol 3-fosfat	t
51	Lactat d'etil	t - 200
52	Malat de dietil	t - 2
53	Metionol	0 - 5
54	Feniletanol	10 - 100
55	Fosfoenolpiruvat	t

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

26	Àcid oxoglutàric	10 -100	56	1 - propanol	10 - 50
27	Àcid pirúvic	10 - 100	57	Succinat de dietil	t - 1
28	Àcid succínic	200 – 1.500	58	Triptofol	0 - 1
29	Àcid isovalèric	t – 0,5	59	Tirosol	20 - 50
30	Alcohol amílic actiu	30 -100			

Figura 9. Taula dels principals subproductes en l'elaboració del vi. Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

Les reaccions que tenen lloc durant la fermentació són de tipus enzimàtic les quals es desenvolupen en l'interior de les cèl·lules dels llevats. En el següent esquema es mostren exemples de transformacions causades pels llevats. De fet, la fermentació alcohòlica implica la participació de diferents complexos enzimàtics per a dur a terme transformacions específiques en les quals hi han d'intervenir uns enzims determinats per a cadascuna d'elles.

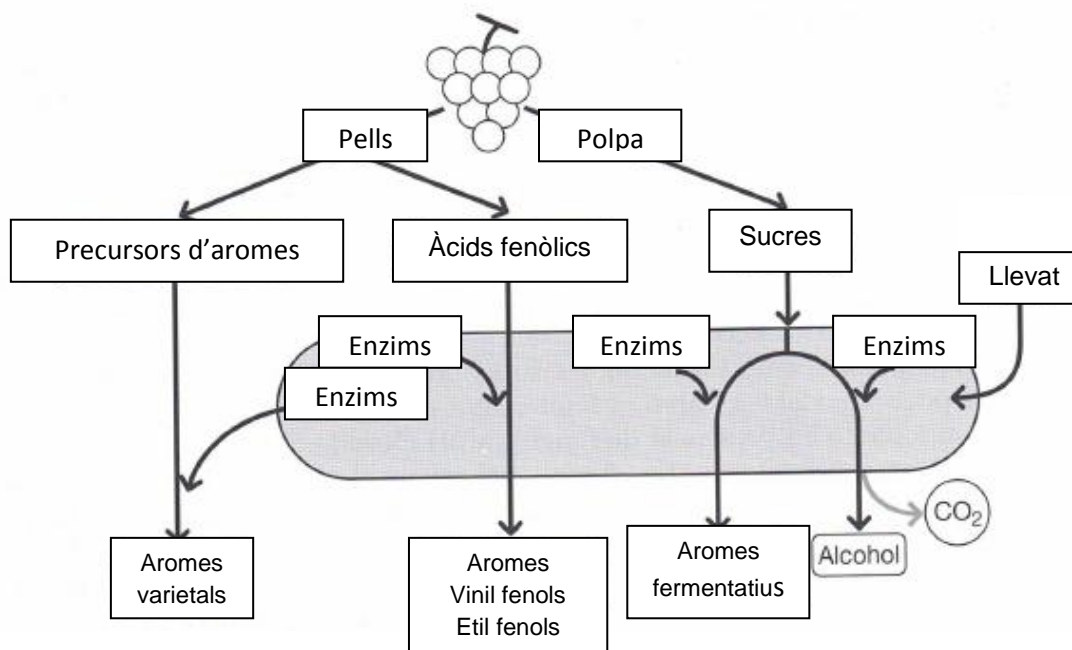


Figura 10. Esquema d'algunes transformacions provocades pels llevats. Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

Perquè la fermentació alcohòlica tingui lloc correctament cal que la temperatura en què es troba la vinificació no s'allunyi massa dels 20°C.

Aquesta variable no hauria de superar mai els 35°C de temperatura, ja que hi hauria una disminució important en la població de llevats. En el cas d'arribar a superar els 60 o 70°C qualsevol procés fermentatiu quedaria finalitzat per la mort de tots els llevats i també d'altres microorganismes. A més, el simple fet de realitzar la fermentació a 25°C en vins blancs ja afectaria en les olors apareixent traces d'aromes a suro. En vins negres no s'observen aquest tipus de problemàtiques fins passats els 30°C.

La fermentació alcohòlica requereix un temps aproximat d'entre 10 i 20 dies fins que els llevats no han transformat pràcticament tots els sucres presents en el most. Aquest procés es pot veure aturat sense amb una concentració de sucres significativa present encara en el most. Quan es produeix una aturada fermentativa és en la majoria dels casos deguda a una manca de llevats del gènere *Saccharomyces*, siguin de l'espècie *cerevisiae* seleccionades o de qualsevol altra d'aquesta mateixa espècie, però autòctona.

L'aturada fermentativa en el cas d'allargar-se en el temps provoca greus defectes en el vi juntament amb una pèrdua significativa d'aromes i traces de gust. Per a prevenir aquest fenomen cal assegurar-se de tenir una població estable de llevats la qual cosa pot ser més complicada. Una bona idea és afegir nutrients específics per a les espècies de llevats que realitzen el procés fermentatiu i així ajudar-los a adquirir una població més gran en un menor temps. En el cas de no haver-ho pogut prevenir les solucions són més aviat complicades. La solució més habitual seria afegir llevats de nou i també afegir-hi nutrients per a reduir al màxim el temps d'aturada.

Per últim, caldria esmentar la fermentació malolàctica. Es tracta d'una fermentació en la qual bacteris làctics s'encarreguen de transformar l'àcid màlic en àcid acètic i CO₂. L'objectiu és aconseguir reduir l'acidesa en boca del vi en qüestió i per a fer-ho és interessant generar àcid làctic i reduir o eliminar l'àcid màlic, ja que l'àcid làctic és menys àcid que el màlic. No és una fermentació obligatòria, però pot resultar interessant.

2.1.7. Clarificació i estabilització:

A l'hora de comercialitzar vins cal que aquests presentin un color brillant, sense partícules en suspensió i que, per tant, resulti atractiu per als consumidors. Un cop acabada la fermentació apareixen partícules procedents dels llevats i altres microorganismes presents. A més, poden quedar encara petites restes d'origen vegetal que no van ser eliminades en el desfangat. També es poden formar agrupacions de compostos fenòlics que s'hagin quedat condensats i altres molècules de major mida com les proteïnes, entre d'altres.

Durant la clarificació té lloc una disminució de forma generalitzada dels compostos fenòlics i també del color. A més, el vi perd cos i volum, és a dir, se suavitzen les aromes i els gustos. Pel que fa a les aromes aquestes tendeixen a disminuir lleugerament la seva intensitat, però al mateix temps s'afinen. (Consultar gràfics de l'Annex B de la disminució dels antocians, IPT i intensitat colorant durant la fermentació en funció de diferents clarificants)

La clarificació tindria lloc de forma natural deixant passar uns mesos pel simple efecte de la gravetat terrestre. Tot i això, s'acostumen a afegir substàncies que per les seves càrregues s'ajunten amb les partícules en suspensió mitjançant forces electroestàtiques. En vins negres el clarificant clàssic per excel·lència és l'ovoalbúmina, la proteïna més abundant en la clara de l'ou. En canvi, en el cas de vins blancs s'utilitza freqüentment la bentonita, una argila d'origen volcànic, que en tenir una càrrega negativa s'ajunta amb les proteïnes, carregades positivament, que es troben en suspensió fent que a l'ajuntar-se el conjunt precipiti fins al fons del dipòsit. Les gelatines d'origen animal i procedents més concretament del col·lagen també són d'ús comú. A més, al llarg dels últims anys són més les empreses que ofereixen gelatines d'origen animal.

Les quantitats de clarificants a afegir varien en funció del tipus de vi a elaborar i sempre serà l'enòleg qui prengui les decisions referents a la clarificació. Un excés de clarificant podria resultar en una disminució

dràstica i excessiva d'olor i color. Es poden utilitzar per exemple bentonita amb gelatina, sense cap inconvenient sempre i quan se'n tingui consciència de les dosis aplicades. Un cop acabada la clarificació caldrà transvasar el vi del dipòsit cap a un altre de buit i net. Les restes precipitades quedaran en el fons del dipòsit. És important deixar prou dies les restes al fons del dipòsit abans de transvasar perquè es quedin ben agafades al fons i no s'arrosseguin en bombejar el vi.

Com s'ha esmentat anteriorment l'objectiu de la clarificació és més aviat purament estètic, és a dir, si es fa bé no alterarà ni el gust ni l'olor del vi, però s'aconseguirà un color del tot clar i brillant. A partir d'aquí serà decisió de l'enòleg si dur a terme aquest procediment o embotellar el vi amb un color potser menys agradable a la vista.

2.1.8. Acondicionament dels vins:

L'embotellament s'acostuma a realitzar utilitzant ampolles de 0,75 litres. Abans de ser embotellat el vi ha d'haver passat tota una sèrie de controls que ja es van indicar en l'apartat 2.2.3. Quan ja ha passat les anàlisis s'envia a una màquina que distribuirà el volum de vi rebut en les ampolles. El volum adequat per a una ampolla de 75 centilitres és d'aproximadament uns 6 centímetres per sota de la boca del recipient a una temperatura de 20°C. En funció de la temperatura en què s'omplin les ampolles el volum a afegir variarà, ja que hi ha una alteració en el volum en augmentar o disminuir la temperatura d'un líquid.

Abans d'embotellar cal netejar curosament les ampolles per evitar que s'hi quedin restes de fabricació com petits fragments de vidre, pols, etc. Per a esterilitzar les ampolles seran necessàries vèries rentades utilitzant diferents productes. Un cop rentades simplement caldrà deixar assecat l'interior de les ampolles de forma natural o aplicar calor per a accelerar el procés.

Pel que fa als taps, es pot distingir entre els taps de suro tradicionals i taps fets amb materials plàstics com goma i aglomerats. Si s'utilitza un tap de suro de bona qualitat, aquest sempre serà millor que qualsevol

tap sintètic. És vital que el tap deixi l'ampolla estanca, és a dir, que no hi hagi pèrdues de vi. A més, cal que es produeixi una microoxigenació a través del tap. A partir dels estudis realitzats per Pasteur es va arribar a la conclusió que el vi evoluciona millor en ampolla quan té lloc aquesta entrada d'oxigen limitada. Per a assegurar l'estanquitat cal que el tap exerceixi prou pressió sobre les parets de vidre de l'ampolla per aconseguir-ho és imprescindible emprar taps de 44 mil·límetres de diàmetre i d'una qualitat adient.

Un aspecte important un cop embotellat el vi és la seva posterior conservació. L'ideal és tenir un espai en què no incideixi llum solar directa, hi hagi una humitat alta i una temperatura d'entre 15 i 20°C. Cal també guardar les ampolles horitzontalment per a evitar que el tap s'assequi i es comenci a trencar en petits trossos.

3. Treball pràctic:

3.1 Pràctiques al INCAVI:

3.1.1 Obtenció del most:

Data: 30/08/21

Introducció:

Per a elaborar vi prèviament s'ha de disposar de most (suc del raïm). D'aquest most, a través d'un procés fermentatiu, els seus sucres es transformaran en alcohol i tota una sèrie d'altres subproductes. El raïm haurà de passar per diferents processos en els quals s'aniran seleccionant les parts del gra més interessants i rebutjant aquelles que no volem en el most per a acabar elaborant vi.

L'equip per a obtenir el most pot variar en funció de si es vol fer de forma tradicional o bé utilitzant els mètodes més actuals i utilitzats en pràcticament tots els cellers. Evidentment, la mida dels aparells que s'anomenaran a continuació variarà en funció de les quantitats amb què es treballin.



Imatge 10. Equip emprat per a l'obtenció del most. INCAVI Reus.
Font : Pròpia

En primer lloc, caldrà una màquina que separi els grans de les raspes. Tot i que és cert que es podria fer de forma manual, avui dia tots els cellers compten amb una desrapadora. Es tracta d'una màquina formada principalment per una espècie de caragol sense fi que separa les raspes dels grans del fruit.

Les raspes amb altres restes orgàniques indesitjades formaran la coneguda com a brisa. Aquesta sovint es destina a les destil·leries amb l'objectiu de produir alcohol de farmàcia principalment. En canvi, en una banyera si aboquen els grans de raïm que ja estan bastant triturats.

En segon lloc, serà necessària una bomba per a transportar el contingut de la banyera fins a la premsa. El tipus de bomba requerida variarà en funció de l'organització i localització de l'equip de treball i fins i tot de l'arquitectura del celler.

Finalment, la premsa permet acabar d'extreure un percentatge molt elevat del most que hi ha en la pasta que es bombeja de la banyera. Les pells que queden dins la premsa es barregen amb les raspes i fulles que ha destriat la desrapadora, acabant de formar la brisa. Encara que el most tindrà un gran nombre d'impureses, ja serà líquid, i més endavant es poden aplicar diferents mètodes per a clarificar el suc.

Objectius:

- Obtenir most per a elaborar tres vinificacions a partir d'una sèrie de processos que es duren a terme en el celler experimental de l'INCAVI a Reus.
- Conèixer que se'n fa de la brisa un cop arriba a la destil·laria i quins són els mètodes que s'utilitzen per a obtenir alcohol per a ús sanitari.

Hipòtesis:

Si el raïm està format per més d'un 80% d'aigua, a l'aplicar una força sobre els grans les pells i les fibres es trencaran deixant anar el seu suc. A més, si la pasta que surt de la desrapadora i cau a la banyera s'introdueix en una premsa amb uns orificis que només permeten la sortida de la part líquida, s'aconseguirà separar les pells del most.

Material:

Desrapadora, banyera, caixes de plàstic, bosses de plàstic, bomba bidireccional, hidroprensa, cubells, dipòsit inox. 100L, aigua (mànega) i 125 kg de raïm.

Procediment:

1. Tenint tot l'equip preparat tal com apareix en la imatge de la introducció, engegar la desrapadora, situar-se dalt el replà on hi ha les caixes amb el raïm i abocar a poc a poc el raïm dins l'espècie d'embut que té la màquina en la seva part superior. Anar buidant la caixa de les raspes a mesura que es vagi omplint.
2. (Per als 125 kg que vam utilitzar ja ens hi va cabre tot dins la banyera. Cal esmentar que en aquesta imatge encara falta posar la peça cilíndrica d'acer inoxidable i la tapa a la premsa.) Un cop s'ha desrapat tot el raïm, engegar la bomba i omplir la premsa fins a uns vint centímetres abans d'arribar a dalt de tot. Connectar la mànega a la premsa i esperar que vagi sortint el most. (En el nostre cas la premsa usada premsava de 0 a 3 bars de pressió.)
3. Un cop acabada la primera premsada, buidar totes les pells i impureses que s'han quedat retingudes entre el pneumàtic i la peça d'inoxidable. Tornar a bombejar més pasta de la banyera, tancar la premsa i tornar a premsar. Repetir el procés tants com sigui necessari fins a premsar tota la pasta.
4. Per anar recollint el most, col·locar un cubell sota la sortida de la premsa. Un cop gairebé ple el cubell, canviar ràpidament per un altre de buit. Abocar el most en el dipòsit d'acer inoxidable de 100L.
5. Netejar de forma curosa tot l'equip per a evitar que s'hi quedin petites restes orgàniques que en tornar a repetir el procediment d'aquesta pràctica contaminarien el most a obtenir.

Resultats:

En la següent pàgina s'hi mostra un esquema d'imatges en la que s'hi veu com del raïm veremat, al passar-lo per la desrapadora s'obté una pasta que es premsarà i una part del que serà la brisa. Un cop premsada la pasta s'obté el most i l'altra part de residus que formaran la brisa.

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

Esquema d'imatges:



Totes les imatges emprades en l'elaboració d'aquest esquema són de font pròpia. Fetes el 30/08/21 al celler de l'INCAVI a Reus.

Imatges del procediment:



Imatge 16. Màquina per a desrapar la qual permet separar el gra de la raspa i les fulles. Font: Pròpia



Imatge 17. Omplir la premsa amb la pasta dels grans de raïm que hi ha a la banyera. Font: Pròpia



Imatges 18,19,20. Connectar la mànega d'aigua a la premsa i iniciar el premsat que tindrà lloc entre 0 i 3 bars de pressió. Recollir el most que surt de la premsa amb un cubell. Font: Pròpia



Imatge 21. A mida que s'omplien els cubells, buidar-los en el dipòsit d'inoxidable de 100L. Font: Pròpia



Imatge 22. Retirar la tapa de la premsa. Treure de forma manual les pells que han quedat dins la premsa. En acabar les premsades, netejar curosament tot el material emprat. Font: Pròpia



Taula de dades:

Varietat de raïm	Massa raïm (kg)	Volum most (L)
Macabeu	125	65

Figura 11. Taula de la massa de raïm prensada i el volum de most obtingut. Font: Pròpia.

A partir de la taula anterior determinem que dels 125 quilos de raïm que vam emprar, en vam extreure 65 litres de most per a l'elaboració de les tres vinificacions d'aquest treball.

Conclusions:

S'ha aconseguit extreure 65 litres de most a partir de 125 kg de raïm, en el nostre cas de la varietat macabeu. Les hipòtesis formulades prèviament són verídiques. Efectivament, en trencar-se la pell o esclafar el gra, aquest allibera el seu suc, gràcies a l'alt percentatge d'aigua que conté el raïm el qual es situa al voltant del 80%. A l'hora de dur a terme el procediment no s'hi ha produït cap problema. Finalment, cal recalcar la importància de netejar curosament tot el material per tal d'evitar possibles contaminacions en vinificacions posteriors.

3.1.1.1 Funcionament d'una destil·leria. Destil·leria d'Avinyonet:

El dia 9 de setembre del 2021 vaig tenir l'oportunitat d'acompanyar el meu tiet a fer un viatge de brisa a la destil·leria d'Avinyonet. En primer lloc, vam haver d'anar a carregar la banyera del camió. En el nostre cas vam carregar a Vins Font. A més vaig poder visitar el celler i veure com funciona en plena arribada del raïm. Es tracta d'una bodega situada a Vila-rodon que produeix grans quantitats de vi.



Imatge 23. Camió esperant per a la càrrega de brisa. Vins Font. Font: Pròpia

Pel que fa a la metodologia de treball d'aquest celler, el funcionament d'aquest era força semblant al que vaig poder fer jo al INCAVI, ara bé amb unes dimensions i un volum de treball molt més grans. Només per a posar un petit exemple i contextualitzar-ho, les cinc premses que tenen en aquest celler tenen una capacitat de 20.000 litres cadascuna, mentre que la que nosaltres vam utilitzar per a les nostres tres vinificacions tenia una capacitat de 165 litres.

