



7. Part Pràctica

7.1. Introducció a la part pràctica

A aquestes alçades del treball, el lector es trobarà amb el principal objectiu que defineix el nostre treball i el qual n'és l'esquelet: la descripció a partir de diferents pràctiques (totes aquelles que ens han estat possibles realitzar) de l'obtenció del vi i la determinació de les seves qualitats que ens permeten definir-lo. Per poder dur a terme aquesta part, se'ns va proporcionar raïm de la varietat garnatxa acabat de veremar i directament procedent del Priorat, a continuació i per definir millor la procedència d'aquest raïm s'exposarà el seu origen i el celler el qual ens el va proporcionar: el celler d'en Josep, el celler del carrer Santa Maria.

El celler del Carrer Santa Maria de Sant Cugat va obrir les portes l'any 1949, dedicant-se exclusivament a la venda de vins al detall. Amb el pas del temps, pels volts de l'any 1998 el celler es converteix en una botiga de vins especialitzada amb un extens catàleg de marques i denominacions d'origen.

Actualment, s'hi afegeix un petit restaurant que als vespres ofereix la possibilitat de provar els vins de la botiga acompanyats d'embotits, formatges i patés.

La vinya es troba al Barranc de la Bruixa dins el municipi de la Morera de Montsant al Priorat, Catalunya. La finca és orientada al sud amb una terra que es compon de diferents tipus de sòl: pedra calcària, grava, roques i, no cal dir, la pissarra llicorella⁴. La plantació disposa de troncs estrets i gloriets elevades que requereixen menys reg i que donen un tarannà especial al vi que se n'obté. Durant el procés del vi, només es fa servir el seu propi raïm, collit de vinyes entre 7 i 8 anys d'edat aproximadament.

Maius Viticultors pertany a la reconeguda Denominació d'Origen Qualificada Priorat, a Catalunya, que no arriba a les 20.000 ha, amb només 1600 ha plantades de vinya. El conreu de la vinya és exigent i molt costós a causa de la seva accidentada orografia, "cataclismàtica" en paraules de Josep Pla. Així doncs, la productivitat de les vinyes és menor si es compara amb altres zones vinícoles. Però l'esforç



Fig. 9. Vinya del Barranc de la Bruixa, dins el municipi de la Morera de Montsant.



Fig. 10. Ídem a la figura 9.

⁴ La llicorella o pissarra és una roca metamòrfica d'origen sedimentari, de textura granular, fina i homogènia; pot contenir quantitats variables de quars, mica, minerals d'argila i feldspats.



val la pena, aquestes terres del Priorat ofereixen un raïm excepcional i fast que al llarg dels anys ha esdevingut reconegut arreu del món per la seva extraordinària complexitat.

Antics i nous cellers, noves plantacions conviuen en aquest petit territori del sud de Catalunya en una clara aposta pel Priorat. Tot i no ser una terra fàcil i que no regala res, ha aconseguit seduir a entesos i entusiastes enamorats del raïm que donen els sòls de llicorella.

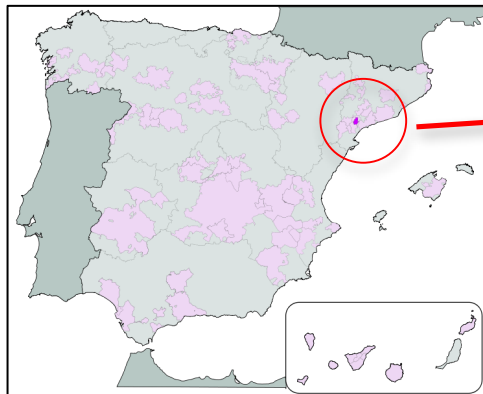


Fig. 11. Mapa d'Espanya amb la comarca del Priorat remarcada.



Fig. 12. Comarca del Priorat.

Finalment doncs, l'objectiu i finalitat d'aquest treball és fer el nostre propi vi del raïm del Barranc de la Bruixa del Priorat al nostre laboratori de l' Institut Angeleta Ferrer i Sensat. Així doncs ens posarem mans a l'obra a produir l'obtenció del nostre propi vi. Per poder dur aquest procés a terme necessitarem contactar amb l'amo del celler, en Josep Gómez, que molt amablement ens va proporcionar més de 6 kg del raïm de les seves vinyes.

Un cop esplaiat l'origen d'aquest raïm, volem exposar i informar el que es trobarà el lector d'ara en endavant en el nostre treball. Per començar, el nostre anhel era poder seguir, si més no, cada procés a l'hora d'obtenir el most un cop xafat el raïm, cosa que vam poder fer d'una manera ben bé primitiva i no pas com ho fan a les gran indústries viticultores. Després d'haver obtingut el most, ens interessava passar al següent nivell: mitjançant la fermentació alcohòlica obtenir un bon vi el qual poder analitzar i seguidament comparar els resultats amb els valors canonitzats per la legislació del sector viticultor. I finalment, la "gran prova", comparar els nostres resultats amb els resultats obtinguts per l'enòleg del Celler d'en Josep, Eloi Milà, així que ens espera "intriga" fins arribar a aquell gran moment.



Això sí, abans de començar amb la part pràctica procedirem a fer un resum sobre les substàncies químiques presents en el most i en el vi, que queden resumides en la següent taula:

MOST		VI	
AIGUA	700-800 g/L	AIGUA	700-800 g/L
SUCRES Aprox. 200 g/L ➤ Hexoses (99%): ○ Glucosa. ○ Fructosa. ➤ Pentoses (1%): ○ Xilosa. ○ Arabinosa.		SUCRES < 5 g/L ➤ Hexoses: ○ Restes, quantitats mínimes. ➤ Pentoses: ○ Quantitat similar al most, són sucres no fàcils de fermentar.	
ÀCIDS ➤ Àcids originals del raïm: ○ Àcid tartàric 5-7 g/L. ○ Àcid màlic 1-4 g/L. ○ Àcid cítric 0-0,5 g/L.		ÀCIDS ➤ Àcids originals del raïm: ○ Àcid tartàric 1,5-4 g/L. ○ Àcid màlic 0-3 g/L. ○ Àcid cítric 0-0,5 g/L. ➤ Àcids d'origen fermentatiu: ○ Àcid làctic 0,1-0,3 g/L. ○ Àcid succínic 1-1,5 g/L. ○ Àcid acètic 0,3-1 g/L.	
ALCOHOL ETÍLIC	----	ALCOHOL ETÍLIC	El produït a partir dels sucres (aprox. 10 g/L).
ALTRES PRODUCTES ➤ SALS: Sals orgàniques: ○ Hidrogen tartrat potàssic. ○ Tartrat càlcic. Sals minerals: ○ Sulfats, fosfats, clorurs de calci, potassi, sodi, ferro i coure. ➤ TANINS: ○ Procedent de les pellofes, rapa i pinyols. ➤ MATÈRIA COLORANT: ○ Procedent de les pellofes i polpa de raïm tintorer. ➤ SUBSTÀNCIES NITROGENADES: ○ Vitamines. ○ Enzims. ○ Aminoàcids i pèptids. ➤ SUBSTÀNCIES PÈCTIQUES: ○ Procedent de la paret cel·lular de les cèl·lules de les pellofes. Són les que donen la terbolesa típiques dels mosts.		ALTRES PRODUCTES DE LA FERMENTACIÓ ➤ GLICERINA: ○ És la substància que proporciona major equilibri als vins, es troba en una proporció molt alta (5-15 g/L). ➤ SUBSTÀNCIES VOLÀTILS: ○ Alcohols, aldehids, esters i cetones (en petita quantitat). Són les substàncies responsables de moltes aromes del vi. FRACCIÓ VARIABLE Totes aquestes substàncies estaran en major o menor quantitat segons el tipus de vi: ➤ SALS. ➤ SUBSTÀNCIES NITROGENADES: ○ Disminució considerable respecte del most. ➤ SUBSTÀNCIES PÈCTIQUES I MUCILAGINOSES: ○ Disminució considerable durant la fermentació. ➤ SUBSTÀNCIES POLIFENÒLIQUES: ○ Vins negres: 1-3 g/L. ○ Vins blancs: 0,01-0,07 g/L. Proporcionen al vi el seu color i part important del seu sabor. Hi ha quatre tipus: ○ Antocians (color vermell, molt abundant en vins joves). ○ Flavones (color groc). ○ Àcids fenòlics esterificats. ○ Tanins (procedents de les pellofes i rapa).	