Un cop vam carregar la banyera, vam iniciar el camí fins a Avinyonet del Penedès. En aquesta petita vila s'hi troba una de les principals destil·leries de brisa del país. En la que en temps de verema s'hi emmagatzemen milers de tones de brisa en dues espècies de forats de grans dimensions. En un s'hi guarda la brisa de raïm blanc i en l'altre la procedent de raïm negre. Un cop acabada la verema es fa un tractament de calci,



utilitzant una sal derivada de l'àcid tartàric que permet que la brisa no es faci malbé al llarg de l'any. A partir de processos de triatge, separació i destil·lació s'obtenen tres productes: alcohol (destil·lació) per a usos energètics o industrials, llavor del raïm (triatge) per a l'obtenció d'oli de gra de raïm i finalment brisa sec per a usos energètics, d'alimentació animal i com adob orgànic.

3.1.2 Obtenció del grau Brix, grau alcohòlic probable i sucres en el most:

Introducció:

El grau Brix permet mesurar la quantitat de sucres que té el raïm i a partir de conèixer la quantitat de sucres es pot determinar quin serà el grau alcohòlic potencial que acabarà adquirint el vi elaborat. Per mesurar-lo habitualment els enòlegs utilitzen refractòmetres, els quals comptem amb dos



Imatge 25. Refractòmetre. Font: <http://www.diccionariodelvino.com/index.php/refractometro/>

lents, un prisma, l'escala del grau Brix i una placa de llum diürna. En deixar la mostra de most dins la placa, la llum que passa entre les dues lents es veu afectada. A partir d'aquesta distorsió en observar es veurà una línia en l'escala interior de l'aparell, podent determinar el valor del grau. A més, també es pot mesurar utilitzant un mesurador de concentracions electrònic, el qual ens permetrà mesurar temperatura, densitat i també el grau Brix

Objectiu:

- Determinar a partir del grau Brix el grau alcohòlic aproximat que acabaran tenint les tres vinificacions elaborades.

Hipòtesi:

- Si a partir del grau Brix es pot conèixer la concentració de sucre que té un most i durant el procés fermentatiu els sucres es transformen principalment en etanol, a partir dels sucres inicials es podrà conèixer quin serà aproximadament el grau alcohòlic final dels vins.

Material:

Most, densímetre electrònic que pugui mesurar també el grau Brix i vas.

Procediment:

1. Seleccionar en el mesurador electrònic el càlcul del grau Brix i tenir preparada una mostra de most en un vas.
2. Pressionar la tija del mesurador fins baix i introduir el tubet de plàstic de l'instrument dins del vas. Assegurar-se de què el most està homogeni, si és necessari, remenar prèviament abans de recollir el most amb el vas del dipòsit.
3. Aixecar lentament la tija fins que s'ompli el tub de vidre visible en el mesurador. Evitar petites bombolles dins el tub.
4. Esperar que marqui una mesura estable i anotar el valor del grau. Posteriorment, recórrer a una taula de dades de l'annex B per a poder obtenir més informació a partir de la dada obtinguda.

Resultats:

Imatges del procediment:



Imatge 26: Most acabat de premsar en un vas. Font: Pròpia



Imatge 27: Mesurar el valor del grau Brix amb el mesurador electrònic. Font: Pròpia

Taula de resultats:

	Grau Brix (°Bx)	Grau alcohòlic probable %vol a 20°C	Sucre (g/L)	Sucre (g/Kg)
Most	18,8	10,59	178,3	165,6

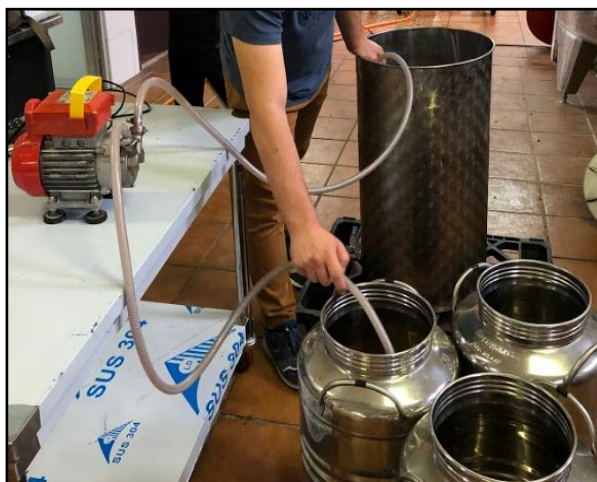
Figura 12. Taula amb els valors de diferents variables en funció del valor de grau Brix obtingut. Font: Pròpia

Conclusions:

A partir de l'obtenció del valor de grau Brix en el most s'ha pogut determinar, consultant la taula de relacions entre grau Brix i altres variables, la concentració de sucres i el grau alcohòlic probable que acabarà adquirint el most si es deixa fermentar. Ara per ara es pot preveure que els valors de grau alcohòlic de les tres vinificacions que es duran a terme estaran al voltant de 10,59% en volum. Un cop elaborats els tres vins, es farà una anàlisi per a determinar el grau alcohòlic real i es podrà comparar amb el valor probable trobat a partir del grau Brix.

Puntualització 1:

El most que s'havia premsat en la pràctica 3.1.1 que es trobava en un dipòsit de 100L es va dividir entre tres dipòsits de 30L mitjançant una bomba amb dos tubs. A partir d'aquest moment es parlarà de tres vinificacions independents les unes de les altres, a les



Imatge 28. Divisió del most obtingut en tres fraccions iguals mitjançant el bombeig. Font: Pròpia

quals se'ls va assignar els números 16, 17 i 18 respectivament. La vinificació 16 serà completament natural, sense cap mena d'additius. La vinificació 17 se li afegiran additius, però aptes per a persones veganes, per tant, fent un ús dels additius més curós. Ni la vinificació 16 ni la 17 se sulfitaran. La vinificació 18 s'elaborarà de forma estàndard, sulfitant i afegint els additius d'ús més comú.

Al llarg dels pròxims mesos i les properes pràctiques es realitzaran tot un seguit de procediments per a fer un seguiment de cadascuna de les tres vinificacions. A més, es compararan resultats per a remarcar aquelles diferències més notables en cada tipus d'elaboració.

3.1.3 Sulfitat de la vinificació 18:

Dates: 30/08/21, 07/10/21 i 12/11/21

Introducció:

L'ús del SO₂, més conegut simplement com a sulfurós o anhídrid sulfurós, en el món de l'enologia és del més habitual. Actua com antimicrobià i bactericida protegint al vi de possibles microorganismes que resultarien perjudicials en la qualitat de la beguda final. Així mateix, contribueix a la selecció d'aquells llevats més forts i eficients i també impedeix la proliferació de bacteris làctics els quals podrien donar una excessiva acidesa final al vi.

D'altra banda, presenta altres efectes d'utilitat en l'elaboració vinícola. Es tracta d'una substància antioxidant, per tant, ajuda a conservar les substàncies que aporten aromes i gustos al vi, ja que s'oxida amb major facilitat que aquestes últimes. A més, actua com a dissolvent i clarificant en el most ajudant en el desfangat.

Com s'ha vist en el marc teòric i repassat en els dos paràgrafs anteriors, el SO₂ presenta multitud d'avantatges per als cellers sempre que se n'apliqui en dosis controlades. El Diari Oficial de la Unió Europea estipula que en vins blancs com és el cas la concentració màxima que poden presentar en el moment de comercialització és de 200 mg/L de SO₂ total i tots els vins que continguin una concentració superior a 10 mg/L també de total hauran de senyalitzar en les seves etiquetes que contenen sulfits. L'enòleg serà qui s'encarregarà d'aplicar les dosis corresponents sense passar-se del límit legal establert. Tanmateix, l'ús del SO₂ s'estén a productes càrnics, conserves i altres begudes. En aquest cas vindrà marcat en l'etiquetatge com a E-220.

Objectiu:

- Sulfitar la vinificació 18 amb una dosi inicial i un cop acabada la fermentació tornar a sulfitar amb una o dues dosis finals.

Hipòtesis:

- Si el SO_2 presenta una sèrie de propietats i característiques que poden ser beneficioses per als vins, la vinificació 18 hauria d'acabar presentant millors valors en les anàlisis posteriors.
- Si tenim el SO_2 diluït en aigua, a partir d'una sèrie de factors de conversió es podrà conèixer quina dosi inicial s'ha d'aplicar en la vinificació.

Material:

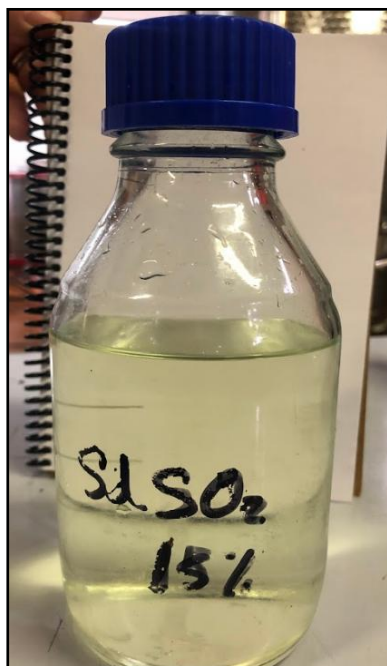
Most, pipeta i dissolució de SO_2 de concentració del 15%.

Procediment

1. Calcular quants mil·lilitres de dissolució de SO_2 s'han d'afegir pel volum de most de la vinificació 18.
2. Pipetejar el volum calculat de dissolució i afegir-los a la vinificació i remenar per a homogeneïtzar utilitzant la mateixa pipeta.

Resultats:

Imatges del procediment:



Imatge 29. Dissolució de SO_2 utilitzada en aquesta pràctica. Font: Pròpia



Imatge 30. Afegir utilitzant una pipeta la dosi inicial de SO_2 a la vinificació 18. Font: Pròpia

Càlculs per a conèixer el volum de dissolució a afegir en la vinificació:

Si la dosi inicial estipulada per un litre de most és de 30 mg/L i es parteix d'una dissolució de concentració del 15% s'hauran d'efectuar els següents factors de conversió:

$$20 \text{ L most} \cdot \frac{30 \text{ mg SO}_2}{1 \text{ L most}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \cdot \frac{100 \text{ mL dissolució}}{15 \text{ g SO}_2} = 4 \text{ mL de dissolució}$$

Dosis posteriors a la fermentació:

El dia 7 d'octubre, ja acabada la fermentació es va aplicar una segona dosi de 30 mil·ligrams per litre de most seguint el mateix procediment que en la dosi inicial.

$$20 \text{ L most} \cdot \frac{30 \text{ mg SO}_2}{1 \text{ L most}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \cdot \frac{100 \text{ mL dissolució}}{15 \text{ g SO}_2} = 4 \text{ mL de dissolució}$$

Posteriorment, el dia 12 de novembre es va realitzar una última dosi de 40 mil·ligrams per litre de most seguint també el mateix procediment que en les dues dosis anteriors.

$$20 \text{ L most} \cdot \frac{40 \text{ mg SO}_2}{1 \text{ L most}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \cdot \frac{100 \text{ mL dissolució}}{15 \text{ g SO}_2} = 5,3 \text{ mL de dissolució}$$

Les dosis posteriors a la fermentació es van aplicar en funció de les anàlisis de SO₂ lliure duts a terme els dies 30 de setembre, 11 de novembre i 25 de novembre referents a la pràctica 3.1.18, ja que l'interval apropiat en el vi de SO₂ lliure se situa al voltant dels 20 mg/L, per tant, amb les dosis posteriors s'intenta arribar a un valor aproximat als 20 mg/L de SO₂ lliure que és el que resulta interessant pels enòlegs.

Conclusions:

S'han pogut realitzar els càlculs sense cap inconvenient i aplicar la dosi corresponent mitjançant una pipeta també amb total facilitat. Un cop aplicada aquesta dosi inicial i les altres dosis posteriors caldrà veure quines diferències notables respecte a les altres dues vinificacions apareixen i com es pot relacionar amb l'ús de SO₂.

3.1.4 Desfangat del most:

Dates: Del 30/08/21 al 01/09/21

Introducció:

Un cop separat el most en tres dipòsits del mateix volum, en elaborar vi blanc cal realitzar un procés que es coneix amb el nom de desfangat, és a dir, extreure els fangs del most. Els fangs són aquelles partícules sòlides que es troben en suspensió en el most i que en el cas de no ser extretes abans d'iniciar la fermentació, podrien aportar defectes als vins finals.

Tot i haver-hi diferents mètodes per a realitzar el desfangat, el més utilitzat és l'estàtic en què es deix actuar la gravetat. Aquest procés s'acostuma a realitzar en fred i durant un període de temps de 48 hores. A més, també és molt freqüent l'aplicació d'enzims pectolítics per a accelerar aquest procés a partir de reduir la viscositat del most i, per tant, aconseguir millors resultats en poc temps. En el cas de les vinificacions 17 i 18, aquestes desfangaran amb enzims i la 18 també amb una primera dosi de SO₂, mentre que a la vinificació 16 no se li afegirà cap additiu. Visualment, un cop acabat el desfangat, si aquest s'ha realitzat correctament, s'observarà un canvi dràstic en el color del most, molt més agradable i proper al d'un vi blanc. Al fons dels dipòsits s'hi acumularan els fangs que posteriorment als trasbalsos convenients s'hauran de retirar dels dipòsits on ha tingut lloc el desfangat.

Objectius:

- Desfer-se d'aquelles partícules sòlides, siguin provinents de restes minerals o orgàniques, que es troben en suspensió en el most.
- Utilitzar enzims pectolítics en les vinificacions 17 i 18, mentre que la 16 només desfangarà pel mateix efecte de la gravetat terrestre.

Hipòtesis:

- Degut l'efecte que tenen els enzims utilitzats sobre les pectines, probablement les vinificacions 17 i 18 aconseguiran una qualitat de

desfangat en 48 hores molt major que la vinificació 16 en el mateix temps a la que no s'hi afegirà res.

- Potser la vinificació 18 presenta resultats lleugerament millors que la vinificació 17 per l'aplicació de SO₂.

- A més, al no aplicar una dosi elevada de SO₂ en la vinificació 18 que sigui suficient per a aturar la fermentació i no haver-ne aplicat gens en les vinificacions 16 i 17, l'ús del fred (5°C) ajudarà a aturar bona part dels processos dels microorganismes presents en el most.

Material:

Most de les vinificacions 16, 17 i 18, enzims pectolítics diluïts, pipeta i càmera frigorífica a 5°C.

Procediment:

1. Calcular el volum de preparat d'enzims a afegir en cada vinificació en funció de la dosi estipulada pel proveïdor.
2. Pipetejar 0,6 mL de dissolució (preparat d'enzims) en la vinificació 17 i 0,6 mL en la vinificació 18. En treballar amb volums petits, homogeneïtzar utilitzant la mateixa pipeta o una vareta de vidre.
3. Posar els tres dipòsits en la cambra frigorífica a 5°C durant 48 hores i passat aquest temps observar visualment les diferències entre cadascuna de les vinificacions.

Resultats:

Càlculs per a conèixer el volum de preparat d'enzims a pipetejar:

Sabent que la dosi recomanada de dilució/preparat d'enzims és de 3 mil·lilitres per cada 100 litres de most, a partir d'un factor de conversió es podrà determinar el volum de preparat que caldrà pipetejar en cada vinificació. El volum serà el mateix, ja que en les dues hi ha els mateixos litres de most.

$$20 \text{ L most} \cdot \frac{3 \text{ mL preparat d'enzims}}{100 \text{ L most}} = 0,6 \text{ mL de preparat d'enzims}$$

Imatges del procediment i els resultats del desfangat:



Imatge 31. Recipient dels enzims diluïts utilitzats en aquesta pràctica per a desfangar les vinificacions 17 i 18. Font: Pròpia



Imatge 32. Afegir amb una pipeta el volum d'enzims en dissolució calculat anteriorment. Font: Pròpia



Imatge 33. Fotografia en la que si veu a simple nivell visual la diferència entre les tres vinificacions. D'esquerra a dreta: Vinificació 18, 17 i 16. Recordar que en la 17 i 18 s'han utilitzats enzims pectolítics, mentre que la 16 només va desfangar per efecte de la gravetat terrestre. Font: Pròpia.

Conclusions:

S'ha aconseguit calcular el volum de preparat d'enzims a aplicar en cada vinificació. Al tenir ambdues el mateix volum, amb un únic factor de conversió s'ha determinat el volum necessari per a les vinificacions 17 i 18. Posteriorment, no hi ha hagut cap problemàtica a l'hora de pipetejar el volum calculat en cadascun dels recipients i homogeneïtzar. L'homogeneïtzació és important per assegurar que tot el volum de most rep enzims i garantir que el desfangat sigui complet i efectiu.

Un cop acabat el desfangat, visualment s'observa una diferència notable entre les vinificacions 17 i 18 i la 16. Aquesta última presenta un color molt menys agradable i groguenc, mentre que els altres dos mosts exposen un color més net i molt menys groguenc. A partir d'aquestes observacions es pot afirmar amb total certesa que l'ús d'enzims pectolítics, els quals s'encarreguen de trencar les pectines presents en el most i en conseqüència reduir la seva viscositat fent que la velocitat de decantació augmenti, és del tot apropiat i eficient per a obtenir uns millors resultats en aquest procés prefermentatiu.

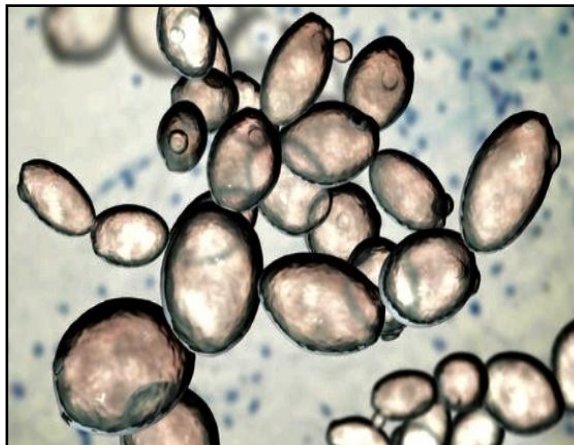
Cal destacar que entre les vinificacions 17 i 18 no hi ha una gran diferència de color, però, tot i això, la 18 presenta un color lleugerament menys groguenc que la 17, possiblement fruit del SO₂ aplicat. Ara bé, caldrà esperar a l'anàlisi espectrofotomètrica referent a la pràctica 3.1.10 de color per a extreure unes conclusions més concretes.

Puntualització 2

Un cop acabat el desfangat es va fer un altre transvasament de les tres vinificacions cap a tres altres dipòsits. El procediment seguit fou el mateix que l'esmentat en la puntualització 1, però sense transvasar tot el contingut dels dipòsits per a evitar arrossegar els fangs cap als nous dipòsits. Evidentment, un cop extret el most dels tres dipòsits es van extreure els fangs del fons de cada recipient i es van netejar per ser utilitzats en vinificacions posteriors.

Introducció:

Els llevats són els encarregats de transformar els sucres del raïm, principalment fructosa i sacarosa, en alcohol etílic i altres subproductes. Entre els anys 1857 i 1867 Louis Paster va realitzar una sèrie d'experimentacions que el van portar a determinar quant d'importants són els llevats en el procés fermentatiu.



Imatge 34. Imatge amb microscopi electrònic dels llevats més utilitzats dins el món de l'enologia *Saccharomyces*. Font: <https://www.vinetur.com/2021011863065/la-importancia-de-las-levaduras-en-la-fermentacion.html>

En primer lloc, cal tenir clar que hi ha una àmplia varietat d'espècies amb característiques diferents i que els llevats són fongs unicel·lulars. El gènere més utilitzat en les fermentacions vinícoles és el *Saccharomyces* dins del qual hi destaquen llevats com els *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus*, *Saccharomyces pastorianus* i *Saccharomyces paradoxus*, entre d'altres. A més, els llevats que pertanyen a aquest gènere també habiten de forma autòctona en les pells del raïm, però, tot i això, en cas que es vulgui que siguin una determinada espècie dins d'un gènere els qui realitzin la fermentació, s'hauran d'afegir.

Respecte als llevats autòctons, acostumen a viure en les pells del raïm i majoritàriament pertanyen als gèneres *Zygosaccharomyces* o *Brettanomyces*, cal remarcar que els gèneres autòctons variaran en funció de la localització geogràfica de la vinya, havent-hi una gran varietat de gèneres que poden coexistir i/o predominar en major o menor proporció segons diferents factors de l'entorn i el medi en què es trobi.

En el cas que es deixi fermentar el most amb els llevats autòctons, tot i no ser predominants, els llevats del gènere *Saccharomyces* seran els qui

s'encarregaran de dur a terme aquest procés. Quan comença la fermentació alcohòlica apareixen etanol i altres alcohols en el medi en què han de viure els llevats. Els altres gèneres de llevats que no pertanyen al *Saccharomyces* són menys resistents a aquests alcohols produïts un cop iniciada la fermentació i conseqüentment acabaven morint. Aquest esdeveniment permet que els llevats que es troben en menor proporció de forma autòctona en el raïm prosperin per la seva resistència al medi creat. Això no implica que tots els llevats minoritaris siguin resistents als alcohols, però entre ells es troben els del gènere *Saccharomyces* que sí que ho són. Per aquest motiu en el cas de vins sense intervenció i als que no se'ls hi ha afegit llevats seleccionats probablement acabaran fermentant amb llevats pertanyents a aquest gènere.

Objectiu:

- Afegir llevats seleccionats en les vinificacions 17 i 18 per tal de marcar una primera diferenciació respecte a la vinificació 16.

Hipòtesis:

- Si els llevats es troben deshidratats dins l'envàs, s'hauran de posar en contacte amb aigua i deixar-los un temps abans d'afegir-los al most.

- Si per als llevats seleccionats hi ha una quantitat determinada a aplicar per unitat de volum, un cop es conegui la dosi recomanada només caldrà fer un factor de conversió per a saber la quantitat a aplicar en les vinificacions 17 i 18.

Material:

Most de les vinificacions 17 i 18, dos vasos, espàtula, balança, llevats seleccionats, aigua mineral i vareta de vidre.

Procediment:

1. Calcular la quantitat de llevats seleccionats a afegir en les dues vinificacions.

2. Mesurar en la balança 4 g de llevats seleccionats. Utilitzar un vas per a anar afegint amb l'espàtula llevats fins a arribar als 4 g. Repetir amb un altre vas aquest vas.

3. Afegir 40 mL d'aigua mineral als llevats. Usar un altre vas per a mesurar els 40 mL d'aigua i guardar el vas per al pas 4. Remenar el contingut dels dos vasos amb la vareta de vidre. Esperar de 15 minuts abans de passar al següent pas.

4. Afegir també 40 mL de most de la vinificació 17 en un dels vasos i 40 mL de most de la vinificació 18 en l'altre vas. Esperar de 15 a 20 minuts.

5. Abocar els llevats seleccionats hidratats en most i aigua dins els dipòsits de les vinificacions 17 i 18. Remenar i homogeneïtzar amb la vareta de vidre.

Càlculs i resultats:

Càlculs per a determinar la quantitat de llevats seleccionats a aplicar en cada vinificació:

$$20 \text{ L most} \cdot \frac{20 \text{ g llevats seleccionats}}{100 \text{ L most}} = 4 \text{ g de llevats seleccionats}$$

La dosis corresponent que s'indica en l'envàs dels llevats utilitzats és de 20 grams per cada 100 litres de most, per tant, simplement cal fer un factor de conversió per a conèixer la quantitat que s'ha d'utilitzar per als litres de most de les vinificacions.

Càlculs per a determinar la quantitat d'aigua i de most a afegir en cadascun dels vasos que contenen els llevats seleccionats:

La proporció d'aigua a afegir és la mateixa que de most i a l'inrevés, per tant, si s'estipula que per cada 10 grams de llevats s'han d'afegir 100 mil·lilitres d'aigua, amb un altre senzill factor de conversió es podrà conèixer el volum d'aigua i al mateix temps el volum necessari de most per a habitar correctament al medi en què hauran de realitzar la fermentació als llevats seleccionats.

$$4 \text{ g llevats} \cdot \frac{100 \text{ mL aigua/most}}{10 \text{ g llevats}} = 40 \text{ mL d'aigua i, per tant, 40 mL de most}$$

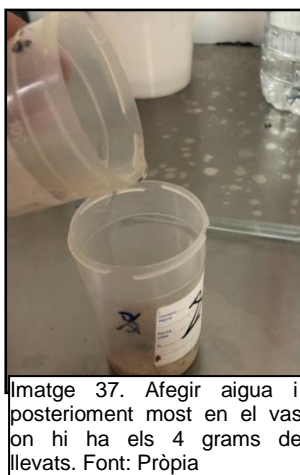
Imatges del procediment:



Imatge 35. Llevats seleccionats utilitzats en les vinificacions 17 i 18. Font: Pròpia



Imatge 36. Pesar en dos vasos 4 grams i 4 grams respectivament de llevats seleccionats.. Font: Pròpia



Imatge 37. Afegir aigua i posteriorment most en el vas on hi ha els 4 grams de llevats. Font: Pròpia



Imatge 38. Remenar els llevats amb l'aigua perquè s'hidratin de forma homogènia. Font: Pròpia



Imatge 39. Un cop s'ha afegit l'aigua, s'ha esperat, s'ha afegit el most i s'ha tornat a esperar, abocar els vasos dins els dipòsits i remenar amb la vareta. Font: Pròpia

Conclusions:

S'han pogut realitzar el procediment prèviament establert sense cap mena d'inconvenient. Tanmateix, tampoc ha aparegut cap problemàtica en elaborar els càlculs referents als llevats a utilitzar i l'aigua i el most a afegir amb els llevats. Els llevats seleccionats són del gènere *Saccharomyces cerevisiae* que en línies generals són els que acaben donant els resultats més bons en la fermentació alcohòlica.

Pel que fa a la vinificació 16, es desconeixen exactament quins són els llevats autòctons presents en el most ni el nombre de població. En conseqüència, tampoc coneixem si la fermentació s'acabarà o si es tallarà en un moment determinat per una falta de llevats. Al mateix

temps, si no hi ha una població prou gran de llevats, poden aparèixer microorganismes que afectin la qualitat d'aquesta vinificació com bacteris làctics o acètics, entre d'altres. Com a una possible hipòtesi i fent referència al que s'ha esmentat en la introducció es podria plantejar que seran llevats del gènere *Saccharomyces* els qui duran a terme la fermentació. Ara bé, per a poder comprovar la veracitat de la hipòtesi plantejada caldria realitzar un seguit d'anàlisis microbiològiques que permetrien saber amb exactitud els llevats presents en el most inicial i a mitja fermentació.

Tornant als llevats seleccionats, cal esmentar que l'envàs que els conté cal guardar-lo en un espai sec i a temperatura ambient. Una variació constant de la temperatura o la humitat podria afectar a la qualitat i l'eficàcia dels llevats en la fermentació. En venir deshidratats, a l'hora de fer-ne ús cal primer hidratar-los en aigua i posteriorment afegir most perquè s'habituin al medi a què seran sotmesos.

Finalment, s'ha aconseguit dur a terme l'objectiu d'aquesta pràctica plantejat anteriorment, ja que un dels punts centrals de comparació i anàlisi es basarà en la incorporació de llevats de laboratori en els vins 17 i 18, i la manca d'aquests en la vinificació 16. De moment no es poden establir diferenciacions en paràmetres, color, gust o olor. En les pràctiques i exàmens organolèptics posteriors a la fermentació alcohòlica es mirarà de trobar diferències referents a l'ús de llevats seleccionats o al fet d'haver deixat els autòctons en la 16.

Com a petita puntualització dins les conclusions d'aquesta pràctica caldria dir que per la informació que apareix en l'envàs i que apareix en la fitxa tècnica dels llevats seleccionats només es pot determinar que es tracten de llevats de *Saccharomyces cerevisiae*, però no es pot determinar quina és la soca exactament. En qualsevol cas, cada laboratori té les seves pròpies soques que en teoria haurien de tenir una numeració pròpia per a poder ser diferenciades. A més, no s'han afegit nutrients en cap de les vinificacions.

3.1.6 Seguiment i control de densitats:

Dates:

Del 30/08/21 fins al 21/09/21

Introducció:

Al llarg de la fermentació alcohòlica el valor de la densitat del most/vi va disminuint. Aquest canvi és degut al fet que cada cop tenim un medi amb més alcohol i menys aigua. L'alcohol al ser menys dens que l'aigua i a l'estar en major proporció fa que a mesura que passa el temps la densitat descendeixi. A més, depenent del tipus de vi el grau alcohòlic que acabi adquirint prendrà un valor més elevat o més baix.

Per a mesurar la densitat s'utilitza un mesurador electrònic amb el següent funcionament: A través d'un tubet s'aspira el líquid, aquest líquid omple una U de vidre. La màquina mesura la massa del líquid que ha quedat dins la U. A partir del volum de la U i la massa mesurada calcula la densitat del líquid. Existeixen altres mètodes per a



Imatge 40. Mesurador electrònic de densitats. Model emprat en aquesta pràctica (DMA 35). Font: <https://www.directindustry.es/prod/anton-paar/product-16352-2111713.html>

determinar la densitat d'un líquid com ara els densímetres de vidre, però el mètode esmentat anteriorment és el més precís.

Objectius:

- Realitzar un control constant referent a les densitats de les tres vinificacions elaborades al celler de l' INCAVI a Reus.
- Poder determinar de forma aproximada a partir de la densitat en quin punt de maduració es troba cada vinificació dia a dia.

Hipòtesis:

- Si la densitat de les tres vinificacions baixa de forma constant, voldrà dir que la fermentació està tenint lloc de forma correcta.
- En el moment en què les densitats deixin de baixar serà perquè la fermentació o bé ha finalitzat o s'ha aturat.

Material:

Tres vasos, densímetre electrònic i temperatura, bolígraf i llibreta i tres vinificacions diferents.

Procediment:

1. Omplir tres vasos amb cadascuna de les tres vinificacions, assenyalar o indicar quin vas pertany a cadascun dels futurs vins.
2. Pressionar la tija del mesurador fins baix i introduir el tubet de plàstic de l'instrument dins un dels vasos.
3. Aixecar lentament la tija fins que s'ompli el tub de vidre visible en el mesurador. Evitar petites bombolles dins el tub.
4. Esperar que marqui una mesura estable i anotar el valor de la densitat i el de la temperatura a la llibreta.
5. Repetir els passos 2, 3 i 4 amb les altres dues vinificacions.
6. Dur a terme la mesura de les densitats de les vinificacions fins que els seus valors ja no disminueixin respecte al dia anterior.

Resultats:

Imatges del procediment:



Imatge 41. Omplir els vasos amb cadascuna de les vinificació i assenyalar quin vas conté cada most. Font: Pròpia



Imatge 42. Introduir el tubet dins un dels vasos, pressionar la tija, deixar anar poc a poc, esperar a que marqui una lectura clara. Font: Pròpia

data	densitat	temp.	observacions
02/3	1016	18,1	Bexi 18/9 68 106
01/3	1019	17,7	
04/3	1019	17,6	
21/3	1014	21,4	
09/3	1010	23,9	1-304 1069/1091
06/3	1005	21,0	
02/3	1000	17,0	
08/3	1036	25,0	
07/3	1033	28,8	
10/3	1023	16,6	
13/3	1018	20,8	
14/3	1017	17,9	
05/3	1015	18,9	
04/3	1013	17,6	
11/3	1007	24,7	
20/3	993	23,3	
21/3	996	22,3	

Imatge 43. Anotar els valors de temperatures i densitats en una llibreta de forma diària per a fer un seguiment prou curós. Font: Pròpia

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

Taules de densitats i temperatures de cadascuna de les vinificacions:

Vinificació 16		
Data	Densitat (g/cm ³)	Temperatura (°C)
30/08/21	1,076	18,1
31/09/21 Desfangat	1,079	9,7
01/09/21 Desfangat	1,079	9,5
02/09/21	1,074	21,4
03/09/21	1,070	23,9
06/09/21	1,045	21,0
07/09/21	1,040	19,0
08/09/21	1,036	19,0
09/09/21	1,031	18,8
10/09/21	1,028	18,5
13/09/21	1,019	20,8
14/09/21	1,017	17,9
15/09/21	1,015	18,9
16/09/21	1,013	17,5
17/09/21	1,007	24,7
20/09/21	0,997	23,3
21/09/21	0,996	22,3

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

22/09/21	0,994	22,5
23/09/21	0,992	22,7
24/09/21	0,992	22,4
27/09/21	0,991	23,7
28/09/21	0,991	22,5
29/09/21	0,990	25,1

Vinificació 17		
Data	Densitat (g/cm ³)	Temperatura (°C)
30/08/21	1,077	19,0
31/09/21	1,079	9,3
01/09/21	1,079	9,4
02/09/21	1,072	21,6
03/09/21	1,065	21,3
06/09/21	1,037	20,8
07/09/21	1,032	18,5
08/09/21	1,024	19,0
09/09/21	1,020	18,6
10/09/21	1,015	18,0
13/09/21	1,002	19,3

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

14/09/21	0,999	17,7
15/09/21	0,997	18,3
16/09/21	0,995	17,1
17/09/21	0,990	24,4
20/09/21	0,989	22,3
21/09/21	0,989	22,5

Vinificació 18		
Data	Densitat (g/cm ³)	Temperatura (°C)
30/08/21	1,077	18,9
31/09/21	1,079	9,3
01/09/21	1,079	9,0
02/09/21	1,074	21,5
03/09/21	1,065	21,2
06/09/21	1,031	21,1
07/09/21	1,023	18,7
08/09/21	1,015	19,3
09/09/21	1,011	18,6
10/09/21	1,006	17,8
13/09/21	0,994	18,8

14/09/21	0,992	17,7
15/09/21	0,991	18,2
16/09/21	0,991	17,1
17/09/21	0,988	24,0
20/09/21	0,988	22,5
21/09/21	0,989	22,6

Figura 13. Conjunt de taules referents al seguiment diari de les densitats de les vinificacions durant la fermentació alcohòlica. Font. Pròpia

Anàlisi de les taules de densitats:

S'ha dut a terme de forma diària (exceptuant caps de setmana) el seguiment de les densitats de cadascuna de les vinificacions al llarg de tot el procés fermentatiu. La temperatura s'ha mantingut al voltant dels 20°C durant tot aquest temps. Els dies 31/08/21 i 01/09/21 la temperatura és de 9 graus pel fet que durant aquests dos dies es va dur a terme el desfangat en el que es va utilitzar el fred en les vinificacions.

D'altra banda, la densitat ha anat baixant de forma constant en les tres vinificacions. Tanmateix, mentre que la 17 i 18 van acabar la fermentació de forma simultània, la vinificació 16 es va alentir una setmana.

Conclusions:

S'ha assolit sense cap inconvenient els objectius que s'havien proposat i a més s'ha comprovat que les hipòtesis eren certes. Probablement, la vinificació 16 va tardar una setmana més a acabar la fermentació perquè al no afegir-hi llevats sintètics, els llevats que van proliferar (llevats autòctons) no eren tan forts i eficients. Tanmateix, en treballar amb llevats autòctons aquesta vinificació podria haver aturat el seu procés fermentatiu en qualsevol moment, ja que es desconeixen quins són exactament els llevats que hi ha i quants n'hi ha.

3.1.7 Anàlisi de l'acidesa total en most i vi:

Dates: 30/08/21 i 15/10/21

Introducció:

Per a determinar l'acidesa total sigui en most o vi cal realitzar una valoració àcid-base amb detecció potenciomètrica al punt final corresponent a pH igual a 7. L'àcid més abundant en el vi és l'àcid 2,3-dihidroxibutandioic, més conegut com a àcid tartàric el qual prové del raïm, per aquest motiu la unitat del paràmetre que s'analitza en aquesta pràctica s'acostuma a donar en grams per litre d'aquest àcid.

Fórmula semidesenvolupada de l'àcid tartàric en que s'hi veuen els dos grups àcids (COOH-) i els dos grups alcohols (OH):



L'interval del valor de la concentració d'àcid tartàric varia dins l'interval de 2,5 grams per litre fins als 9 grams per litre, sent els valors aproximats a 5,5 els més interessants organolèpticament.



Imatge 44. Potenciòmetre CRISON utilitzat en aquesta pràctica. S'hi veu el tambor ple de vasos per analitzar i com agafa un dels vasos, l'aixeca i comença l'anàlisi que s'hagi introduït en el programa. Font: Pròpia

Objectius:

- Determinar l'acidesa total de les vinificacions 16, 17 i 18 abans i després de la fermentació.

Hipòtesis:

- Si es desconeix la concentració d'àcid tartàric de les vinificacions corresponents, mitjançant una valoració àcid-base, per tant, una reacció de neutralització, es podrà calcular l'acidesa total de les mostres.