7.2. Elaboració del nostre vi i anàlisi posterior

7.2.1. Obtenció de most a partir de raïm i determinació de la seva densitat (Pràctica 1)

INTRODUCCIÓ

Quan es té el raïm, tot just després de la verema, comença la seva transformació per a finalment obtenir el vi.

El primer pas és obtenir most, que és el suc del raïm que s'obté mitjançant el trepitjat, el premsat del raïm o amb qualsevol altra operació que trenqui la pell del raïm i deixi lliure el suc dels grans.

El most és un líquid dolç, tèrbol, amb color variable que oscil·la del groc clar al vermell clar.

El primer que s'ha de decidir és el tipus de raïm i la quantitat de vi que es desitja obtenir, tenint en compte que per cada litre de vi es necessitarà un quilo i mig de raïm.

La següent pràctica servirà per entendre com es pot obtenir el most.

OBJECTIU

Obtenir most a partir de raïm, varietat garnatxa, del Priorat.

MATERIAL I REACTIUS

- Dos Gibrells i dos escuradors
- Un llençol de cotó
- Una safata de 30x40x8 cm
- Dos matrassos erlenmeyer de 3 L de capacitat
- Un densímetre (escala de 1000-1100 g/L)
- Vareta de vidre
- Gasa.
- Raïm de la varietat garnatxa acabat de veremar.

PROCEDIMENT

- 1- Es renta el raïm posant-lo en aigua a la pica del laboratori i es fa passar l'aigua de l'aixeta per sobre d'ell.



Fig. 13. Raïm varietat garnatxa.



Fig. 14. Rentat de raïm.

- 2- Es desrapa el raïm amb les mans, es treu la barrusca o rapa amb molta cura. S'ha d'aconseguir separar tota la rapa dels grans, ja que la rapa donaria un gust herbaci-aspre al vi, degut als tanins que conté, cosa que ja es va comentar a la part teòrica del treball.



Fig. 15. Desrapament del raïm.



Fig. 16. Raïm sense rapa.

- 3- Es premia o es xafa el raïm ja desrapat i per a fer-ho es posa un llençol sobre un gibrell i dins del llençol el raïm. Es premia directament amb l'ajuda de les mans i deixant caure el suc resultant al gibrell. En el llençol es quedaran les pells i les llavors. Aquest procediment s'ha de repetir diverses vegades en funció de la mida del recipient i de la quantitat total de raïm que s'ha d'espremer.



Fig. 17 Raïm desrapat a punt de ser premsat.



Fig. 18 Pells de raïm desrapat.

- 4- El most del gibrell es transvasa a una safata rectangular.



- 5- Es transvasa el most de la safata a un matràs Erlenmeyer de 3 L de capacitat amb l'ajuda d'un embut de vidre (veure figura 19) es procura que el matràs s'ompli fins a dos terços de la seva capacitat. S'ha de deixar aquest terç de volum lliure ja que el most augmentarà de volum durant la fermentació. No s'ha de transvasar tot el most que s'ha obtingut, una petita porció (uns 150 mL) s'ha de guardar per determinar posteriorment la densitat del most (en aquesta mateixa pràctica) i també mesurar el tant per cent de sacarosa que conté el most (pràctica 2). S'ha de procurar que al most de l'erlenmeyer no entri pols, per aquest motiu hi col·loquem una gasa ajustada amb una goma.



Fig. 19. Transvasament del most de la safata a l'erlenmeyer.

- 6- Ara es procedeix a determinar la densitat del most. S'agafa una proveta de 100 mL de capacitat i s'omple de most (fins a enrasar a 100 mL). Amb l'ajuda del densímetre es determina la densitat del most obtingut. Abans d'introduir el densímetre s'ha d'homogeneïtzar el most amb l'ajuda d'una vareta de vidre i la determinació de la densitat s'ha de fer a la temperatura de 20°C.



Figures 20. Determinació de la densitat amb el densímetre o areòmetre.

- 7- Seguidament, i per evitar la proliferació de microorganismes indesitjables que porten adherits els grans de raïm en la seva pell (diferents als llevats que mitjançant la fermentació alcohòlica transformen el sucre del most en alcohol en el futur vi), s'ha afegir al most disulfid de potassi ($K_2S_2O_5$). Aquesta sal s'afegeix en una proporció de 100 mil·ligrams per litre i es dissolt en una mica de most abans de posar-lo tot junt. Aquesta sal també ajudarà a una millor extracció del color i a una millor dissolució del mateix en la fermentació (pràctica 3), en la que veurem que al most obtingut en aquesta pràctica hi afegim les pells del raïm que tenim separades en aquest moment.
- 8- Ara es tapa la boca del recipient amb una roba de gasa ajustada amb una goma que impedirà que es coli a l'interior pols o insectes (i quan fem la fermentació alcohòlica –pràctica 3- aquesta gasa permetrà la sortida del diòxid de carboni que es produirà durant aquell procés).



RESULTATS

En el cas d'aquesta pràctica es va partir d'uns 6 o 7 kg de raïm garnatxa del Priorat i s'han obtingut aproximadament 4 L de most amb una densitat de 1100 g/dm^3 determinada a 20°C . El most obtingut té un color granat tirant a marró i l'aroma recordava als xarops dolços i agradables amb un dens olor a raïm.



Fig. 21. Quatre litres de most obtingut i estris per determinar la seva densitat.

CONCLUSIÓ

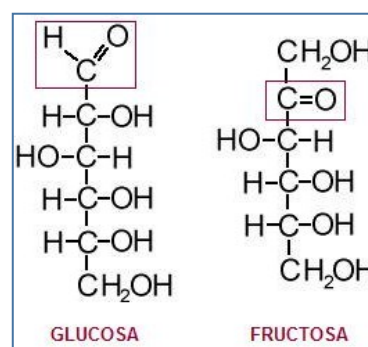
Segons la legislació el most ha de tenir una densitat determinada a 20°C compresa entre $1050'0\text{'-}1115'0 \text{ g/L}^5$; així que el valor obtingut en la nostra experiència (1100 g/L) està dins dels valors habituals.

7.2.2. Determinació del grau alcohòlic probable (sucres) per refractometria (Pràctica 2)

INTRODUCCIÓ

El most o suc de raïm conté quantitats variables de **glúcids** anomenats correntment **sucres**.

El raïm conté d'un 15 a un 25% de sucres (entre glucosa i fructosa). Es tracta de dos monosacàrids, dues hexoses concretament, la única diferència entre les quals és la situació del grup carbonil en la cadena. Així, mentre la glucosa és una *aldosa* (amb funció aldehyd), la fructosa és una *cetosa* (amb funció cetona).



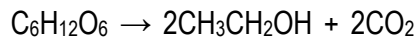
En els raïms madurs aquests compostos es troben gairebé en la mateixa proporció (la relació glucosa/fructosa és, aproximadament, de 0,95). Durant la fermentació alcohòlica, però, aquests sucres

⁵ GARCÍA. J et alii, *Técnicas usuales de análisis en enología*, Ed. Panreac, Castellar del Vallès, 2005. Pàg. 7

La ciència davant d'una bona copa de vi



del most són transformats pels llevats (*Saccharomyces cerevisiae*) en etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) i diòxid de carboni (CO_2), obtenint el vi.



Això fa que la relació glucosa/fructosa sigui molt menor en el vi, ja que la majoria dels llevats fermenten preferentment la glucosa. Així, al final de la fermentació la relació és de 0,3.

El raïm conté a més una petita quantitat de sucres no fermentables, principalment pentoses, de l'ordre d'1 g/L que acaben passant al vi. D'altra banda, però, amb prou feines conté sacarosa i en tot cas, aquesta desapareix en el transcurs de la fermentació. Per tant, el vi difícilment contindrà aquest sucre si no se li afegeix.

Per obtenir una bona qualitat en els vins és important fer la recollida del raïm en el moment òptim, ja que la seva composició de sucres varia durant la maduració. Per fixar el moment adequat de la verema es fa servir l'índex de maduració (sucre/acidesa total) per la qual cosa és necessari controlar periòdicament l'estat de maduresa del raïm mitjançant la refractometria.

Cal destacar, a més, la importància d'una determinació precisa d'aquest paràmetre (el % en sucres) i és que és aquest criteri el que, sovint i especialment en el cas de les cooperatives, dictamina el preu d'una collita.

En aquesta pràctica es determinarà el % de sucres del nostre most per així preveure la graduació del nostre vi. La determinació del grau alcohòlic probable es pot fer mitjançant el mètode de la refractometria.

Es defineix com a refractometria al mètode indirecte que permet trobar la concentració de sacarosa en % d'un most mitjançant la determinació de l'índex de refracció.

OBJECTIU

Calcular la concentració en % de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) que conté el most obtingut.



FONAMENT

La refracció es basa en el canvi de la trajectòria d'un raig lluminós al travessar una superfície que limita dos medis diferents. L'índex de refracció (n) és una constant que ens indica la relació entre la velocitat de la llum al buit i la velocitat de la llum a través d'aquesta substància. Però, per conveniència pràctica, es refereix a la raó de velocitats de la llum aire-substància.

Willebrord Snel Van Royen va descobrir l'any 1621 que aquesta relació era igual a la que mantenen el sinus de l'angle d'incidència i_1 i el de l'angle de refracció i_2 . On " n " és un valor propi de cada substància i sempre serà major o igual que 1 ($n_{\text{aire}}=1$).

Com més gran sigui la concentració dels sucres d'un most, més dens serà aquest i menor la velocitat amb què la llum el travessi. En conseqüència, " n " tindrà un valor diferent per a cada cas. Així es pot establir una relació entre la concentració de sucre, expressada en graus Baumé (un grau Baumé equival a 18 g de sucre/L) i " n ".

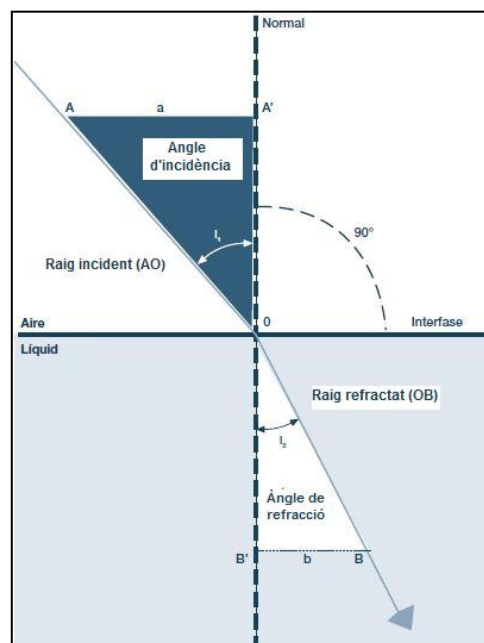


Fig. 22. Refracció d'un raig lluminós al passar d'un medi (aire) a un altre (líquid).

$$n = \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{v_{\text{buit}}}{v_{\text{medi}}}$$

MATERIAL I REACTIUS

- Aparell Refractòmetre d'Abbé⁶, format per:
 - Dos prismes (P), entre els quals es diposita el problema.
 - Telescopi (T), que consta d'objectiu, ocular i disc amb reticle.
 - Sector solidari del telescopi amb escala graduada en índexs de refracció (A).
 - Ocular (R) per llegir l'escala.
 - Primes compensadors (C i H).
 - Mirall (G), serveix per il·luminar el camp visual.
- Termòmetre.
- Aigua destil·lada.
- Alcohol 96°.
- Most obtingut a la pràctica 1.

⁶ Refractòmetre emprat en la mesura de l'índex de refracció de líquids.

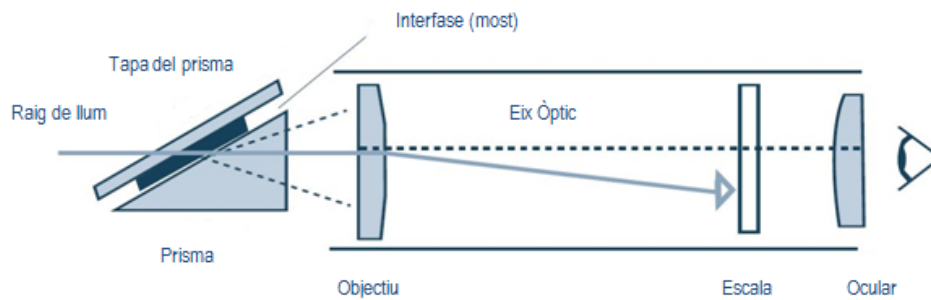


Fig. 23. Esquema del refractòmetre d'ABBÉ.



Fig. 24. Refractòmetre, most i aigua destil·lada.

PROCEDIMENT

- 1- S'ha de calibrar el refractòmetre posant una gota d'aigua destil·lada al prisma inferior i es tapa, procurant que la superfície de vidre quedi coberta uniformement amb el líquid. Seguidament es mira per l'ocular i mitjançant el cargol d'ajustament es calibra a zero.
- 2- S'obre el refractòmetre i es neteja bé amb alcohol de 96°
- 3- S'hi col·loca en el prisma inferior una gota de most a 20°C i es tapa, procurant que aquesta s'estengui uniformement en l'espai que hi ha entre el prisma i la tapa.
- 4- Finalment es mira per l'ocular i es procedeix a fer la lectura en la doble escala que té el refractòmetre (Grau Baumé i grau alcohòlic probable en % volum).
- 5- Es repeteixen tres vegades els passos anteriors per a estar segurs dels resultats.



Fig. 25. Mesura en el refractòmetre dels graus Baumé i grau alcohòlic probable en % volum del most.

RESULTATS

MOST	TEMPERATURA (°C)	GRAUS BAUMÉ ⁷ (°Bé) o (°B)	GRAU ALCOHÒLIC PROBABLE ⁸ (%volum)
	20	13,6	14,6

CONCLUSIÓ

Amb aquest resultat obtingut es pot pensar que el vi que s'ela borarà no podrà tenir un grau alcohòlic superior a 14,6°. El refractòmetre que s'ha fet servir té una doble escala, en la de l'esquerra es pot llegir els graus Baumé i en la de la dreta el grau alcohòlic probable del most analitzat (veure en la figura 25).