Material:

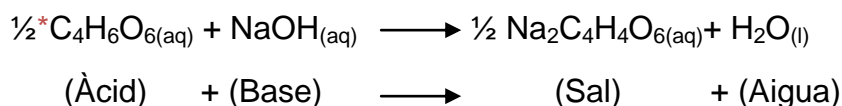
Potenciòmetre CRISON, vasos de 300 mL, mostra del most inicial, aigua desionitzada, NaOH de concentració 0,1M, mostres de les vinificacions, pipeta de doble enràs.

Procediment:

1. Mesurar 10 mL de most o vi de cadascuna de les vinificacions amb una pipeta de doble enràs. Introduir els 10 mL de cada vinificació separats en tres vasos diferents. En el cas de l'anàlisi fet el dia 30/08/21 es va agafar una mostra del most inicial, per tant, només va caldre utilitzar un vas.
2. Afegir una mica d'aigua desionitzada per a assegurar que l'elèctrode queda submergit. Col·locar els vasos en els forats del tambor rotatori. El tambor gira de forma automàtica un cop acabada cada mostra.
3. Introduir en l'ordinador els números de mostres i l'operació a realitzar, en aquest cas es tracta de l'acidesa total, donar el comandament d'inici des del mateix ordinador i esperar a tenir els resultats.
4. L'aparell al ser automàtic el que farà serà anar afegint hidròxid de sodi (NaOH) fins que l'elèctrode detecti un pH igual a 7, per tant, pH neutre.
5. A partir del volum de dissolució d'hidròxid de sodi emprat el mateix aparell calcularà la concentració d'àcid de la vinificació.

Resultats:

Reacció de neutralització de l'àcid tartàric amb l'hidròxid de sodi:



Cal esmentar que també tenen lloc reaccions paral·leles amb altres àcids que reaccionen amb l'hidròxid de sodi i es neutralitzen.

Càlcul de l'acidesa total:

En el cas d'utilitzar el mètode proposat en aquesta pràctica, el mateix potenciòmetre calcula a partir del volum d'hidròxid de sodi diluït consumit la concentració d'àcids totals de la mostra, però si la valoració es realitza de forma manual, es podria utilitzar la següent fórmula:

$$AT = \frac{v \cdot C \cdot f \cdot M}{V}$$

v: Volum de dissolució de NaOH consumit en la valoració (mL)

C: Concentració de la dissolució de NaOH (M)

f: Factor estequiomètric = 0,5* (Àcid tartàric)

M: Massa molar de l'àcid tartàric (150 g/mol)

V: Volum de mostra (10mL)

Per tant, utilitzant una dissolució de NaOH 0,1M i 10 mL de mostra la fórmula quedaria d'aquesta forma, en què simplement s'hauria de multiplicar el volum de dissolució d'hidròxid de sodi consumit en la valoració per 0,75:

$$AT = \frac{v \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 150}{10} = 0,75 \cdot v$$

De fet, realment el potenciòmetre CRISON porta introduïda en el seu programa aquesta fórmula. Una altra opció seria a partir del volum de NaOH diluït fer una sèrie de factors de conversió que acabarien donant el volum d'àcid tartàric que ha reaccionat en la valoració:

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

$$\frac{v \text{ mL}_{\text{dissNaOH}}}{10 \text{ mL}_{\text{mostra}}} \cdot \frac{1 \text{ L}_{\text{dissNaOH}}}{1000 \text{ mL}_{\text{dissNaOH}}} \cdot \frac{0,1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}}{1 \text{ L}_{\text{dissNaOH}}} \cdot \frac{0,5 \text{ mol}_{\text{Àcid tartàric}}}{1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}} \cdot \frac{150 \text{ g}_{\text{Àcid tartàric}}}{1 \text{ mol}_{\text{Àcid tartàric}}} \cdot \frac{1000 \text{ mL}_{\text{mostra}}}{1 \text{ L}_{\text{mostra}}} = 0,75 \cdot v$$

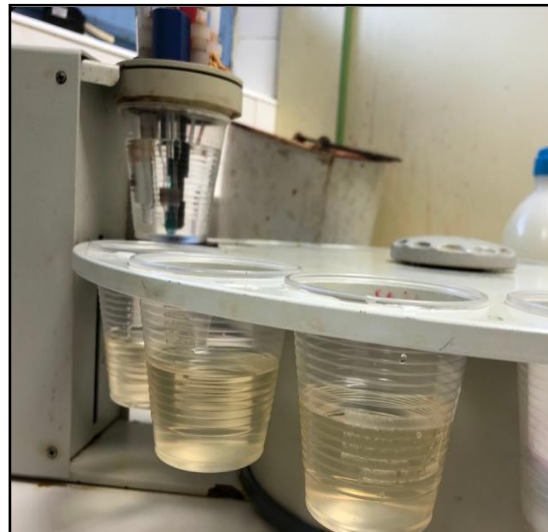
Un cop plantejats els factors de conversió es demostra que s'arribarà al mateix resultat tant si s'utilitza la fórmula com si es fa amb factors de conversió.

Cal puntualitzar que a part de la reacció àcid-base de l'àcid tartàric també tenen lloc reaccions de valoració paral·leles d'altres àcids valorables a pH de valor igual a 7, en conseqüència, el volum de dissolució d'hidròxid de sodi consumit en la valoració és el necessari per haver dut a terme totes les reaccions àcid-base que han tingut lloc, és a dir, realment no és que no es tinguin en compte els altres àcids, però a l'hora de donar una unitat a l'acidesa total per consens s'usa la concentració d'àcids expressada en grams d'àcid tartàric per litre de most o de vi. Les reaccions paral·leles de valoració d'àcid amb base o també conegudes com a reaccions de neutralització perquè el pH final és 7, per tant, neutre, tenen la mateixa estructura en què una base més un àcid dona una sal més aigua.

Imatges:



Imatge 45. Mostra sent valorada. S'hi pot veure l'electròde que mesura el pH i els tubs dels reactius que pot injectar el potenciòmetre segons l'anàlisi que es vulgui realitzar. Font: Pròpia.



Imatge 46. Vasos col·locats en el tambor rotatori plens amb 10 mL de most o de vi i aigua desionitzada fins a arribar a un volum en l'electròde quedi submergit. Ell volum d'aigua desionitzada no alterarà el resultat final, ja que el seu pH és neutre (7). Font: Pròpia

Taula d'acidesa total del most inicial (30/08/21):

	Acidesa total (g àcid tartàric/L)
Most inicial	4,2

Figura 14. Taula de l'acidesa total del most inicial. Font: Pròpia

El valor de l'acidesa total del most inicial és de 4,2 grams d'àcid tartàric per litre de most. Es tracta d'un valor adequat que s'incrementarà en les vinificacions un cop feta la fermentació, ja que els llevats deixaran àcids com a subproducte els quals faran augmentar l'acidesa total del most.

Taula de les acideses totals de les vinificacions (15/10/21):

Nº de vinificació	Acidesa total (g àcid tartàric/L)
16	8,9
17	5,8
18	5,7

Figura 15. Taula dels valors d'acidesa total de les vinificacions un cop acabada la fermentació. Font: Pròpia

Conclusions:

S'ha aconseguit determinar l'acidesa total del most inicial i de les tres vinificacions un cop acabada la fermentació alcohòlica. No hi ha hagut cap inconvenient a l'hora de seguir el procediment. A més, s'ha demostrat a partir de factors de conversió la fórmula de l'acidesa total. Com s'ha esmentat anteriorment les unitats d'aquest paràmetre es donen en concentració (g/L) d'àcid tartàric, ja que aquest és l'àcid predominant en most i vi.

El valor de l'acidesa total és major un cop acabada la fermentació perquè entre els subproductes que deixen els llevats s'hi troben tot un seguit d'àcids. (Consultar taula dels subproductes de la fermentació de la pàgina 33). A més, en la vinificació 16 s'aprecia un augment molt major de l'acidesa total respecte de les vinificacions 17 i 18. Per saber exactament a què és degut aquesta diferència caldrà elaborar altres anàlisis per a conèixer les concentracions específiques dels principals

àcids del vi. Possiblement, si es tracta d'un defecte com la producció d'àcid acètic per part de determinats microorganismes, també es notarà en els exàmens organolèptics.

A l'hora de realitzar el procediment és important mesurar de forma curosa els 10 mL de vi o most, per aquest motiu s'utilitza una pipeta de doble enràs. A més, cal afegir prou aigua desionitzada perquè l'elèctrode que mesura el pH quedi submergit. El volum d'aquesta no ha de ser exacte simplement amb afegir entre 200 i 250 mil·lilitres n'hi haurà suficient.

Puntualització 3

Dins el camp de la química s'utilitza freqüentment el mol com a unitat de substància. Cada substància de la taula periòdica té una massa molar determinada que indica la relació de grams entre mols. Per exemple en el cas de l'àcid tartàric un mol conté 150 grams d'aquest compost.

En les reaccions químiques s'han d'igualar el nombre d'àtoms de cada substància dels reactius amb el nombre d'àtoms de cada substància dels productes. Per exemple en la reacció de la neutralització de l'àcid tartàric el nombre d'àtoms de carboni és 2 tant en els productes com en els reactius i així passa exactament el mateix amb els àtoms de carboni, oxigen i sodi. Per a aconseguir-ho es multiplica per un número determinat cada molècula de les substàncies que intervenen. En el cas de la reacció d'exemple d'aquesta puntualització s'ha multiplicat la molècula d'àcid tartàric per un mig i la sal que es forma també per un mig, mentre que la molècula d'hidròxid de sodi i la molècula d'aigua queden multiplicades per u.

Un cop igualada la reacció podem dir que per cada mol d'àcid tartàric que reaccioni també reaccionaran un mol d'hidròxid de sodi i es formaran mig mol de la sal pertinent i un mol d'aigua. A partir d'aquesta informació es poden realitzar un seguit de factors de conversió per a obtenir masses, concentracions, entre altres dades que poden ser d'interès.

Dates:
30/08/21
15/12/21

3.1.8 Determinació del valor de pH en most i vi:

Introducció

El pH permet conèixer quant d'àcid o bàsic és un medi. Aquest paràmetre s'associa amb una escala logarítmica d'interval comprés entre 0 i 14. El valor de pH 7 és el que es considera neutre, l'exemple més notable d'una substància de pH neutre és l'aigua desionitzada, és a dir, aigua pura. Tots els valors per sota de set seran de medis àcids i com més a prop del zero estiguin, major acidesa. En canvi, tots els valors per sobre de set són considerats bàsics i com més propers al catorze, més bàsic és el medi. L'expressió del pH indica que aquest és igual al menys logaritme deu de la concentració de protons un cop els àcids s'han dissociat.

Per mesurar el pH d'un medi s'acostuma a utilitzar un aparell conegut com a elèctrode combinat. Aquest aparell dona una mesura exacta a partir d'un conjunt de sensors que incorpora els quals transmeten un determinat corrent elèctric. El programa del potenciòmetre usat interpreta i calcula el valor de pH en funció d'aquests senyals elèctrics. En vins i mosts el valor del pH que resulta més interessant pel que fa a la qualitat del producte es compren entre 3,3 i 3,5, tot i que pot variar lleugerament en funció del tipus de vi elaborat.

Objectiu:

- Determinar el pH del most inicial emprat per a elaborar els vins 16, 17 i 18 i al mateix temps conèixer també el pH de cadascuna de les vinificacions elaborades.

Hipòtesi:

- Si se submergeix un elèctrode de pH en una mostra de vi o most, el mateix elèctrode mesurarà el valor del pH. En contenir àcids com el tartàric, succínic, cítric, etc, el pH haurà de ser inferior a set.

Material:

Potenciòmetre CRISON amb elèctrode de pH, vasos de 300 mL, mostra del most inicial i mostres de les vinificacions.

Procediment:

1. Introduir un volum indeterminat de mostra en un vas de 300 mL. Cal que el volum sigui suficient per a submergir l'elèctrode.
2. Col·locar el vas que conté la mostra en el tambor rotatori del CRISON. Seleccionar en el programa el número de mostra a analitzar i l'anàlisi a fer en aquest cas una lectura de pH.
3. Seleccionar en el programa l'inici de la lectura de pH i esperar a rebre el resultat, un cop apareix en el programa el valor de la lectura de pH analitzar si el valor és l'adient per al tipus de mostra analitzada i extreure'n conclusions.
4. Si s'ha d'analitzar més d'una mostra, simplement caldrà utilitzar un vas per mostra i posar els vasos en el tambor. Introduir el nombre de mostres a l'ordinador i començar les lectures de pH.

Resultats:

Imatges:



Imatge 47. Elèctrode combinat utilitzat per a la mesura de pH. Font: Pròpia



Imatge 48. Mostra de vi blanc a la que se li està fent la lectura de pH. Font: Pròpia

Taula de resultats de les lectures de pH del most inicial i de les vinificacions 16, 17 i 18:

Mostra	pH
Most inicial	3,37
Vinificació 16	3,31
Vinificació 17	3,36
Vinificació 18	3,30

Figura 16. Taula dels valors de pH del most inicial i de les vinificacions un cop acabada la fermentació alcohòlica. Font: Pròpia

Conclusions:

S'ha aconseguit determinar el pH del most inicial i també els valors d'aquest paràmetre per a cada vinificació un cop acabada la fermentació. No hi ha hagut cap inconvenient a l'hora de seguir el procediment que de fet és força semblant al de la pràctica anterior de l'acidesa total. La hipòtesi plantejada s'ha complert, ja que el most i el vi en contenir àcids fan que el medi evidentment també ho sigui estant per sota de 7 en l'escala de pH

Pel que fa al procediment cal tenir en compte que l'elèctrode ha de quedar submergit i que pertany i ha d'haver-hi prou volum en el vas. Aquest volum s'aconsegueix omplint el vas amb most o vi fins a arribar a una quantitat suficient per a la mesura a realitzar. És important tenir clar que no es pot afegir aigua destil·lada, ja que en dissoldre la mostra el valor del pH variaria, per tant, la lectura resultaria errònia.

El valor del pH varia en funció de diferents factors com ara el tipus de sòl de la vinya, els tractaments aplicats en aquesta o el mateix procés d'elaboració del vi. Les quatre mesures de pH realitzades presenten valors força semblants i dins del barem interessant organolèpticament, per tant, el raïm utilitzat prové probablement d'una vinya interessant pel que fa als pH que presenta el most del raïm que produeix.

Dates: 01/09/21 06/09/21 08/09/21

3.1.9 Anàlisi espectrofotomètrica del color en mosts i vins:

Introducció:

Els compostos fenòlics són els encarregats de donar color al vi. De fet, en el cas de vins blancs hi predominaran els tanins, ja que són els responsables de la coloració grogosa. Per a poder realitzar una lectura de la concentració d'aquests compostos en dissolució cal dur a terme unes anàlisis espectrofotomètric. Aquest mètode es basa fonamentalment en mesurar la quantitat de llum que ha retingut la mostra a una longitud d'ona determinada.

Longitud d'ona (nm)	Color visible a analitzar
390 - 435	Groc verdós
435 - 490	Groc
490 - 580	Vermell
580 - 595	Blau
595 - 650	Blau verdós
650 - 780	Verd blavós

Figura 17. Taula on s'hi presenten diferents longituds d'ona que es poden seleccionar en un espectrofotòmetre i la relació que mantenen cadascuna d'elles amb una coloració determinada. Font: Departament de Bioquímica i Biologia Molecular de la Universitat de Còrdova

Per tant, en el cas que es vulgui analitzar most o vi blancs la lectura s'haurà de realitzar a aproximadament 420 nm. Es podrien fer dues lectures més a 520 i 620 nm, però en ser blancs les lectures prendrien valors molt baixos i fins i tot zero. Tanmateix, si es tractessin de mosts o vins rosats o negres seria interessant fer l'anàlisi a les tres longituds d'ona esmentades en aquest mateix paràgraf per a tenir valors de groc (tanins), vermell (antocians) i blau (antocianines) i fer-se una idea general de la coloració present en la mostra.

Objectius:

- Analitzar i fer un seguiment del color en les tres vinificacions elaborades al celler de l' INCAVI a Reus.
- Aprendre de forma general com elaborar l'anàlisi de color i el funcionament d'un espectrofotòmetre.

Hipòtesis:

- En tractar-se de vinificacions de blanc i en fer les lectures a 420 nm aquestes prendran valors força elevats.
- La vinificació que tindrà els valors més elevats serà la 16, ja que va desfregar només en fred i potser per com vagi la seva fermentació en funció dels llevats autòctons que hi hagi.

Material:

Tres vasos, pipeta, retolador permanent, nou/divuit eppendorfs, gradeta per a eppendorfs, pipeta Pasteur, centrifugadora, pipeta electrònica, cubeta de vidre de 1 cm de pas, paper absorbent, espectrofotòmetre i programa de l'espectrofotòmetre instal·lat en un ordinador, aigua desionitzada i mostres de les vinificacions 16, 17 i 18.

Procediment:

1. Omplir tres vasos amb cadascuna de les tres vinificacions i amb el retolador etiquetar nou eppendorfs amb el número de cada vinificació fent tres grups de tres.

2. Utilitzant una pipeta, omplir tres eppendorfs amb el contingut d'un dels vasos. Repetir el procés amb els altres dos vasos.

(Per a transportar els eppendorfs, ja sigui del celler al laboratori o dins el mateix laboratori serà necessari usar una gradeta específica per aquest tipus de recipients.)

3. Centrifugar els nou eppendorfs plens a 10.000 rpm durant 5 minuts. En el cas que encara es tracti de most fermentant caldrà repetir dos cops aquest pas.

4. Introduir en el programa de l'espectrofotòmetre el tipus d'anàlisi a realitzar (Vi blanc ABS 420nm), el número de mostres (10), el nombre de

cada mostra (0,16,16,16,17,17,17,18,18,18) i si és necessari el factor pel qual volem que ens multipliqui els resultats obtinguts.

5. Omplir amb la pipeta electrònica la cubeta de vidre amb H₂O, col·locar la cubeta dins l'espectrofotòmetre i fer una primera lectura a 420 nm que hauria de donar 0.

6. Un cop feta la lectura inicial, repetir el pas 5 tres cops per cada vinificació, és a dir, nou cops.

7. Netejar la cubeta entre cada lectura amb unes gotes de la mostra a analitzar i paper absorbent.

8. En omplir la cubeta, col·locar la punta de la pipeta electrònica recolzada en una de les parets interiors per a evitar bombolletes que puguin variar els resultats.

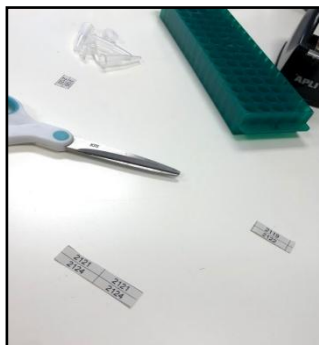
9. Agafar la cubeta per la part opaca, evitant posar els dits en la part transparent, ja que també podria modificar els resultats obtinguts.