7.2.3. Fermentació del most, seguiment de la seva densitat per areometria (Pràctica 3)

a) Fermentació del most

INTRODUCCIÓ

En la pràctica 2 ja hem comentat que en la fermentació alcohòlica els sucres del most són transformats pels llevats (*Saccharomyces cerevisiae*) en etanol i diòxid de carboni.

La fermentació és un procés biològic constituït per reaccions en absència d'oxigen que molts microorganismes fan servir per tal d'obtenir energia. Aquestes reaccions són produïdes pels llevats,

⁷ L'escala Baumé és una escala que mesura la concentració de certes solucions (xarops, àcids, etc.), i el qual equival a 17 g de sucre per litre de most ja que 17 g de sucre per litre produeixen un grau d'alcohol.

⁸ És el % en volum d'alcohol que com a màxim podrà tenir el nostre vi.



uns fongs microscòpics unicel·lulars que són importants a l'hora de transformar els glúcids en diferents substàncies. En aquest cas, es troben a la pell del raïm i transformen els glúcids en alcohol.

La fermentació acaba quan els llevats paren de fer la seva activitat a causa de l'elevat contingut d'alcohol, si anem determinant la densitat del most durant aquest procés, podrem fer el seguiment de la fermentació i saber quan els llevats han deixat de fer la seva activitat.

En l'elaboració del vi, després de la fermentació alcohòlica, es fa la fermentació malolàctica, que consisteix en transformar l'àcid màlic en àcid làctic, per així suavitzar el sabor del vi (consultar l'annex 4 a la pàgina 69); en la part pràctica del nostre treball només es fa la fermentació alcohòlica i aquesta segona fermentació, la malolàctica, no es realitzarà, ja que no es té temps suficient per a poder dur-la a terme.

OBJECTIU

Fermentar el nostre most i obtenir el nostre vi. Per dur a terme aquest procés de fermentació alcohòlica utilitzarem els llevats *Saccharomyces cerevisiae*. També farem un seguiment d'aquest procés de fermentació mesurant la densitat diàriament, per així veure com va disminuint aquesta fins que arriba a un valor constant, que ens indicarà que ha acabat la fermentació del most i ja hem obtingut vi.

MATERIAL I REACTIUS

- Espàtula.
- Vas de precipitats.
- Vareta de vidre.
- Muntatge de filtració compost per:
 - Embut de vidre.
 - Cèrcol.
 - Nou amb pinces.
 - Suport metàl·lic.
 - Paper de filtre.
- Most en dos erlenmeyers.
- Dos paquets de 25 g de llevats (*Saccharomyces cerevisiae*).
- Les pells que van quedar després de premsar el raïm.
- Sacarosa.



Fig. 26. Llevats, espàtula, sacarosa i aigua destil·lada.



PROCEDIMENT

- 1- S'esmicolen els llevats en trossos molt petits amb l'ajuda d'una espàtula.
- 2- Els llevats esmicolats es troben en estat de latència⁹, per tant abans d'introduir-los al most s'han d'activar. Per tal d'activar-los, els llevats esmicolats s'afegeixen a un vas de precipitats amb una dissolució de sacarosa de concentració arbitrària i amb una vareta de vidre s'intenta dissoldre'ls al màxim.
- 3- Un cop té lloc la fase d'acceleració que és quan els llevats comencen a activar, és a dir, a despendre CO₂, amb l'ajuda d'un muntatge de filtració simple, prèviament muntat, es procedeix a filtrar la solució de sacarosa i els llevats.



Fig. 27. Llevats esmicolats.



Fig. 28. Llevats activats.

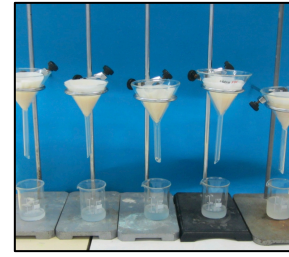


Fig. 29. Muntatges de filtració.

- 4- Es recullen els llevats que han quedat en el paper de filtre amb l'ajuda d'una espàtula, que tenen un aspecte pastós i s'afegeixen al most contingut a l'Erlenmeyer; en aquest moment també s'afegeix al most les pells del raïm, per tal que aquest adquireixi tot el sabor, color i aromes. Es tapa la boca del recipient amb la gasa i es posa el recipient en un lloc tranquil, procurant que la temperatura no superi els 30°C. En el nostre cas, vam fer dues fermentacions paral·leles, una en un Erlenmeyer que van tenir en el laboratori de l'Insititut i un altre el vam tenir a casa.

⁹ Fase en la qual la població de llevats no augmenta ja que no es produeixen multiplicacions cel·lulars. És la fase d'adaptació al medi fermentatiu.



RESULTATS

Es deixa passar el temps per a que tingui lloc la fermentació, que en el nostre cas va durar 8 dies (del 21 al 28 d'octubre de 2014), com veurem en l'apartat b). Durant la fermentació es fa un seguiment diari de la densitat del most fermentant que va disminuint fins que arriba un moment en que es manté constant a mesura que passen els dies, això ens indicarà que ja podem donar per finalitzat el procés de fermentació, arribat a aquest punt afegirem una mica més de disulfid de potassi per garantir l'absència de qualsevol microorganisme indesitjable. Més endavant s'explicarà àmpliament el seguiment de la variació de la densitat (utilitzant la tècnica de l'areometria) dels most que està fermentant.

Durant la fermentació alcohòlica, es va desprendre gas carbònic (al principi, de forma tumultuosa) que empenyerà les pells del raïm cap amunt on es formarà una barrera anomenada "barret" (veure figura 30). Al dia següent d'iniciar-se la fermentació, l'olor de vi era meravellosa i el color de cirera fosca que havia adquirit aquell most encara fermentant ens va fer pensar que anaven per bon camí i ens va il·lusionar.

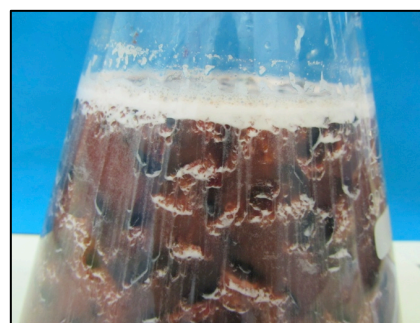


Fig. 30. Detall de les pells sobre el most fermentant, que formen el "barret" i detall de l'efervescència de CO₂.

b) Seguiment de la densitat del most durant la fermentació per areometria

INTRODUCCIÓ

El mètode areomètric es basa en el principi d'Arquímedes per a la determinació de la densitat dels líquids en funció de la flotabilitat que presenta en ells un cos de pes constant.

La determinació es realitza a partir de la lectura dels anomenats areòmetres o densímetres, generalment graduats en unitats de g/cm³ a 20°C que s'introdueix en el líquid (most o vi).

La densitat és la massa d'un determinat volum de vi o most a 20°C.

La densitat relativa a 20°C és la relació entre la massa volúmica (o densitat) d'un vi o most i la de l'aigua a la temperatura de 20°C.

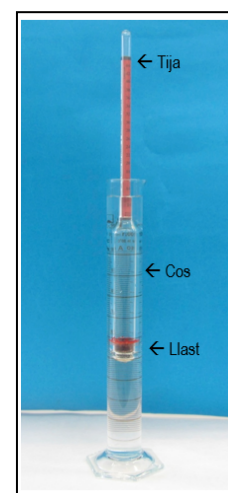


Fig. 31. Areòmetre o densímetre amb les seves parts: tija, cos i llast.



El seu símbol és $\rho_{r 20^{\circ}\text{C}}$.

OBJECTIU

Controlar la densitat del most a 20°C durant la fermentació cada dia a la mateixa hora, per així poder veure com va disminuint fins que arriba un moment en que aquesta no canvia i es manté constant, cosa que ens indicarà que la fermentació ja ha acabat i hem obtingut vi.