Resultats:

Imatges del procediment:



Imatge 49. Vasos amb most de cadascuna de les vinificacions. Font: Pròpia



Imatge 50. Etiquetar tots els eppendorfs. Font: Pròpia



Imatge 51. Omplir els eppendorfs amb una pipeta. Font: Pròpia



Imatge 52. Centrifugar durant 5 minuts tots els eppendorfs a 10.000 rpm. Font: Pròpia



Imatge 53. Omplir la cubeta amb la pipeta electrònica curosament. Font: Pròpia



Imatge 54. Part interior del espectrofotòmetre on s'hi col·loca la cubeta. Font: Pròpia

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

Taula de resultats abans, durant i després de la fermentació de les absorbàncies a una longitud d'ona de 420 nm referent al color groc:

Vinificació 16			
Data	ABS 420 nm (UA)		
01/09/21	0,7119	0,7016	0,7676
06/09/21	0,6986	0,5273	0,4874
08/09/21	0,0621	0,0601	0,1774
15/10/21	0,0672	0,072	

Vinificació 17			
Data	ABS 420 nm (UA)		
01/09/21	0,3216	0,2253	0,2113
06/09/21	0,3988	0,3434	0,3816
08/09/21	0,0628	0,1970	0,1329
15/10/21	0,0637	0,0788	

Vinificació 18			
Data	ABS 420 nm (UA)		
01/09/21	0,1511	0,1628	0,1342
06/09/21	0,7607	0,4453	0,2301
08/09/21	0,0701	0,0573	0,0687
15/10/21	0,0495	0,0493	

A més, el dia 15 d'octubre també vam mirar el color a una longitud d'ona de 520 nm referent al color vermell i a 620 nm referent al blau fent dues repeticions per mostra.

Data: 15/10/21		
Vinificació	ABS 520 nm (UA)	ABS 620 nm (UA)
16	0,0223	0,0100
	0,0242	0,0109
17	0,141	0,0033
	0,0221	0,0079
18	0,0086	0,000
	0,0095	0,0008

Figures 18, 19, 20 i 21. Taules de dades dels anàlisis espectrofotomètics de cada vinificació. Font: Pròpia

Conclusions:

A l'hora de seguir el procediment estipulat no ha aparegut cap problema ni en l'anàlisi abans de començar el procés fermentatiu ni un cop aquest ha acabat. Ara bé, el dia 6 d'octubre, ja començada la fermentació, va aparèixer un problema significatiu a l'hora de fer l'anàlisi espectrofotomètrica. A l'haver començat la fermentació en les tres vinificacions, es desprenien de forma constant petites bombolles de CO₂. Aquestes bombolletes van fer que el dia 6 els tres resultats de cada vinificació variessin excessivament entre si mateixos.

El dia 8 es va repetir l'anàlisi, però aquest cop es van centrifugar tots els eppendorfs dues vegades durant 5 minuts cada cop i a 10.000 rpm i es van canviar el contingut dels eppendorfs inicials a eppendorfs nous. Tot i això, els resultats obtinguts no van ser del tot precisos. De fet, per aquest motiu el color s'acostuma a analitzar únicament abans i després de la fermentació.

Els valors de les taules marcats en color vermell no es donen com a correctes degut a la diferència que mostren respectes a les altres mesures. Aquestes mesures errònies poden ser degudes a petites bombolles dins la cubeta, a no col·locar del tot centrada la cubeta dins l'espectrofotòmetre o a petites gotes i/o marques de dits en l'exterior de la cubeta. Per això és tan important netejar bé amb paper absorbent la cubeta abans de col·locar-la dins l'espectrofotòmetre i assegurar-se de col·locar-la centrada perquè el raig de llum la travessi correctament.

Pel que fa a la lectura de les dades de les taules es poden extreure diferents conclusions. Començant pel dia 1 de setembre, un cop acabat o pràcticament acabat el desfangat, es veu com la vinificació 16 que només ha desfangat en fred presenta uns valors força més elevats de coloració groga (ABS a 420nm) que no pas les vinificacions 17 i 18 que van desfangar fent ús d'enzims pectolítics. A més, la vinificació 18 a la que a més se li va afegir una dosi inicial de 4 mL d'una dissolució de SO₂ de concentració del 15% presenta valors lleugerament menors que la vinificació 17 que no es va sulfitar.

D'altra banda, els valors del dia 6 no es consideraran verídics per l'anteriorment explicat, per tant, no se n'extrauran cap conclusió referent al color a partir d'aquestes dades. El dia 8 veiem com els valors de les tres vinificacions han disminuït, per tant, la fermentació contribueix a la disminució del color groc en els vins blancs.

Finalment, el dia 15 d'octubre els valors d'absorbància a 420 nm en les vinificacions 16 i 17 són força propers, mentre que en la vinificació 18 els valors són més baixos. A partir d'aquí s'extreu que tot i haver-hi més diferències en els valors un cop acabat el desfangat, en acabar la fermentació independentment del desfangat els valors de color són bons i de qualitat completament acceptable en les tres vinificacions. El SO₂ ha contribuït al fet que la vinificació 18 presenti menys pigmentació groga que les altres dues, actuant com a clarificant, però es recalca que els tres colors de cadascun dels vins són aptes i correctes amb relació a la qualitat buscada en aquest tipus de beguda.

3.1.10 Anàlisi espectrofotomètrica de cinnamats i IPT en most i vi :

Dates:

30/08/21

01/09/21

15/10/21

Introducció

Els cinnamats són compostos que s'oxiden abans que els polifenols, per tant, ajuden a evitar que les aromes s'oxidin i que el color també s'oxidi i el vi adquireixi una tonalitat marró. A major quantitat de cinnamats presents en el most, millor per a evitar oxidacions posteriors.

Pel que fa a l'Índex de Polifenols Totals, aquest paràmetre determina la quantitat de compostos fenòlics presents en el vi que al mateix temps són les encarregades de donar gust, color i olor a les vinificacions.

Objectius:

- Determinar a partir d'una anàlisi espectrofotomètrica els valors de cinnamats presents en el most inicial abans de desfangar, després de desfangar i un cop acabada la fermentació.
- Determinar també els valors de IPT de cada vinificació en el most inicial abans i després de desfangar i posteriorment un cop acabada la fermentació.

Hipòtesis:

- A mesura que tinguin lloc el desfangat i més tard la clarificació, les quantitats d'aquests dos paràmetres presents en el most aniran disminuint, ja que una part precipitarà i en els transvasaments es perdran i una altra part potser reacciona amb altres substàncies per a formar-ne de noves.

Material:

Tres vasos, pipeta, retolador permanent, nou eppendorfs, gradeta per a eppendorfs, pipeta Pasteur, centrifugadora, pipeta electrònica, cubeta de quars de 1 cm de pas, paper absorbent, espectrofotòmetre i programa

de l'espectrofotòmetre instal·lat en un ordinador, tres matrassos aforats de 100 mL, aigua desionitzada i mostres de les vinificacions 16, 17 i 18.

Procediment:

El procediment és el mateix que en la pràctica 3.1.10, però amb certes diferenciacions:

1. Un cop centrifugats els eppendorfs s'ha de fer una dilució 1:10. Agafar un matràs aforat de 100 mL i amb la pipeta electrònica introduir 10 mL de vinificació dins el recipient. A continuació afegir aigua desionitzada i acabar d'enrasar també amb aigua desionitzada utilitzant una pipeta Pasteur.
2. Emprar cubetes de quars d'un 1cm de pas. Realment en el color també es podrien usar de quars, però mai s'utilitzaran de vidre per sota dels 320 nm.
3. Seleccionar el número de mostres i en el programa introduir una primera lectura a 280 nm per als IPTs i una segona a 320 nm per als cinnamats.

Resultats:

Taula amb els valors obtinguts referents als cinnamats:

Mostra	ABS 320 nm (UA)		
	Abans de desfangar (30/08/21)	Després de desfangar (01/09/21)	Acabada la fermentació (15/10/21)
Most inicial	3,381	-----	-----
Vinificació 16	-----	3,153	3,187
Vinificació 17	-----	2,434	2,149
Vinificació 18	-----	2,807	2,497

Figura 22. Taula dels valors obtinguts per als cinnamats. Font: Pròpia

Taula amb els valors obtinguts referents als IPTs:

Mostra	ABS 280 nm (UA)		
	Abans de desfangar (30/08/21)	Després de desfangar (01/09/21)	Acabada la fermentació (15/10/21)
Most inicial	6,849	-----	-----
Vinificació 16	-----	6,417	3,629
Vinificació 17	-----	3,762	3,564
Vinificació 18	-----	4,068	3,558

Figura 23. Taula de valors obtinguts per als IPTs. Font: Pròpia

S'observa com els valors dels dos paràmetres baixen passen d'una data a l'altra. La vinificació 16 presenta sempre els valors més elevats i distant respecte a la 17 i 18.

Imatges de la diferència principal en el procediment:



Imatge 55. Pipetejar mitjançant una pipeta electrònica 10 mL de mostra centrifugada dins el matràs aforat. Font: Pròpia



Imatge 56. Enrasar el matràs amb aigua desionitzada utilitzant una pipeta Pasteur per a tenir la dilució 1:10. Font: Pròpia.

Conclusions:

S'han assolit els objectius plantejats sense cap inconvenient. Els valors inicials tant de cinnamats com de IPTs són força baixos, però, tot i això, continuen sent interessants per evitar oxidacions en els vins i per a obtenir traces olfactivas i gustatives. Un cop passat el desfangat els valors d'ambdues variables van disminuir considerablement a l'haver extret del most una part significativa de les partícules que es trobaven en suspensió. Al llarg de la fermentació per propi efecte de la gravetat terrestre i reaccions secundàries els valors van baixar lleugerament. Probablement, si s'haguessin repetit les lectures després de la clarificació encara haurien disminuït una mica més.

En el procediment cal realitzar les lectures amb una cubeta de quars, ja que si es fessin amb una cubeta de vidre, els resultats resultarien erronis perquè el raig de llum que envia l'espectrofotòmetre a través de la mostra es distorsionaria en passar per la cubeta de vidre. A més, al fer la dilució és crucial pipetejar 10 mL exactes i per aquest motiu s'utilitza una pipeta electrònica. En ser un volum petit i una anàlisi precissos, cal ser extremadament curós a l'hora de dur a terme tots els passos del procediment i sobretot pel que fa als volums a mesurar.

Tot i haver-hi una diferència important en els valors inicials de la vinificació 16 respecte als inicials de la 17 i 18 al llarg del temps això va canviar. Un cop acabada la clarificació els valors de IPTs eren pràcticament iguals en les tres vinificacions i els de cinnamats eren força aproximats. A partir d'aquí es pot extreure que realment l'evolució d'aquests dos paràmetres no depèn gaire del tipus de vinificació elaborada. De fet, depèn fonamentalment del most i en provenir els tres vins del mateix és normal que els valors finals acabin sent força semblants.

3.1.11 Càlcul de la densitat relativa a 20°C i graus alcohòlics adquirits :

Introducció

La densitat relativa a 20°C ve a ser una mesura més exacta que les densitats que es controlaven durant la fermentació. Es tracta d'una relació entre massa i volum en què s'estableix una determinada massa per a unitat de volum per exemple g/L, mg/L, g/cm³, entre altres unitats. En enologia la densitat ajuda a fer un seguiment de l'avenç de la fermentació alcohòlica tal com es mostra en la pràctica 3.1.6.

Pel que fa als graus alcohòlics adquirits són els graus que finalment presenten les vinificacions. Teòricament, s'haurien d'aproximar força al grau alcohòlic probable trobat a partir del grau Brix. La legislació actual estipula que el grau alcohòlic màxim per a vins és de 15°. En el cas de superar-se queda totalment prohibit afegir-hi aigua per a rebaixar-lo. En tot cas s'accepta ajuntar la vinificació que té un grau alcohòlic major al màxim estipulat amb una altra vinificació de menor grau per així aconseguir que la mescla resultant estigui per sota dels 15°.

Objectius:

- Determinar el grau alcohòlic adquirit de les vinificacions 16,17 i 18 a partir d'una destil·lació i un densímetre.
- Comprovar si els graus alcohòlics adquirits coincideixen amb el grau probable trobat a partir del valor de grau Brix del most inicial.

Hipòtesis:

- El valor del grau alcohòlic adquirit de les tres vinificacions hauria de ser l'igual en provenir del mateix most inicial, ja que tenen la mateixa concentració de sucres i a més s'haurien d'aproximar força al valor del grau probable trobat a partir del grau Brix.
- L'ús de llevats autòctons o llevats seleccionats ha pogut alterar aquesta igualtat que s'hauria de complir segons la hipòtesi anterior.

Material:

Tres matrassos aforats de 200mL, tres vasos de precipitats, equip de destil·lació, densímetre DMA 4100 M, pipeta Pasteur i cambra frigorífica.

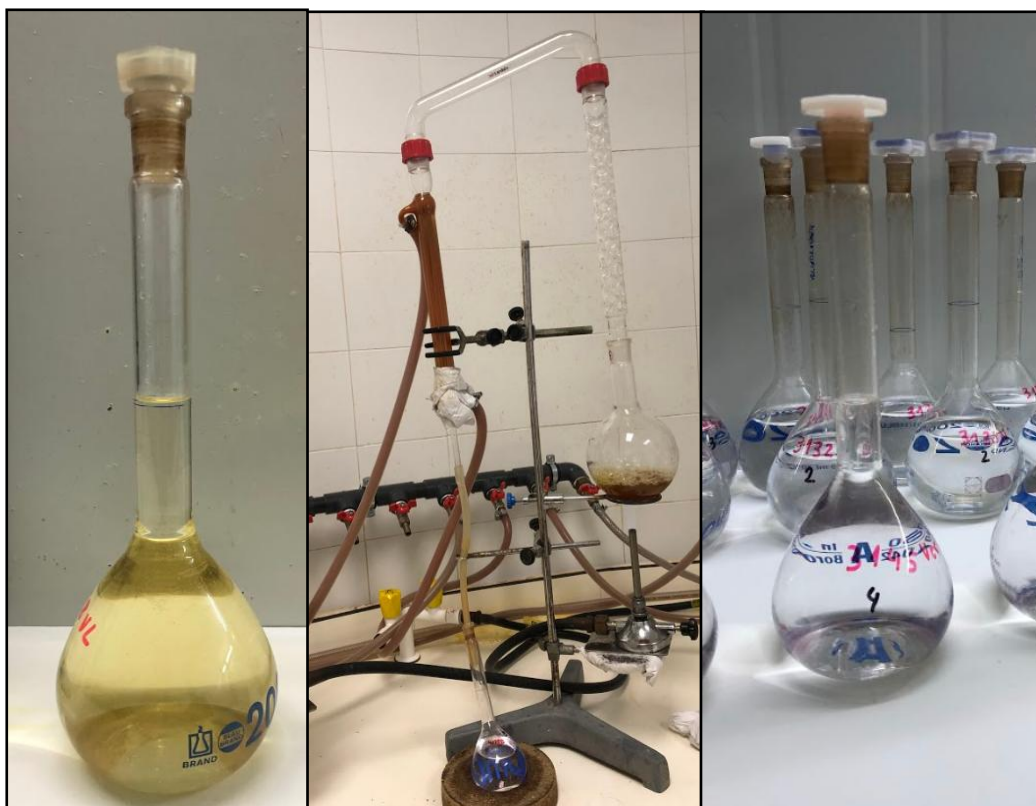
Procediment:

1. Omplir i enrasar un matràs aforat de 200mL amb una de les tres vinificacions. Abocar directament d'un vas de precipitats un volum proper als 200 mL de vi i acabar d'enrasar amb una pipeta Pasteur. (L'enràs s'ha de realitzar en una càmera a una temperatura constant.)
2. Abocar el contingut del matràs en el flascó de destil·lació. Esbandir el matràs amb aigua per acabar de recollir les restes de vi que hagin quedat en les parets del matràs.
3. Neutralitzar els àcids volàtils amb hidròxid de sodi (NaOH) per a evitar que s'evaporin i iniciar la destil·lació en la que es recollirà l'etanol en el matràs inicial.
4. Un cop recollit aproximadament un 70% del volum del matràs aturar la destil·lació. Tornar a la càmera amb temperatura constant, 20°C en el nostre cas, i enrasar el matràs amb aigua desionitzada o també coneguda simplement com a aigua destil·lada. Deixar el matràs un dia en repòs dins la càmera abans de fer l'anàlisi.
5. Repetir els passos 1, 2, 3, 4 i 5 de forma contemporània amb les altres dues vinificacions.
6. Passades 24 hores ja es pot iniciar l'anàlisi. Omplir un tubet de vidre del tambor del densímetre amb una vinificació. Repetir aquest pas per als altres dos vins. (El densímetre també es troba dins la càmera)
7. Seleccionar el nombre de mostres i l'anàlisi a realitzar en el programa de l'aparell. El densímetre succionarà amb un tubet de plàstic un petit volum de mostra que portarà fins a una U de vidre, pesarà la massa, i en funció del volum de la U, la massa i les dades introduïdes en el programa calcularà el grau alcohòlic de casa vinificació i també la densitat. El tambor anirà girant per a elaborar l'anàlisi dels altres vins.

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

Resultats:

Imatges del procediment i equips utilitzats:

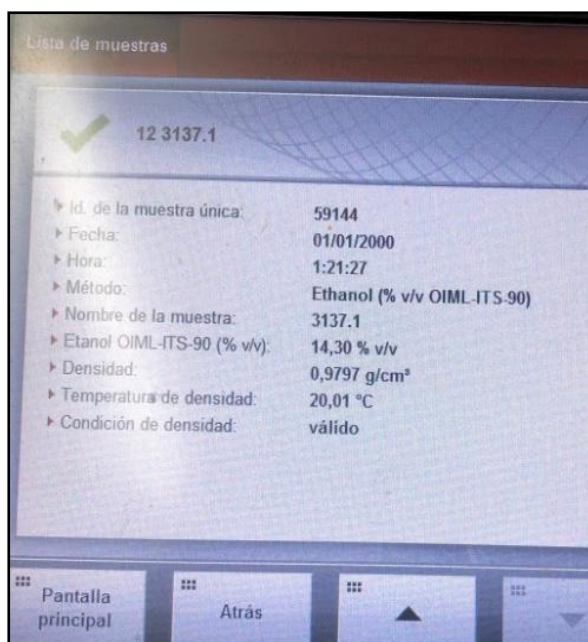


Imatges 57, 58, 59. D'esquerra a dreta: Matràs enrasat amb vi, procés de destil·lació del vi per a extreure l'etanol, matràs amb etanol que ha sigut enrasat amb aigua destil·lada. Font : Pròpia



Imatge 60. Densímetre emprat per a trobar els valors dels graus alcohòlics adquirits de cada vinificació i per a mesurar les seves corresponents densitats. El densímetre es troba dins una càmera a 20°C. Font: Pròpia

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?



Imatge 61. Pantalla del densímetre on s'hi veu el mètode realitzat i els resultats obtinguts referents a una vinificació qualsevol. Font: Pròpia



Imatge 62. Part de la U de vidre del densímetre on hi entra el vi per mirar la seva densitat. Font: Pròpia.

Taula de resultats:

Nº vinificació	Densitat a 20°C (g/cm ³)	Grau alcohòlic adquirit (%v)
16	0,9945	10,43
17	0,9920	11,10
18	0,9920	11,29

Figura 24. Taula de densitats i graus alcohòlics adquirits de les vinificacions 16, 17 i 18. Font: Pròpia

El grau alcohòlic probable trobat en la pràctica 3.1.2 era de 10,6°. Si es compara aquest valor amb els valors reals obtinguts un cop acabat el procés fermentatiu de cada vinificació, es pot veure que s'aproximen força al valor previst.

Conclusions:

S'ha aconseguit assolir els objectius de la pràctica sense cap inconvenient. Seguint el procediment establert s'ha trobat els valors dels graus alcohòlics adquirits i posteriorment s'ha comparat amb el probable.

Les vinificacions 17 i 18 presenten la mateixa densitat i els graus alcohòlics adquirits són força propers, mentre que la 16 dista força pel que fa al grau alcohòlic. Si s'ha de donar una hipòtesi, la més probable seria que a l'haver generat tant àcid acètic la quantitat d'etanol produïda pels llevats autòctons ha disminuït. Es pot dir que com que no es va establir una població prou forta de llevats aquests no van poder arribar a transformar la mateixa quantitat de sucres que els llevats seleccionats presents en les vinificacions 17 i 18.

Els valors de les densitats s'aproximen a 1, ja que al destil·lar el que s'ha fet és evaporar tot l'etanol que té un punt d'ebullició de 78°C i també aigua. Es destil·la fins a omplir un 70% del matràs aforat per a assegurar que s'hi ha destil·lat tot l'alcohol etílic i s'acaba d'enrasar amb aigua destil·lada. El valor s'aproxima a 1 perquè la densitat de l'aigua destil·lada té aquest valor i en el nostre matràs la major part del volum és d'aquesta substància. La densitat de l'etanol és de 0,789 g/cm³, per tant, a major grau alcohòlic, és a dir, a major percentatge en volum d'etanol, més allunat de l'1 serà el valor de la densitat i més proper a 0,789. Com que el percentatge d'etanol es troba entre el 9 i el 15 %v sempre serà força proper a l'1 en el cas de vins evidentment.

Les tres vinificacions es troben dins el barem legal, ja que per a comercialitzar un vi aquest ha de tenir un grau alcohòlic comprès entre com a mínim 9º i com a màxim 15º. Tot i això, cal tenir altres paràmetres en compte per a poder comercialitzar una beguda procedent de most com a vi. Com a detall cal dir que cada Denominació d'Origen estipula els seus propis barems que normalment coincideixen força amb els legislats, però que poden incloure petites excepcions i variacions en alguns casos puntuals.

Finalment, al neutralitzar els àcids volàtils presents en el vi amb NaOH cal tenir cura i portar l'EPI (Equip de Protecció Individual) convenient, ja que d'hidròxid de sodi és una substància corrosiva, per tant, caldrà fer ús de guants i ulleres per a evitar possibles accidents.

3.1.12 Anàlisi de la concentració de SO₂ lliure i SO₂ total:

Dates: 30/09/21 11/11/21 25/11/21
--

Introducció

En la pràctica 3.1.3 s'explica de forma detallada el sulfitat de la vinificació 18 i en la introducció s'expliquen els motius per als quals resulta interessant afegir SO₂ en els vins. A més, en el punt 2.2.5 del marc teòric es donen tota una sèrie de pautes a tenir en compte a l'hora de sulfitar i informació addicional. Aquesta pràctica s'orienta principalment a la vinificació 18 que és la que es va sulfitar amb la intenció de marcar una diferència respecte de la 17 i posteriorment poder ser comparades entre si. Caldrà veure tenir en consideració també que en el cas de vins blancs aquests no poden superar una concentració de més de 200 mg de SO₂ per litre de vinificació.

Objectiu:

- Realitzar un seguiment al llarg del temps del SO₂ lliure i SO₂ total presents en la vinificació 18 i relacionar aquesta pràctica amb la 3.1.3 sobretot pel que fa a les dosis posteriors a la inicial.

Hipòtesi:

- Si es fa un seguiment de la concentració de SO₂ lliure que és l'interessant per als enòlegs, es podran ajustar millor les dosis de sulfitat posteriors a la inicial en la vinificació 18. A més, caldran més d'una dosi, ja que bona part del SO₂ afegit inicialment s'acabarà combinant al llarg del procés fermentatiu.

Material:

- Elèctrode de potencial redox, potenciòmetre CRISON, vasos, mostres de les tres vinificacions, dissolució d'àcid sulfúric (H₂SO₄) de concentració indeterminada, dissolució de iode 0,2M, pipeta de doble enràs de 25 mL, vasos de 300mL per al tambor del potenciòmetre i dissolució d'hidròxid de sodi 1M.

Procediment per a la concentració de SO₂ lliure:

1. Mesurar 25 mL de mostra amb la pipeta de doble enràs i pipetejar aquest volum en un vas de plàstic de 300 mL. Repetir l'acció per a tenir 50 mL de mostra en el vas.
2. Col·locar el vas en el tambor del CRISON. Entrar en el programa de l'aparell el número de mostra i el mètode a realitzar, en aquest cas determinació de la concentració de SO₂ lliure.
3. L'aparell afegeix en el vas dissolució d'àcid sulfúric de concentració indeterminada simplement per acidificar el medi.
4. Un cop acidificat el medi s'inicia la valoració en què l'aparell comença a afegir en el vas dissolució de iode 0,2 M fins que l'elèctrode de potencial redox detecta el salt de potencial (Energia produïda pel moviment d'electrons). A partir de la quantitat de iode utilitzar el mateix aparell calcula la concentració de SO₂ lliure present en la vinificació.

Procediment per a la concentració de SO₂ total:

1. Mesurar 25 mL de mostra amb la pipeta de doble enràs i pipetejar aquest volum en un vas de plàstic de 300 mL.
2. Col·locar el vas en el tambor del CRISON. Entrar en el programa de l'aparell el número de mostra i el mètode a realitzar, en aquest cas determinació de la concentració de SO₂ total.
3. L'aparell afegeix un volum determinat de dissolució d'hidròxid de sodi 1M per a trencar els enllaços del SO₂ que s'ha combinat fent que tot el SO₂ combinat passi a formar part del lliure. Un cop es té tot el SO₂ com a lliure l'aparell afegeix dissolució d'àcid sulfúric per a acidificar el medi i s'inicia la valoració.
4. El potenciòmetre va afegint dissolució de iode 0,2M fins que es produeix el salt de potencial i l'elèctrode ho detecta. A partir del volum de dissolució de iode consumit, el mateix aparell calcula la concentració de SO₂ total present en la vinificació.

Resultats:

Taula dels valors obtinguts en el seguiment del SO₂ de la vinificació 18:

Vinificació 18		
Data	SO ₂ lliure (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)
30/09/21	3	18
11/11/21	3	23
25/11/21	15	50

Figura 25. Taula dels resultats obtinguts referents a les concentracions de SO₂ lliure i SO₂ total al llarg del temps. Font: Pròpia

Conclusions:

El procediment d'ambdues variables s'ha pogut realitzar sense cap inconvenient i s'ha assolit l'objectiu plantejar. Aquesta pràctica està directament relacionada amb la pràctica 3.1.3. Si ens hi fixem, les dosis de sulfitat posteriors a la inicial es van realitzar els dies 7 d'octubre i 12 de novembre. Uns dies després d'haver acabat la fermentació de la vinificació 18 (21/09/21) es va aplicar una segona dosi tenint en compte que la inicial seria la primera. La tercera dosi es va realitzar el dia 12 de setembre, és a dir, l'endemà d'haver-hi realitzat una mesura de les concentracions de diòxids de sofre (SO₂).

Tant el dia 30 de setembre, ja acabada la fermentació com el dia 11 de novembre les concentracions de SO₂ lliure eren molt baixes, ja que el que s'havia afegit s'hauria acabat combinant, per tant, sent inefectiu per a les propietats que resulten interessants pels enòlegs. No és fins al dia 25 de novembre quan en repetir l'anàlisi es veu que la concentració de SO₂ lliure presenta un valor que ja és ric i significatiu. A més, la concentració de SO₂ total no supera per molt el límit legal. Per últim cal dir que es va fer aquest mateixa anàlisi en les vinificacions 16 i 17 i tal com s'esperava van donar per sota de 7 mg/L en les dues concentracions, és a dir, pràcticament només presentaven traces.

3.1.13 Clarificació, embotellament i etiquetatge de les vinificacions:

Dates: Del 15/10/21 al 29/10/21

Introducció:

Tal com s'explica en l'apartat 2.2.7 del marc teòric, el vi un cop acabada la fermentació acostuma a ser sotmès a un procés conegut com a clarificació. Les substàncies que actuen com a clarificant s'ajunten amb les partícules en suspensió i formen flocs que precipiten en el fons del dipòsit. Passats uns dies simplement caldrà transvasar el vi cap a un altre dipòsit i retirar les restes sòlides precipitades del dipòsit inicial.

Pel que fa a l'embotellament, aquest s'acostuma a realitzar utilitzant ampolles de 0,75 litres tot i que també es poden trobar d'altres mides com la coneguda com a Màgnum d'1,5 litres. El tap preferiblement ha de ser de suro natural i de bona qualitat per a garantir una microoxigenació del vi dins l'ampolla i al mateix temps ha de mantenir el recipient sense pèrdues de beguda.

L'etiquetatge es fa amb ordinador. Hi ha multitud de programes amb els quals es pot dissenyar una etiqueta. Un cop fet el disseny simplement cal imprimir les etiquetes i enganxar-les. Es pot fer manualment o en el cas de tenir un gran nombre d'ampolles s'usen màquines d'etiquetatge que s'ocupen d'enganxar les etiquetes a les ampolles.

Objectius:

- Clarificar les tres vinificacions mitjançant mètodes diferents en cadascuna d'elles.
- Embotellar dues o tres ampolles de cada vinificació i etiquetar-les.

Hipòtesis:

- Si s'apliquen correctament els clarificants a les vinificacions i es deix passar prou temps, el color millorarà significativament.
- Si s'embotella de forma adient, les ampolles conservaran els vins.

Material:

- Gelatina d'origen animal, gelatina d'origen vegetal, bentonita, espàtula, vasos de plàstic, pipeta Pasteur, cilindre graduat de 250mL, balança, màquina manual d'embotellament, taps de suro i etiquetes.

Procediment 1:

1. Afegir aigua a una quantitat de bentonita indeterminada i espera 24 hores perquè s'hidrati bé.
2. L'endemà diluir encara més la bentonita fins a obtenir una barreja força líquida (Concentració aproximada del 5% en massa)
3. Realitzar dues dissolucions de concentració del 5% en massa una amb la gelatina animal i l'altra amb la gelatina/proteïna vegetal.
4. Per al volum de les vinificacions 17 i 18 van caldre 5 grams dels tres clarificants que van ser dissolts afegint 200 mL d'aigua a cadascun dels 4 vasos on es van preparar les dues dissolucions de bentonita i les dues de les gelatines. Abocar les dissolucions als dipòsits i homogeneïtzar.

Resultats:

Imatges referents a la pràctica:



Imatge 63. Gelatina d'origen animal emprada en la clarificació. Font: Pròpia



Imatge 64. Gelatina d'origen vegetal emprada en la clarificació. Font: Pròpia



Imatge 65. Bentonita utilitzada en la clarificació. Font: Pròpia

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?



Imatges 66 i 67. De dalt a baix i d'esquerra a dreta: Vinificacions 18, 17 i 16 abans de la clarificació i vinificacions 18, 17 i 16 després de la clarificació. Font: Pròpia

Procediment 2:

1. Un cop transvasats els vins a dipòsits nous després d'haver-los clarificat, es pot procedir a embotellar.
2. Col·locar el dipòsit d'una de les vinificacions a terra i introduir-hi el tub més gruixut de la màquina d'embotellar.
3. Col·locar una ampolla buida i neta en la posició per a ser omplerta, és a dir, sobre la plataforma de la màquina i amb la sortida de vi de la màquina dins la boca de l'ampolla.
4. Engregar la màquina. Fent el buit aconseguirà fer pujar el vi i introduir-lo dins la màquina fins a omplir l'ampolla uns sis centímetres per sota de la seva boca.
5. Un cop emplenada l'ampolla, procedir a taponar amb la màquina que permet a partir de fer palanca introduir amb pressió el tap dins la boca del recipient. Utilitzar preferiblement taps de suro. Etiquetar.
6. Repetir els passos d'aquest procediment amb les altres dues vinificacions fins a exhaurir el volum total dels dipòsits



Imatge 68. Màquina per a l'embotellament d'ampolles de vi. Font: Pròpia.



Imatge 69. Màquina per a taponar les ampolles de vi. Font: Pròpia



Imatge 70. Ampolla de vi de cada vinificació un cop emplenades, taponades i etiquetades. D'esquerra a dreta: Vi 16, 17 i 18. Font: Pròpia

Conclusions:

S'ha aconseguit assolir els objectius inicialment plantejats. No hi va haver cap problema en realitzar ni el procediment 1 ni el 2. Els colors de les tres vinificacions han millorat significativament un cop acabada la clarificació. Aquest procés es va allargar entre una i dues setmanes i un cop acabada la clarificació es va fer un canvi de dipòsits. Un cop transvasats els vins, es va procedir a l'embotellament i l'etiquetatge. Cal dir que la vinificació va clarificar únicament en fred sense afegir-hi cap clarificant. A la vinificació 17 se li va afegir gelatina d'origen animal per a sigui apte per a vegans.

3.1.14 Conjunt d'anàlisis realitzats amb el MIURA 200:

Dates:
Sense dates
concretes

Explicació:

L'analitzador MIURA 200 permet obtenir dades de paràmetres força específics dels vins. Per a fer-ho el mateix aparell dur a terme una reacció diferent en funció del paràmetre seleccionat en el seu programa. Afegeix diferents reactius en quantitats concretes fins que té lloc la reacció i aquesta finalitza. Un cop acabada la reacció, determina la quantitat d'uns determinats compostos que es formen (APD o NADP). Posteriorment, mesura la concentració de la variable a analitzar.

Pel que fa al procediment a realitzar simplement cal centrifugar els eppendorfs que calguin per a les mostres a analitzar 5 minuts a 10.000 rpm. Un cop centrifugats, amb una pipeta electrònica es passa el contingut dels eppendorfs en uns tubs específics per al MIURA. Es col·loquen els tubs dins el tambor de l'aparell i s'introdueix en el programa el mètode a realitzar i els números de mostres.

En el cas del most inicial es va analitzar la concentració d'àcid màlic, d'àcid glucònic i de nitrogen amoniacal i amínic. En canvi, un cop acabades les vinificacions, es va mirar en trobar en cadascuna d'elles les concentracions de sucres totals, d'àcid màlic, d'àcid cítric, d'àcid glucònic, d'àcid acètic i de glicerol.

Resultats:

Imatges del MIURA 200:

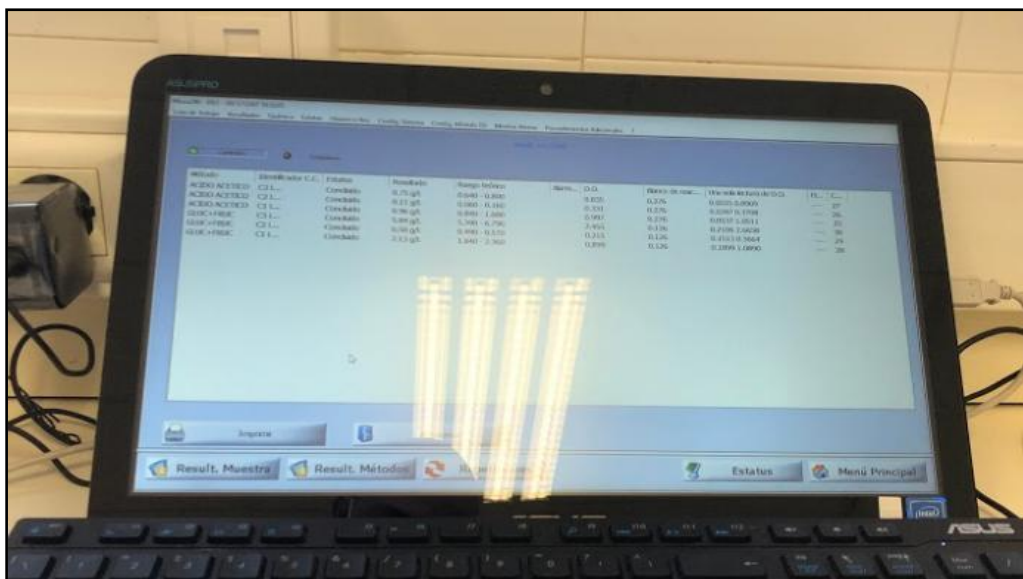


Imatge 71. MIURA 200. Fotografia de l'aparell des de una perspectiva exterior. Laboratori INCAVI de Reus. Font: Pròpia



Imatge 72. Interior del MIURA 200. Tambor on al centre s'hi col·loquen els vasis de vidre i pots blancs on hi ha els reactius. Font: Pròpia

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?