MATERIAL I REACTIUS

- Termòmetre.
- Proveta graduada de 250 mL.
- Areòmetre d'escala 1000-2000 g/L.
- Areòmetre d'escala 900-1000 g/L.
- Xeringa amb cànula (fabricació pròpia).
- Most fermentant.



Fig. 32. En l'erlenmeyer està el most fermentant i es pot observar el típic "barret" (les pells del raïm queden a dalt i el líquid a baix).

PROCEDIMENT

- 1- Amb l'ajuda d'una xeringa amb cànula s'extreu la mostra (most fermentant) de dins l'Erlenmeyer, intentant no xuclar les pells del raïm que estan a la part de dalt (el barret).
- 2- S'introdueix la mostra que hem agafat amb la xeringa en una proveta de 100 mL, s'homogeneïtza amb l'ajuda d'una vareta de vidre i introduïm el termòmetre.
- 3- Es deixa reposar fins que el termòmetre s'estabilitzi a 20°C. Cal remarcar que és essencial que totes les mesures es portin a terme a 20°C (amb l'ajuda d'un bany maria podem aconseguir la temperatura desitjada).
- 4- A continuació s'introdueix el densímetre dins la proveta, vigilat que el vi no vessi. En el moment en que el densímetre estigui estable i quiet, es podrà fer la lectura de la densitat (o massa volúmica).



- 5- Es repeteix el procediment anteriorment explicat cada dia a la mateixa hora, fins que la densitat es mantingui constant. Quan això passa, es pot confirmar que el nostre most ha passat a ser vi i que, per tant, el sucre que hi havia en el most s'ha transformat en etanol.

- 6- El vi de producció pròpia està quasi llest, però convé tornar a afegir disulfid de potassi ($K_2S_2O_5$) per garantir l'absència de qualsevol microorganisme, en una proporció d'uns 60 a 70 mil·ligrams per litre, i així ho fem.

RESULTATS

Degut a les dificultats horàries que s'han tingut per a fer la determinació de la densitat a la mateixa hora, en el nostre cas ha estat impossible, es va haver de fer a diferents hores del dia.

Es recorda que nosaltres vam fer la mesura de la densitat del most fermentant cada dia de forma paral·lela en dos erlenmeyers, un estava fermentant al laboratori de d'Institut i l'altre el vam deixar fermentant a casa.

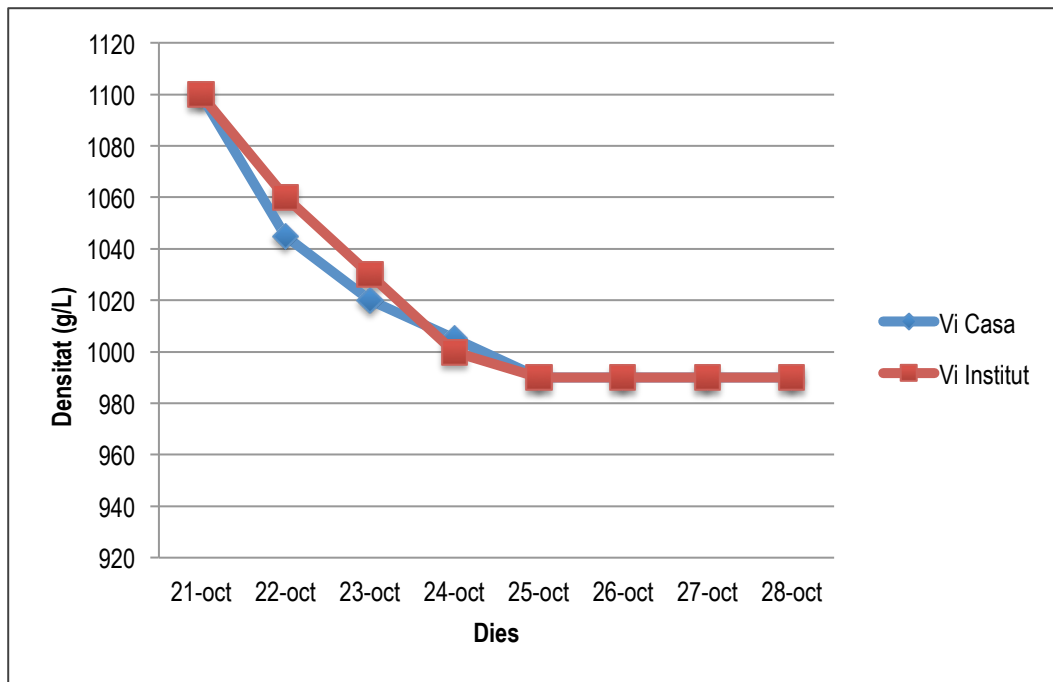
Most fermentant a l'Institut:

Dia	T (°C)	Hora	Densitat (g/L)
21-oct	20	18:00	1100
22-oct	20	12:15	1060
23-oct	20	11:22	1030
24-oct	20	11:33	1000
25-oct	20	20:47	990
26-oct	20	20:51	990
27-oct	20	11:30	990
28-oct	20	15:30	990

Most fermentant a casa:

Dia	T (°C)	Hora	Densitat (g/L)
21-oct	20	18:00	1100
22-oct	20	21:19	1045
23-oct	20	22:28	1020
24-oct	20	14:35	1005
25-oct	20	20:47	990
26-oct	20	20:58	990
27-oct	20	11:28	990
28-oct	20	15:32	990

A continuació es fa una representació gràfica dels dos controls de densitat (a casa i a l'Institut) que es van dur a terme durant els 8 dies de la fermentació del nostre most. En l'eix de les abscisses es representen els dies en els que té lloc la fermentació i en l'eix de les ordenades la densitat del most fermentant (en g/L), que es va determinar amb l'areòmetre o densímetre.



CONCLUSIÓ

Tot i haver tingut els dos erlenmeyers reposant en dos llocs diferents, en els dos es va aconseguir tenir una densitat constant el mateix dia i amb el mateix valor (densitat = 990 g/L).

Suposem que vam aconseguir que els dos vins se'ns establitzessin igual, perquè vam afegir exactament les mateixes quantitat de llevats, en les mateixes quantitats de most.

7.2.4. Clarificació del nostre vi (Pràctica 4)

INTRODUCCIÓ

Després de la fermentació el vi conté partícules en suspensió, per això és necessari fer un tràfec de neteja. L'operació consisteix en transvasar el nostre vi d'un recipient a un altre, amb la finalitat d'eliminar les impureses que han precipitat al fons de l'erlenmeyer. Mitjançant tràfecs de neteja no s'aconsegueix que el vi sigui el suficientment net com per embotellar-lo, es necessiten altres mètodes de clarificació com la filtració o colament.

OBJECTIU

Obtenir el vi clarificat i net per tal de poder realitzar totes les anàlisis posteriors amb ell i poder aconseguir un vi digne d'embotellar posteriorment.



MATERIAL I REACTIUS

- Cinc erlenmeyers de 250 cc.
- Cinc embuts de vidre
- Papers de filtre
- Cinc suports metàl·lics.
- Dos coladors de cuina
- Els dos erlenmeyers (de 3 L de capacitat) amb el nostre vi
- Dos recipients de plàstic (safates amb certa fondària)



Fig. 33. Material necessari per clarificar el vi.

PROCEDIMENT

- 1- S'agafen els dos erlenmeyers que contenen el vi que es vol clarificar. Es decanta el vi líquid (sense els sòlids com les pells del raïm o llevats que han quedat precipitats al fons) en dos recipients de plàstic. En un dels recipients s'hi aboquen les pells restants o impureses i en l'altre recipient s'aboca el vi decantat, que s'haurà de filtrar després.

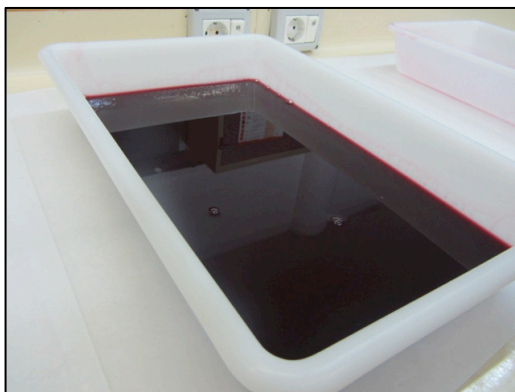


Fig. 34. Vi decantat.



Fig. 35. Pells restants.

- 2- Es fa una bateria de cinc filtracions (veure figura 33) i es filtra el vi. Com això és un procés massa lent, intentem fer-ho d'una altra manera.
- 3- S'agafa un colador de cuina i s'hi posa un paper de filtre de mida gran i així es fa una filtració amb més volum de vi i força més ràpida que les altres.



Fig. 36. Muntatge per fer la filtració més ràpidament.

- 4- Un cop s'acaba de filtrar tot el vi, ara net de cossos sòlids, s'aboca en un Erlenmeyer de 3L de capacitat perfectament net. La neteja del material és fonamental.



Fig. 37. Vi filtrat i clarificat.

RESULTATS

S'obté tot el vi clarificat i filtrat, perfectament net de cap pell de raïm o cos sòlid estrany.

CONCLUSIÓ

Hem obtingut un vi clarificat, sense les pells del raïm que l'ajudaven a adquirir color. Aquesta pràctica ha presentat molta més dificultat que la que pensàvem quan la vam començar, ja que filtrar el vi és un procés lentíssim, de moltes hores, i com no teníem al laboratori un muntatge de filtració al buit, ho hem hagut de fer utilitzant la tècnica de la filtració simple. Finalment podem dir que ja tenim un vi preparat per a ser analitzat.



7.2.5. Determinació de la densitat relativa del vi per areometria i picnometria (Pràctica 5)

INTRODUCCIÓ

Es defineix com a densitat relativa d'un vi a 20°C a la relació entre la densitat del vi i la densitat de l'aigua a aquesta temperatura. Es determinarà la densitat del nostre vi per dos mètodes diferents: per areometria i per picnometria.

a) Determinació per areometria

Ja s'ha explicat a la pràctica 7.2.3 (b) que el mètode areomètric es basa en el principi d'Arquímedes per a la determinació de la densitat dels líquids en funció de la flotabilitat que presenta en ells un cos de pes constant.

La determinació es realitza a partir de la lectura de l'aparell anomenat areòmetre o densímetre, graduat generalment en unitats de g/cm^3 o g/L , que s'introdueix en el vi; aquesta lectura es fa a la temperatura de 20°C.

MATERIAL I REACTIUS

- Proveta graduada de 100 mL.
- Termòmetre.
- Areòmetre o densímetre (escala de: 0,700 g/mL - 1,000 g/mL).
- Comptagotes.
- Vas de precipitats.
- Vareta de vidre.
- Vi propi obtingut prèviament.
- Flascó rentador amb aigua destil·lada.

PROCEDIMENT

- 1- S'agafa una proveta graduada de 100 mL, neta i seca, i s'omple de vi, prèviament homogeneïtzat en un Erlenmeyer amb l'ajuda d'una vareta de vidre. Per a enrasar correctament s'utilitza un comptagotes per afegir l'última porció.
- 2- Seguidament s'introdueix el termòmetre dins de la proveta per saber la temperatura a la qual es troba el vi. Si la temperatura no es troba a 20°C s'haurà de fer servir un bany maria, de tal forma que s'aconsegueixi la temperatura desitjada.



- 3- Un cop s'ha arribat a la temperatura desitjada (20°C) s'introdueix l'areòmetre o densímetre dins de la proveta i es fa la lectura de la densitat (prèviament s'homogeneïtza el vi amb l'ajuda d'una vareta de vidre).
- 4- Repetim les operacions explicades en els apartats anteriors amb aigua destil·lada i es fa la lectura de la densitat en l'areòmetre.

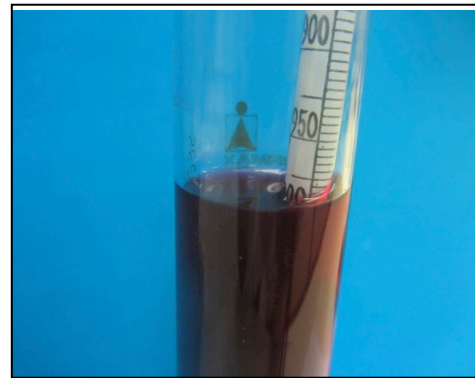


Fig. 38. Determinació de la densitat del vi per areometria.

RESULTATS I CÀLCULS

Les lectures de densitat del vi i de l'aigua destil·lada fetes amb l'areòmetre a la temperatura de 20°C són les següents:

- Densitat del vi per areometria: $\rho_{vi} = 0,990 \text{ g/mL} \rightarrow 990 \text{ kg/m}^3$.
- Densitat de l'aigua destil·lada per areometria a 20°C: $\rho_{H_2O} = 0,9983 \text{ g/mL} \rightarrow 998,3 \text{ kg/m}^3$.

Ara ja es pot calcular la densitat relativa del vi a 20°C :

$$\rho_{r\ vi\ (20^\circ\text{C})} = \frac{\rho_{vi\ (20^\circ\text{C})}}{\rho_{H_2O}} = \frac{990}{998,3} = 0,992$$

b) Determinació per picnometria

La picnometria és un mètode utilitzat per determinar densitats relatives de líquids basat en la comparació de la massa d'un determinat volum d'una substància amb la massa del mateix volum d'una altra substància, en aquest cas l'aigua. L'aparell que s'utilitza per a portar a terme la picnometria és el picnòmetre, que és un recipient de vidre especial que té un volum concret (veure en la figura 39).

MATERIAL I REACTIUS

- Picnòmetre de 25 mL.
- Balança (sensibilitat: 0,01 g).
- Vas de precipitats (100 mL).
- Nevera o glaçons de gel.
- Termòmetre.



- Embut de vidre.
- Comptagotes.
- Flascó rentador amb aigua destil·lada.
- Vi propi obtingut prèviament.

PROCEDIMENT

- 1- Inicialment, es neteja el picnòmetre amb detergent i aigua destil·lada, i s'eixuga minuciosament. Seguidament es pesa el picnòmetre buit amb el seu tap en una balança i s'anota la seva massa (m_0).
- 2- S'agafa una petita mostra de vi en un vas de precipitats de 100 mL i es regula la seva temperatura fins que aquesta sigui de 20°C amb l'ajuda d'un bany maria.
- 3- A continuació s'omple el picnòmetre amb l'ajuda d'un embut de vidre i un comptagotes per afegir la porció final i enrasar. Es posa el tap del picnòmetre, es pesa el picnòmetre ple de vi a la balança i es fa la lectura de la seva massa (m_1).

Repetim les operacions explicades en els apartats anteriors amb aigua destil·lada. I es fa la lectura de la massa del picnòmetre ple d'aigua (m_2).

RESULTATS I CÀLCULS

Les mesures realitzades a la balança (amb precisió de 0,01 g) i a la temperatura de 20°C són les que hi ha a continuació:

- Massa del picnòmetre buit: $m_0 = 22,21$ g.
- Massa del picnòmetre ple de vi: $m_1 = 46,91$ g.
- Massa del picnòmetre ple d'aigua destil·lada: $m_2 = 47,17$ g.