Imatge 73. Programa del MIURA 200 en una tauleta de l'INCAVI a Reus. Font: Pròpia



Imatge 74. Vasos de vidre utilitzats per a les anàlisis amb el MIURA 200. Font: Pròpia

Taula de resultats del most inicial:

Most inicial	
Àcid màlic (g/L)	1,10
Àcid glucònic (g/L)	0,25
Nitrogen amoniacal i amínic (g/L)	76,5

Figura 26. Taula amb els valors dels paràmetres analitzats amb el MIURA 200 del most inicial. Font: Pròpia

Taula de resultats de les vinificacions 16, 17 i 18:

	Vinificació 16	Vinificació 17	Vinificació 18
Sucres (g/L)	1,8	0,4	0,1
Àcid màlic (g/L)	<0,10	<0,10	0,94
Àcid cítric (mg/L)	<0,10	0,12	0,23
Àcid glucònic (g/L)	0,25	0,10	0,10
Àcid acètic (g/L)	4,30	1,03	0,33
Glicerol (g/L)	8,9	6,8	6,0
Àcid làctic (g/L)	0,62	0,66	0,17

Figura 27. Taula amb els valors obtinguts de les vinificacions 16, 17 i 18. Font: Pròpia

Conclusions:

Fent una anàlisi de totes les dades obtingudes s'arriben a diverses deduccions. Pel que fa al most inicial, la concentració d'àcid màlic indica de forma directa si la vinya ha patit sequera i fins a quin grau. A major sequera, menor concentració d'àcid màlic. El valor que presenta el valor inicial és força adequat per la zona geogràfica en la qual ens trobem. Tanmateix, l'àcid glucònic dona una idea de l'estat sanitari del raïm. El valor que presenta el most analitzar és baix i es podria dir que al voltant del 95% del raïm era sa. Per últim, el nitrogen amoniacal i amínic ajuda a saber si els llevats proliferaran o no, ja que aquests compostos són necessaris per a la reproducció d'aquests microorganismes. Una concentració de 76,5 és un valor baix, però donat el cas es podria corregir afegint-hi nutrients per als llevats. Finalment, es va decidir no afegir-ne en cap de les vinificacions.

Pel que fa als resultats obtinguts un cop acabades les fermentacions de les tres vinificacions, també se'n poden extreure un seguit de punts. La concentració de sucres ha disminuït, ja que els llevats durant la fermentació alcohòlica transformen aquests sucres principalment en etanol. A més, els llevats també produeixen una certa quantitat de glicerol. A l'haver adquirit graus alcohòlics diferents, les tres vinificacions també presenten quantitats de glicerol desiguals. La vinificació 16 en tenir menys grau alcohòlic presenta una concentració de glicerol major produïda pels llevats autòctons. El glicerol dona untuositat al vi, per tant, dins un cert varem pot ser interessant. Les tres vinificacions es troben dins l'interval interessant.

Els valors de concentració d'àcid cítric no són excessivament interessant, ja que tant la vinificació 16 com la 17 i la 18 presenten uns valors poc significatius. Les concentracions d'àcid màlic en les vinificacions 16 i 17 són molt baixes, mentre que les concentracions d'àcid làctic són força elevades en comparació a la vinificació 18. Aquesta disminució de l'àcid màlic present en els vins 16 i 17 és degut al fet que ha tingut lloc una fermentació malolàctica que probablement han realitzat bacteris acètics presents en el most. En canvi, la vinificació 18 a l'haver estat sulfitada, el SO₂ lliure present va evitar la proliferació d'aquest tipus de bacteris. La fermentació malolàctica en principi no és quelcom excessivament perjudicial tot i haver esdevingut de forma imprevista. L'àcid màlic és més àcid que el làctic, per tant, aquest tipus de fermentació el que fa és afinar els vins.

Finalment, en la vinificació 16 s'aprecia una concentració elevada d'àcid acètic que acaba de confirmar el que ja s'havia deduït a partir dels primers exàmens organolèptics realitzats. Bàsicament, presenta un gust i una olor de vinagre que resulta desagradable per als consumidors tenint en compte que la intenció era produir vi i no vinagre.

3.2 Exàmens organolèptics:

Per a realitzar de forma correcta un tast, anomenat forma més encertada com a examen organolèptic, cal seguir unes determinades accions:

1. Utilitzar copes de vidre, buscar una sala amb bona il·luminació i realitzar l'examen organolèptic sobre una taula o fons blancs.
2. Observar el color del vi a contrallum i col·locar la copa amb una certa inclinació sobre un fons blanc.
3. Moure la copa fent que aquesta es mogui en un moviment horitzontal per a airejar el vi que es torba dins i que aquest alliberi els seus aromes.
4. Apropar el nas a la copa i inspirar lentament. Repetir aquesta acció entre dues i tres vegades per a buscar i trobar en el vi aquelles traces més interessants.
5. Apropar la copa a la boca i fer un glop amb un volum de vi que ompli parcialment la boca. No es tracta de veure de forma ràpida i fent glops grans.
6. Un cop es té el vi dins la boca, moure el líquid lleugerament per tota la cavitat bucal. Passant uns pocs segons, entre 5 i 10, empassar o en el cas d'exàmens organolèptics professionals escopir el vi en un recipient a part.
7. Després d'haver observat el color i haver detectat les traces principals del vi en qüestió, extreure conclusions i formular hipòtesis en relació amb el tipus de vinificació, varietat de raïm emprada, metodologia emprada en l'elaboració, entre altres aspectes més concrets.

3.2.2. Tasts amb experts:

Aquests conjunt d'exàmens organolèptics s'han realitzat amb estudiant d'enologia que es trobaven en aquell moment fent pràctiques a l' INCAVI a Reus o amb la Maria Claustre Grau, enòloga dins l'equip actual del mateix INCAVI.

Examen organolèptic dut a terme el 6 de setembre de 2021:

Vinificació 16:

- Color: Presenta un color que encara ha de millorar amb una tonalitat clarament massa groguenca.
- Olor: Aroma d'acetat d'etil (subproducte de l'àcid acètic) considerat un defecte considerable, probablement conseqüència dels llevats autòctons o de bacteris acètics.

Vinificació 17:

- Color: Ofereix una coloració més clara i groguenca, per tant, més agradable i més pròxima al color que es busca en un vi blanc.
- Olor: No es troba cap traça d'àcid acètic o derivats ni de cap altre defecte com olors herbacis (C6), etc. És una aroma que encara falta acabar d'afinar amb la fermentació i la clarificació.

Vinificació 18:

- Color: A escala visual s'observa una coloració més abaixada i clara que en la vinificació 17 amb una tonalitat encara menys groguenca. La tonalitat és més agradable i neta que en la 17 i per descomptat que en la vinificació 16.
- Olor: Es capten traces més agradables i més netes que en les vinificacions 16 i 17. Encara falten acabar d'arrodonir les aromes, però, tot i això, presenta unes traces inicials força interessants.



Imatge 75. D'esquerra a dreta: Vinificacions 16, 17 i 18 en copa. Data: 06/09/21.
Font: Pròpia

Examen organolèptic dut a terme el 10 de setembre de 2021:

Vinificació 16:

- Color: Mostra un color més clar que el dia 6, tot i això, s'aprecien partícules en suspensió en el líquid. La tonalitat segueix sent força groguenca.
- Olor: Continua presentant una olor forta a àcid acètic i derivats, per tant, clarament una olor que recorda directament al vinagre i no pas a vi blanc.
- Gust: En boca el gust és clarament avinagrat i força desagradable, clarament es tracta d'un defecte significatiu.

Vinificació 17:

- Color: Presenta un color molt semblant al de la vinificació 16, però lleugerament menys groguenca que aquesta última.
- Olor: Aroma una mica tancada, però que recorda a la poma o la pera, afruitat. Es tracta d'una olor força agradable.
- Gust: Un cop en boca presenta un gust correcte. Tanmateix, es detecten traces de verdocitat, probablement procedents del raïm.

Vinificació 18:

- Color: S'observa un bon color. Una tonalitat més clara que la vinificació 16 i 17.
- Olor: Aroma afruitada i agradable, però una mica més emmascarat que en la vinificació 17.
- Gust: Es nota un gust més net en què si troben més traces. Agradable i fresc. El gust també està més emmascarat que en la 17.

Probablement, el SO₂ afegit provoca que la vinificació 18 presenti els aromes i les traces de gust més emmascarades que no pas la 17. Tot i això, de moment es pot establir que la vinificació 16 presenta un important defecte fruit de l'aparició d'un excés d'àcid acètic, mentre que les vinificacions 17 i 18 presenten gustos i aromes força acceptables. De moment, el color és correcte en les tres, sent una mica millor el de la 18.



Imatges 76, 77 i 78. D'esquerra a dreta: Vinificacions 16, 17 i 18 en copa. Data: 09/09/21. Font: Pròpia

Examen organolèptic dut a terme el 21 de setembre de 2021:

Vinificació 16:

- Color: Presenta una tonalitat més clara respecte al dia 10 de setembre amb poques partícules en suspensió.
- Olor i gust: Clarament, continua mostrant una olor i gust avinagrats, un defecte que impediria que fos venut com a vi, per tant, una imperfecció considerada com a greu.

Vinificació 17:

- Color: S'aprecia una coloració molt adient per a un vi blanc jove, amb una tonalitat clara i poc groguenca.
- Olor: L'aroma continua sent afruitat i força net. No es detecten grans diferències respecte al dia 6 de setembre.
- Gust: Es degusta un vi afruitat i fresc. A l'haver acabat la fermentació ja no es nota un gust tan dolç com en el dia 6.

Vinificació 18:

- Color: Presenta la coloració més agradable de les tres vinificacions. Un color clar i amb tonalitat justa de groc. Falta que acabi d'adquirir brillantor un cop acabada la clarificació.
- Olor: Aroma afruitat i més obert que el dia 6. Agradable i fresc.
- Gust: Traces a poma i pera. Adequat per a un vi blanc jove. Agradable.



Imatge 79. D'esquerra a dreta: Vinificacions 18, 17 i 16 en copa. Data: 21/09/21. Font: Pròpia

Examen organolèptic dut a terme el 21 d'octubre de 2021:

Vinificació 16:

- Color: S'observa una tonalitat adient per a vins blancs i força brillant fruit de la clarificació en fred.
- Olor i gust: Continua presentant traces que recorden clarament al vinagre, ja que en un error tan notable la correcció és pràcticament impossible.

Vinificació 17:

- Color: Tonalitat correcta i atractiva a la vista. Brillant. De fet, el color és molt semblant al de la vinificació 16.
- Olor: Aroma agradable, fresca, suau i neta. S'hi detecten traces afruitades. De fet, l'olor que mostra és molt similar per no dir
- Gust: Gust afruitat i fresc. És un vi apte per a ser consumit sense cap mena d'inconvenient. Sense grans defectes que n'aportin traces desagradables a la beguda en si.

Vinificació 18:

- Color: Tonalitat lleugerament més brillant que en les vinificacions 16 i 17. En l'àmbit de coloració no s'aprecien grans diferències en relació amb els altres dos vins d'aquest treball.

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

- Olor: Afruitat propi de la varietat de raïm utilitzada. Aroma fresca. S'hi troben les traces amb més facilitat que en la 17, és un vi més obert.
- Gust: S'hi distingeixen traces afruitades igual que en l'olor. És un vi fresc i fàcil de veure. Presenta un gust propi d'un vi blanc jove en què s'hi ha emprat la varietat Macabeu per a la seva elaboració.



Imatge 80. D'esquerra a dreta: Vinificacions 18, 17 i 16 en copa. Data: 21/10/21. Font: Pròpia

3.2.2. Tast amb persones no expertes:

Data: 08/12/21

El dia 8 de desembre de 2021 es va realitzar un tast amb 10 persones que no són ni enòlegs ni sommeliers ni tampoc estan dins el món de l'enologia. Hi va haver un consens generalitzat dels aspectes trobats en cadascuna de les vinificacions.

Tots els individus van afirmar que el color de les vinificacions era força similar i que no hi trobaven grans diferències. Els tres vins presenten un color clar, sense partícules en suspensió i prou brillant. La pigmentació groga és la justa per a vins blancs. A escala visual, tant la vinificació 16 com la 17 i la 18 resulten si més no atractives per a llançar-se a la següent fase del tast.

Pel que fa a l'olor aquí sí que les diferències es fan evidents. La vinificació recorda a tots els participants a vinagre (acetat d'etil i àcid acètic). Es tracta d'una olor que evidentment no és apta per a un vi blanc. Les vinificacions 17 i 18 presenten aromes agradables per a tothom, tot i això, bona part dels participants troben que l'olor la vinificació 18 és més afruitada i oberta que l'olor de la 17.

Per últim, en el gust també hi ha hagut un consens generalitzat. La vinificació, d'igual forma que en l'olor, té un gust clarament a vinagre. Evidentment, no presenta traces agradables en boca i és més aviat desagradable. En canvi, les vinificacions 17 i 18 en boca ofereixen traces afruitades, fresques i agradables. Tothom coincideix en el fet que la vinificació 18 presenta les traces de forma més clara, mentre que la 17 queden més emmascarades.

4. Conclusions:

4.1 Conclusions tasts:

S'han assolit els objectius plantejats en relació amb els exàmens organolèptics. Primerament, durant el procés fermentatiu de les tres vinificacions es van realitzar un conjunt de tasts amb enòlegs. Des de ben aviat es va detectar un important defecte en la vinificació 16 provocada per l'aparició d'una quantitat excessiva d'àcid acètic i derivats. Tanmateix, les vinificacions 17 i 18 en el primer tast, tot i contenir encara una part rellevant de sucres, ja presentaven característiques interessants per als vins finals.

A mesura que avançava la fermentació la vinificació 16 continuava presentant el mateix defecte i fins i tot anava agreujant-se. Les vinificacions 17 i 18 anaven mostrant traces afruitades i fresques. I la 18 començava a diferenciar-se de la 17 per ser més oberta, és a dir, presentar les traces de forma més clara.

Ja en els exàmens organolèptics realitzats els dies 21 de setembre i 21 d'octubre, per tant, un cop acabada la fermentació, les vinificacions 17 i 18 mostraven característiques aptes per a vins blancs joves. La vinificació 18 continuava mostrant les traces de forma més clara, mentre que en la 17 quedaven lleugerament més emmascarades. Pel que fa a la vinificació 16 el defecte era massa significatiu i gran per a ser corregit, és a dir, en l'àmbit organolèptic continuava sent pràcticament vinagre.

Per últim, el tast amb persones no expertes va tenir lloc el dia 8 de desembre en què van participar 10 persones. Hi va haver un consens generalitzat pel que fa als aspectes organolèptics de cada vinificació. En el color tots van coincidir en el fet que les tonalitats dels tres vins eren agradables i brillants. Pel que fa a aromes i olor, la vinificació 16 presentava per a tothom traces clarament avinagrades, mentre que les vinificacions 17 i 18 recorden a tothom a fruites com la poma, és a dir, aromes fresques i afruitades. Pel que fa al gust també es va arribar a la

conclusió de què la vinificació 16 era vinagre i les vinificacions 17 i 18 eren agradables en boca i aptes per a ser begudes.

Fent una anàlisi més profunda s'ha arribat a extreure una sèrie de raons per les quals van aparèixer unes diferenciacions molt clares entre la 16 i les altres dues i fins i tot entre la 17 i la 18. En primer lloc, el gust i olor de vinagre de la vinificació 16 prové probablement de bacteris acètics o dels propis de llevats autòctons. La hipòtesi que té més possibilitats de ser verídica és que en el most hi havia bacteris acètics. En tardar dos dies més que la vinificació 17 i 18 en iniciar la fermentació el most es va veure desprotegit i les bacteries van proliferar començant a produir àcid acètic. Al mateix temps aquest àcid acètic també va reaccionar amb altres substàncies presents en la vinificació produint derivats com l'acetat d'etil, entre d'altres.

L'efecte del SO₂ segurament és el responsable de la diferència entre la vinificació 17 i 18. La 18 a l'haver sigut sulfitada i, per tant, presentar una concentració de SO₂ lliure dins el barem que ofereix millors resultats en vins, mostrava unes traces més afruitades i es podria dir que eren més fàcils de reconèixer. El SO₂ com ja s'ha dit anteriorment en el marc teòric i en les pràctiques relacionades amb aquest additiu actua com a antioxidants fent que els compostos que aporten aromes no s'oxidin. La vinificació 17 com que no va ser sulfitada, tenia aquests compostos més desprotegits i per aquest motiu presenta les aromes més aviat emmascarades, sobretot pel que fa a les traces.

4.3 Conclusions generals del treball:

Com a conclusions generals cal dir que s'han complert tots els objectius plantejats en l'inici d'aquest treball. S'ha aconseguit realitzar les tres vinificacions proposades amb les seves corresponents característiques. A més, s'han dut a terme tota una sèrie d'anàlisis i s'ha comprovat que efectivament l'ús de SO₂ i llevats seleccionats en el vi propicia l'obtenció de millors resultats en els paràmetres analitzats.

A través dels exàmens organolèptics realitzats amb experts es va poder dur a terme un seguiment de l'evolució de les aromes i traces de gust en les vinificacions. L'examen realitzat amb persones no expertes va ajudar a concloure que efectivament la vinificació 16 es pot dir que és pràcticament vinagre, mentre que la vinificació 17 i 18 són aptes per al seu consum. Tot i això, el SO₂ ha demostrat que ajuda a millorar i afinar els vins conservant-ne les aromes. A més, les vinificacions 16 i 17 van patir una fermentació malolàctica de forma natural, és a dir, sense intervenir-hi perquè aquesta tingués lloc. Probablement en el most hi havia bacteris làctics o en algun dels transvasaments es van contaminar. La vinificació 18 segurament també en tenia o se'n va contaminar, però gràcies als efectes del SO₂ aquests microorganismes no van proliferar.

En la part teòrica s'ha aconseguit explicar les característiques principals que presenta el raïm per a poder entendre millor el procés d'elaboració del vi. Seguidament, s'ha realitzat una explicació detallada de tots els passos a seguir per a elaborar un vi jove, és a dir, un vi al qual no se li ha fet criança. S'ha prescindit d'explicar el procés d'obtenció de vins rosats i negres amb la intenció de sintetitzar el treball i més tenint en compte que les vinificacions 16, 17 i 18 són de vi blanc.

Personalment, em sento satisfet per haver tingut l'oportunitat d'haver visitat diferents cellers per extreure informació i després aplicar-la en el treball. També agraeixo haver pogut elaborar totes les anàlisis més comunes en vins blancs en un laboratori com el de l'INCAVI a Reus. Tanmateix, he complert l'objectiu principal que tenia per a mi aquest treball d'aprendre tant com fos possible de l'enologia i aquella part més analítica dins d'aquest camp. Tot i cursat el batxillerat tecnològic penso que haver-me apropiat més a la biologia i la química m'ha ajudat a tenir una visió més àmplia del coneixement científic.

5. Bibliografia:

Realitzat seguint els criteris de citació bibliogràfica (elaborat pel TERMCAT) a partir de la norma ISO 690 i de la descripció bibliogràfica normalitzada internacional (ISBD):

SUÁREZ LEPE, J.A.; ÍÑIGO LEAL, B. *Microbiología enológica, Fundamentos de vinificación*. 3.^a Edició. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. ISBN: 84-8476-184-3

BLOUIN, J; PEYNAUD, É. *Enología práctica, Conocimiento y elaboración del vino*. 4.^a Edició. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. ISBN: 978-84-8476-160-0

6. Webgrafia:

Realitzat seguint els criteris de citació bibliogràfica (elaborat pel TERMCAT) a partir de la norma ISO 690 i de la descripció bibliogràfica normalitzada internacional (ISBD):

J.A. *Qué es la asfixia radicular* [En línia]. agromatica.es, 2014. <<https://www.agromatica.es/asfixia-radicular/>> [Consulta: 25/07/21]

VIVEROS BARBER. *Estados Fenológicos de la Vid: Fenología de la Viña. Ciclo vegetativo* [En línia]. viticultura.net, sense data. <<https://www.viticultura.net/estados-fenologicos-de-la-vid.html>> [Consulta: 27/07/21]

CULTIFORT. *Para tratar la asfixia radicular causada por las fuertes lluvias de septiembre, OXIFORT es la solución más eficaz* [En línia]. cultifort.com, 2020 <<https://www.cultifort.com/tratar-asfixia-radicular-causada-fuertes-lluvias-septiembre-oxifort-solucion-mas-eficaz/>> [Consulta: 27/07/21]

GRAN ENCICLOPÈDIA CATALANA. *Raïm* [En línia]. enciclopedia.cat, sense data. <<https://www.enciclopedia.cat/ec-gec-0205468.xml>> [Consulta: 01/08/21]

LLUÍS TORRENT. *¿POR QUÉ LAS BOTELLAS DE VINO SON DE 75 CL?* [En línia]. vivancoculturadevino.es, 2016. <<https://vivancoculturadevino.es/blog/2017/03/24/por-que-botellas-vino-75-cl/>> [Consulta: 02/08/21]

LÍDIA PENELO. *Uvas: propiedades, beneficios y valor nutricional* [En línia]. lavanguardia.com, 2020. <<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180709/45716664292/uvas-frutas-propiedades-beneficios.html> > [Consulta: 05/08/21]

CONSELL REGULADOR DOQ PRIORAT. *Varietats* [En línia]. doqpriorat.org, sense data. <<https://www.doqpriorat.org/varietats/>> [Consulta: 06/08/21]

DONINACIÓ D'ORIGEN CATALUNYA. *LES VARIETATS* [En línia]. docat.cat, sense data. < <https://docat.cat/els-vins-i-les-varietats/>> [Consulta: 06/08/21]

ENTERWINE. *Macabeu* [En línia]. enterwine.com, sense data. <<https://www.enterwine.com/ca/mon-del-vi/varietats/raim-blanc/macabeo>> [Consulta: 08/08/21]

VINETUR. *Flavonoles, antocianos y taninos ¿qué son?* [En línia]. vinetur.com, sense data. <<https://www.vinetur.com/2019092051038/flavonoles-antocianos-y-taninos-que-son.html>> [Consulta: 12/08/21]

HARVARD MEDICAL SHOOOL, JULIE CORLISS. *Is red wine actually good for your heart?* [En línia]. health.harvard.edu, 2020. <<https://www.health.harvard.edu/blog/is-red-wine-good-actually-for-your-heart-2018021913285>> [Consulta: 14/08/21]

INTA.GOB.AR. *Los defectos del vino* [En línia]. inta.gob.ar, sense data. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-26_los_defectos_del_vino.pdf> [Consulta: 14/08/21]

CCMA. Diccionari enològic [En línia]. ccma.cat, sense data.
<<https://www.ccma.cat/tv3/glops/abc/fitxa/113720/>> [Consulta: 17/08/21]

INFO AGRO. *Diccionario agrícola* [En línia]. infoagro.com, sense data.
<https://infoagro.com/diccionario_agricola/traducir.asp?i=1&id=1015&idt=2&palabra=quiebra%20oxid%E1sica_quiebra%20oxidásica_quiebras%20oxidásicas> [Consulta: 24/08/21]

VINETUR. *¿Qué son los vinos de maceración carbónica?* [En línia].
vinetur.com, sense data. <<https://www.vinetur.com/2018011845968/que-son-los-vinos-de-maceracion-carbonica.html>> [Consulta: 25/08/21]

INTEREMPRESAS. *Prensado, un proceso exigente* [En línia].
interempresas.net, 2018.
<<https://www.interempresas.net/Vitivinicola/Articulos/209274-Prensado-un-proceso-exigente.html>> [Consulta: 30/08/21]

INTA.GOB.AR. *Los aromas responsables de la tipicidad y de la vinosidad*
[En línia]. inta.gob.ar, sense data.
<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-13_los_aromas_responsables_de_la_tipicidad_y_la_vino.pdf> [Consulta: 01/09/21]

LABORATORIO QUÍMICO. *¿Que es la Decantación?* [En línia].
tpllaboratorioquimico.com, sense data.
<<https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/procedimientos-basicos-de-laboratorio/que-es-la-decantacion.html>> [Consulta: 05/09/21]

SAÚL SÁNCHEZ ARIAS. *Pectina: beneficios y propiedades* [En línia].
mejorconsalud.as.com, sense data.
<<https://mejorconsalud.as.com/pectina-beneficios-propiedades/>>
[Consulta: 06/09/21]

VINETUR. *Las propiedades del anhídrido sulfuroso en la elaboración del vino*
[En línia]. vinetur.com, sense data

<<https://www.vinetur.com/2016011026759/las-propiedades-del-anhidrido-sulfuroso-en-la-elaboracion-del-vino.html>> [Consulta: 06/09/21]

FERRAN CENTELLES. *¿Todos los vinos contienen sulfitos? ¿Son peligrosos?* [En línia]. lavanguardia.com, 2016. <<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20160901/404264140888/sulfitos-vino-peligro.html>> [Consulta: 10/09/21]

ADITIVOS ALIMENTARIOS. *E-491 – Monoestearato de Sorbitano* [En línia]. aditivos-alimentarios.com, sense data. <<https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E491.html>> [Consulta: 11/09/21]

AEB. *FERMOL Super 16* [En línia]. aeb-group.com, sense data. <<https://www.aeb-group.com/es/fermol-super-1911>> [Consulta: 17/09/21]

ANA GÓMEZ. *La importancia de las levaduras en la fermentación* [En línia]. vinetur.com, sense data. <<https://www.vinetur.com/2021011863065/la-importancia-de-las-levaduras-en-la-fermentacion.html>> [Consulta: 19/09/21]

BODEGAS TORRES. *Las levaduras en el vino* [En línia]. torres.es, sense data. <<https://www.torres.es/es/blog/elaboracion/las-levaduras-en-el-vino>> [Consulta: 27/09/21]

TDI. *MIURA 200 Analitzador químic d'alt rendiment* [En línia]. t-d-i.es, sense data. <<https://t-d-i.es/ca/portfolio/miura-200/>> [Consulta: 02/10/21]

LA VINOTECA. *¿Que es l'acidez?* [En línia]. lavinoteca.info, sense data. <<https://www.lavinoteca.info/que-es-la-acidez>> [Consulta: 05/10/21]

VINETUR. *¿Por qué el pH es clave para obtener los mejores vinos?* [En línia]. vinetur.com, sense data. <<https://www.vinetur.com/2020041560047/por-que-el-ph-es-clave-para-obtener-los-mejores-vinos.html>> [Consulta: 11/10/21]

VINETUR. *¿Que son las levaduras y por qué hacen posible el vino?* [En línia]. vinetur.com, sense data.

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

<<https://www.vinetur.com/2017042627979/que-son-las-levaduras-y-por-que-hacen-posible-el-vino.html>> [Consulta: 14/10/21]

CONOCE LA LEVADURA. *Louis Pasteur* [En línia]. conocelalevadura.com, sense data. <<https://www.conocelalevadura.com/article/louis-pasteur>> [Consulta: 25/10/21]

JAVIER CAMPO. *De levaduras, indígenas y otras del vino* [En línia]. vinetur.com, sense data. <<https://www.vinetur.com/2021092166176/de-levaduras-indigenas-y-otras-del-vino.html>> [Consulta: 31/10/21]

VINETUR. La moda de las levaduras salvajes [En línia]. vinetur.com, 2017. <<https://www.vinetur.com/2017081957229/la-moda-de-las-levaduras-salvajes.html>> [Consulta: 03/11/21]

7. Annex: Taules de dades i esquemes addicionals

Gràfics de la disminució de determinats compostos en la clarificació:

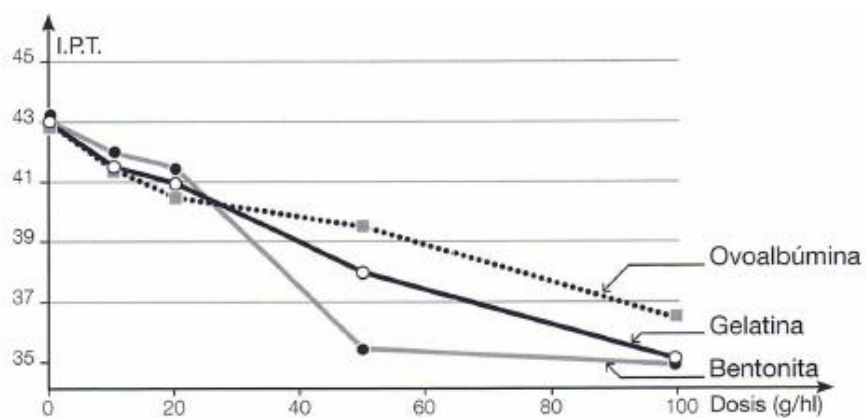


Figura 10.1.–Clarificació i polifenols totals (según Blouin y Audouit, 1978).

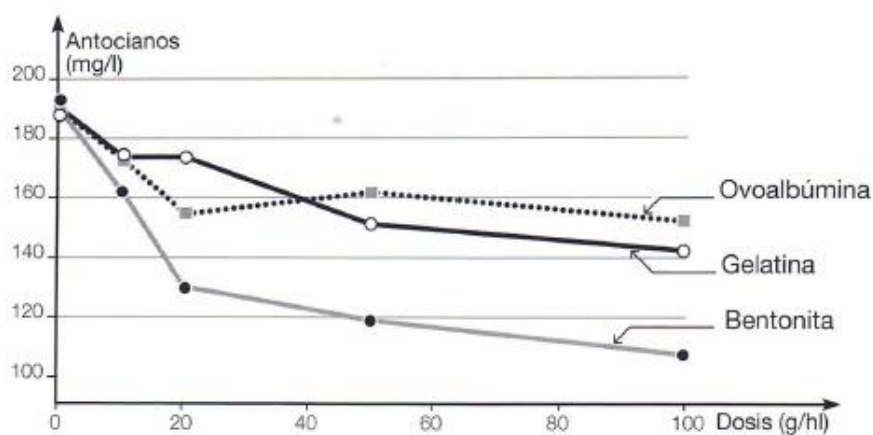


Figura 10.2.–Clarificació i antocianos (según Blouin y Audouit, 1978).

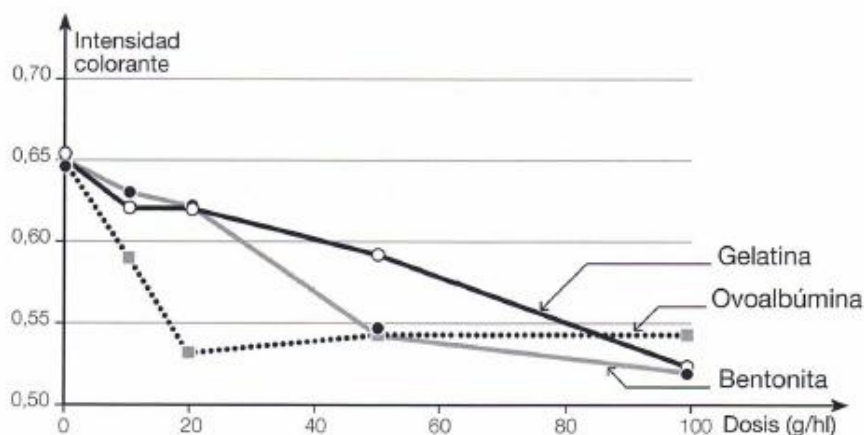


Figura 10.3.–Clarificació i color (según Blouin y Audouit, 1978).

Font: *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino* de Jacques Blouin i Émile Peynaud.

Taula amb possibles conversions relacionades amb el grau Brix:

Grau Brix (°Bx)	Sucre (g/L)	Sucre (g/Kg)	Grau alcohòlic probable (%vol a 20°C)
15.0	136,0	128,3	8,08
15.1	137,1	129,3	8,15
15.2	138,2	130,3	8,21
15.3	139,3	131,3	8,27
15.4	140,4	132,3	8,34
15.5	141,5	133,2	8,41
15.6	142,6	134,2	8,47
15.7	143,7	135,2	8,54
15.8	144,8	136,2	8,60
15.9	145,9	137,2	8,67
16.0	147,0	138,1	8,73
16.1	148,1	139,1	8,80
16.2	149,2	140,1	8,86
16.3	150,3	141,1	8,93
16.4	151,5	142,1	9,00
16.5	152,6	143,1	9,06
16.6	153,7	144,1	9,13
16.7	154,8	145,0	9,20
16.8	155,9	146,0	9,26
16.9	157,0	147,0	9,33
17.0	158,1	148,0	9,39
17.1	159,3	149,0	9,46
17.2	160,4	150,0	9,53
17.3	161,5	151,0	9,59
17.4	162,6	151,9	9,66
17.5	163,7	152,9	9,73
17.6	164,8	153,9	9,79
17.7	165,9	154,8	9,86
17.8	167,0	155,8	9,92
17.9	168,1	156,8	9,99

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

18.0	169,3	157,8	10,06
18.1	170,4	158,8	10,12
18.2	171,5	159,7	10,19
18.3	172,6	160,7	10,25
18.4	173,7	161,6	10,32
18.5	174,9	162,6	10,39
18.6	176,0	163,6	10,46
18.7	177,2	164,6	10,53
18.8	178,3	165,6	10,59
18.9	179,4	166,6	10,66
19.0	180,5	167,6	10,72
19.1	181,7	168,6	10,80
19.2	182,8	169,5	10,86
19.3	183,9	170,5	10,93
19.4	185,1	171,5	11,00
19.5	186,3	172,5	11,07
19.6	187,4	173,5	11,13
19.7	188,6	174,5	11,21
19.8	189,7	175,5	11,27
19.9	190,8	176,5	11,34
20.0	191,9	177,4	11,40
20.1	193,1	178,4	11,47
20.2	194,2	179,4	11,54
20.3	195,3	180,4	11,60
20.4	196,5	181,4	11,67
20.5	197,7	182,3	11,75
20.6	198,8	183,3	11,81
20.7	200,0	184,3	11,88
20.8	201,1	185,3	11,96
20.9	202,2	186,2	12,01
21.0	203,3	187,2	12,08

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

21.1	204,5	188,2	12,15
21.2	205,7	189,2	12,22
21.3	206,8	190,2	12,29
21.4	207,9	191,1	12,35
21.5	209,1	192,1	12,42
21.6	210,3	193,1	12,49
21.7	211,4	194,1	12,56
21.8	212,5	195,0	12,63
21.9	213,6	196,0	12,69
22.0	214,8	196,9	12,76
22.1	216,0	198,0	12,83
22.2	217,2	199,0	12,90
22.3	218,3	199,9	12,97
22.4	219,5	200,9	13,04
22.5	220,6	201,8	13,11
22.6	221,7	202,8	13,17
22.7	222,9	203,8	13,24
22.8	224,1	204,8	13,31
22.9	225,2	205,8	13,38
23.0	226,4	206,7	13,45
23.1	227,6	207,7	13,52
23.2	228,7	208,7	13,59
23.3	229,9	209,7	13,66
23.4	231,1	210,7	13,73
23.5	232,3	211,6	13,80
23.6	233,4	212,6	13,87
23.7	234,6	213,6	13,94
23.8	235,8	214,6	14,01
23.9	237,0	215,6	14,08
24.0	238,2	216,6	14,15
24.1	239,3	217,4	14,22

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

24.2	240,3	218,2	14,28
24.3	241,6	219,4	14,35
24.4	243,0	220,5	14,44
24.5	244,0	221,3	14,50
24.6	245,0	222,1	14,56
24.7	246,4	223,2	14,64
24.8	247,7	224,4	14,72
24.9	248,7	225,2	14,78
25.0	249,7	226,0	14,84
25.1	250,7	226,8	14,90
25.2	251,7	227,6	14,96
25.3	253,0	228,7	15,03
25.4	254,4	229,9	15,11
25.5	255,4	230,7	15,17
25.6	256,4	231,5	15,23
25.7	257,8	232,6	15,32
25.8	259,1	233,7	15,39
25.9	260,1	234,5	15,45
26.0	261,1	235,3	15,51
26.1	262,5	236,4	15,60
26.2	263,8	237,5	15,67
26.3	264,8	238,3	15,73
26.4	265,8	239,2	15,79
26.5	267,2	240,3	15,88
26.6	268,5	241,4	15,95
26.7	269,5	242,2	16,01
26.8	270,5	243,0	16,07
26.9	271,8	244,1	16,15
27.0	273,2	245,2	16,23
27.1	274,2	246,0	16,29
27.2	275,2	246,8	16,35

Comprar vins amb sulfits o sense sulfits? Utilització de llevats autòctons o seleccionats?

27.3	276,5	247,9	16,43
27.4	277,9	249,0	16,51
27.5	278,9	249,8	16,57
27.6	279,9	250,6	16,63
27.7	281,3	251,6	16,71
27.8	282,6	252,7	16,79
27.9	283,6	253,5	16,85
28.0	284,6	254,3	16,91
28.1	286,0	255,4	16,99
28.2	287,3	256,5	17,07
28.3	288,3	257,3	17,13
28.4	289,3	258,1	17,19
28.5	290,7	259,2	17,27
28.6	292,0	260,3	17,35
28.7	293,0	261,0	17,41
28.8	294,0	261,8	17,47
28.9	295,3	262,9	17,55
29.0	296,7	264,0	17,63
29.1	298,1	265,1	17,71
29.2	299,4	266,1	17,79
29.3	300,4	266,9	17,85
29.4	301,4	267,7	17,91
29.5	302,8	268,8	17,99
29.6	304,1	269,9	18,07
29.7	305,1	270,6	18,13
29.8	306,1	271,4	18,19
29.9	307,4	272,5	18,26

Font: Diario oficial de las Comunidades Europeas