Recordem el volum del picnòmetre: $V = 25$ mL.



Fig. 39. Picnòmetre.



Fig. 40. Mesura de la massa del picnòmetre ple de vi.

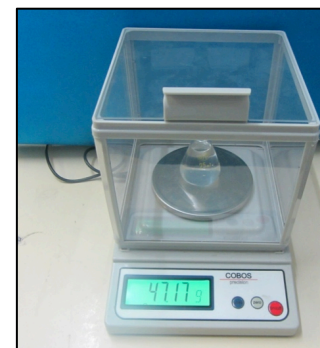


Fig. 41. Mesura de la massa del picnòmetre ple d'aigua destil·lada.



A continuació es calcula la densitat relativa del vi a 20 °C, que recordem que s'expressa amb un valor numèric sense unitats:

- a) Primer es calcula la densitat del vi a 20°C

$$\rho_{vi} = \frac{(m_1 - m_0)}{V_{vi}} = \frac{(46,91 - 22,21) \text{ g}}{25 \text{ mL}} = 0,9880 \text{ g / mL} \rightarrow 988,0 \text{ kg / m}^3$$

- b) Seguit es calcula la densitat de l'aigua a 20°C

$$\rho_{H_2O} = \frac{(m_2 - m_0)}{V_{H_2O}} = \frac{(47,17 - 22,21) \text{ g}}{25 \text{ mL}} = 0,9984 \text{ g / mL} \rightarrow 998,4 \text{ kg / m}^3$$

- c) Finalment es calcula la densitat relativa del vi a 20°C

$$\rho_{rvi(20^\circ\text{C})} = \frac{\rho_{vi(20^\circ\text{C})}}{\rho_{H_2O(20^\circ\text{C})}} = \frac{0,9880}{0,9984} = 0,9896 \approx 0,990$$

Si expressem la densitat relativa del vi a 20°C amb tres xifres significatives, aquesta és de 0,990.

CONCLUSIÓ

El valor obtingut per areometria i per picnometria per a la densitat relativa del nostre vi és de 0,992 i 0,990 respectivament, a la temperatura de 20°C. Prenem com a valor de la densitat del vi la mitjana d'aquests dos valor, és a dir 0,991.

A la bibliografia¹⁰ consultada s'ha trobat que la majoria de les densitats dels vins negres està compresa entre 0,991-0,995 g/mL.

Observem que la nostra densitat coincideix amb la mínima que marca la legislació, l'error absolut (e_a) i l'error relatiu en tant per cent (% e_r) comès respecte el valor mínim que marca la legislació el trobem a continuació:

$$e_a = \left| e_{vi(20^\circ\text{C})} - e_{vi \text{ bibliografia}} \right| = \left| 0,991 - 0,991 \right| = 0,000 \quad \text{g / mL}$$

$$\% e_r = \frac{e_a}{\rho_{vi}} \cdot 100 = \frac{0,000}{0,991} \cdot 100 = 0\%$$

L'error relatiu obtingut ha estat zero, podem dir que la determinació de la densitat del vi per areometria i picnometria ens ha donat un valor que està dins dels intervals permesos.

¹⁰ GARCÍA. J et alii, *Técnicas usuales de análisis en enología*, Ed. Panreac, Castellar del Vallès, 2005. Pàg. 7



Si es determina el % e_r respecte el valor màxim de densitat que marca la legislació, hagués donat un valor de 0,3 %, que és un error relatiu molt petit.

CONCLUSIÓ FINAL:

Es pot dir que la determinació de la densitat relativa del vi a 20°C ha estat correcta, ja que tant pel mètode d'areometria com pel de picnometria ha donat un baix error relatiu: $e_r = 0,0\% - 0,3\%$. Per tant, podem concloure que la densitat relativa del nostre vi és:

$$\rho_r(vi) = 0,991 \pm 0,000 \quad \text{o bé} \quad \rho_r(vi) = 0,991 \pm 0,003$$

7.2.6. Grau alcohòlic volumètric adquirit (Pràctica 6)

INTRODUCCIÓ

Es defineix com a grau alcohòlic volumètric adquirit al nombre de mL d'etanol continguts en 100 mL de vi, mesurats a una temperatura de 20°C.

OBJECTIU

Determinar el grau alcohòlic volumètric adquirit del nostre vi.

MATERIAL I REACTIUS

- Areòmetre o densímetre amb escala alcohomètrica Gay-Lussac de 0° fins a 100°C.
- Embut de vidre.
- Muntatge de destil·lació fraccionada.



Fig. 42. Material per realitzar aquesta pràctica (grau alcohòlic volumètric adquirit).

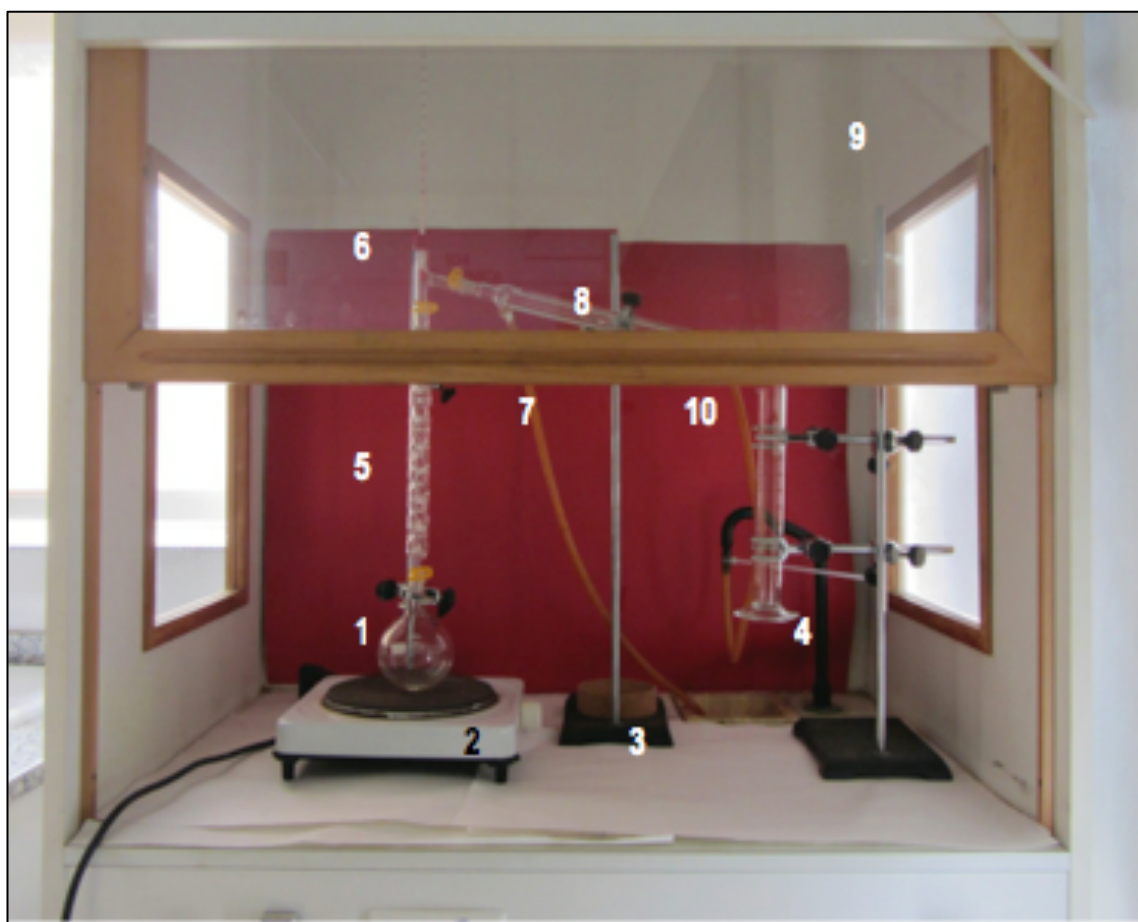


Fig. 43. Muntatge de destil·lació fraccionada.

- | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Matràs de fons rodó (amb boles petites de vidre) | 6. Termòmetre |
| 2. Placa escalfadora | 7. Sortida d'aigua |
| 3. Suport metàl·lic | 8. Refrigerant Liebig |
| 4. Proveta de 100 mL per recollir el destil·lat. | 9. Campana de gasos |
| 5. Columna rectificadora (de fraccionament). | 10. Entrada d'aigua |

PROCEDIMENT

Aquesta pràctica consta de dues parts:

- Obtenció d'una mescla hidroalcohòlica de 60 mL de volum obtinguda mitjançant la destil·lació fraccionada de 100 mL de vi.



b) Determinació, utilitzant un alcohòmetre amb escala Cartier fins a 44°, del grau alcohòlic volumètric adquirit d'aquesta mescla hidroalcohòlica diluint-la prèviament fins a 100 mL (afegim als 60 mL de mescla hidroalcohòlica 40 mL d'aigua destil·lada).

A continuació s'explica pas a pas el procediment per a realitzar aquesta pràctica:

1- Es mesuren 100 mL del vi negre amb una proveta graduada.

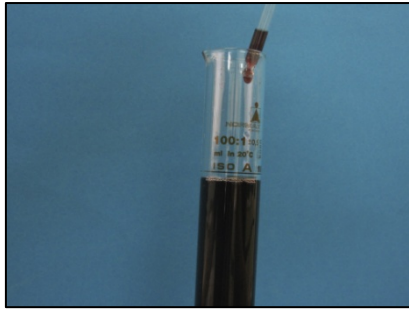


Fig. 44. Mesura dels 100mL del vi.

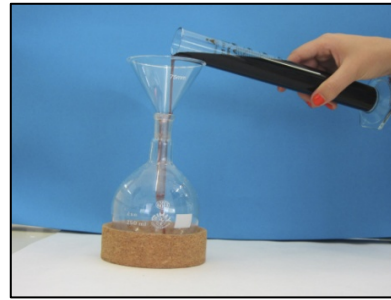


Fig. 45. Introducció del vi en un matràs de fons rodó.

2- Es transvasa el volum anterior a un matràs de fons rodó de 250 mL de capacitat i s'hi afegeixen petits trossets de porcellana porosa o boletes de vidre.



Fig. 46. Matràs de fons rodó buit amb les boletes de vidre



Figura 47. Matràs de fons rodó amb vi

3- Amb el muntatge de destil·lació fraccionada es procedeix a destil·lar el vi fins a obtenir en el destil·lat un volum aproximat de 60 mL (s'haurà obtingut una mescla hidroalcohòlica; aquest destil·lat es recull en una proveta graduada) (veure figura 43).

4- A la proveta amb el destil·lat s'afegeix aigua destil·lada fins a enrasar a 100 mL (procurant afegir l'última porció amb comptagotes).

5- S'introdueix a la proveta un areòmetre amb escala alcohomètrica (escala Cartier fins a 44°), que ens permet determinar el grau alcohòlic d'aquesta mescla hidroalcohòlica. Abans d'introduir



l'alcohòmetre s'ha d'homogeneïtzar la dissolució amb ajuda d'una vareta de vidre i aconseguir que la temperatura sigui de 20°C.

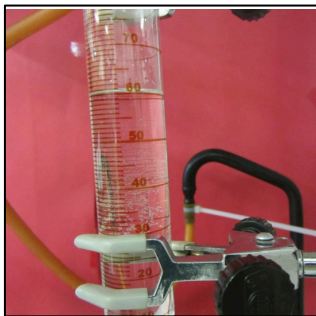


Fig. 49.. Proveta amb els 60mL de destil·lat obtingut del vi.



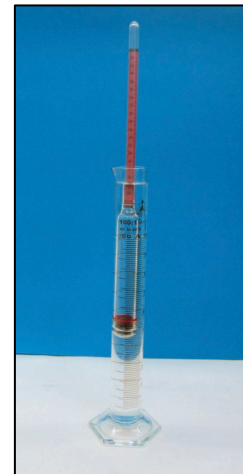
Fig. 50.. Proveta amb la mescla hidroalcohòlica.

RESULTATS

El grau alcohòlic volumètric adquirit del nostre vi negre ha estat de 12'2°.

La temperatura a la que s'ha fet aquesta lectura es de 20°C.

Fig. 48. Resultats del grau volumètric adquirit del nostre vi.



CONCLUSIÓ

Els vins negres del Priorat són vins generosos, tenen una graduació alcohòlica força alta (superior als 14°). Quan nosaltres vam començar a tenir la idea d'elaborar un vi, pensàvem que la graduació alcohòlica que obtindríem seria molt més baixa (ens pensaven que obtindríem una graduació de 9° més o menys), ja que estàvem poc informades en enologia i les condicions de treball del nostre laboratori no eren les més idònies per a l'elaboració d'un vi. Així que ens vam sorprendre gratament amb el resultat obtingut. Suposem que això ha estat així (el grau alcohòlic obtingut ha estat força alt) gràcies a la bona qualitat del raïm de varietat garnatxa que ens van proporcionar de la zona del Priorat i acabat de veremar, i també a la bona fermentació que es va portar a terme en el laboratori i a casa.



7.2.7. Extracte sec total del vi (Pràctica 7)

INTRODUCCIÓ

És el conjunt de substàncies dissoltes que es troben en el vi, que no són volàtils; és a dir, la suma de sucres residuals de la fermentació, els àcids minerals (clorurs, sulfats de sodi, de potassi, de calci, etc.), els àcids orgànics no volàtils i les seves sals (tartrats, malats, etc.), la glicerina, formada en la fermentació alcohòlica que tampoc és volàtil a la temperatura de 100°C. En els vins negres a més a més també hi ha colorants i tanins.

L'extracte sec són les restes que queden després de l'evaporació del vi. Es calcula indirectament a partir de la massa volúmica o densitat del vi i del seu grau alcohòlic volumètric adquirit. L'extracte sec s'expressa en g/L de sacarosa i amb un decimal, i cal que es determini amb una aproximació de 0,5 g. De l'extracte sec depèn el cos del vi, és a dir, de la seva sensació a la boca respecte a la consistència o corpulència del vi.

OBJECTIU

Determinar el valor de l'extracte sec total del nostre vi.

PROCEDIMENT

La determinació es fa de forma indirecta. A partir dels valors que ja tenim de la densitat del nostre vi (ρ_{vi}) (pràctica 5) i del grau alcohòlic volumètric adquirit (pràctica 6) es procedeix a calcular el valor de l'extracte sec total del vi, que l'expressarem en g/L fent servir com a referència les taules de la reglamentació tècnico-sanitària i la fórmula que obtenim de la legislació.

CÀLCULS

Agafem les dades de la densitat del vi (pràctica 5): $\rho_{vi} = 0,991$ g/L i del grau alcohòlic volumètric adquirit (pràctica 6): 12,2°. Ara hem de seguir tres passos per a poder trobar el valor de l'extracte sec total:

a) Amb l'ajuda de la taula 1 determinarem la densitat de la mescla hidroalcohòlica obtinguda a la pràctica 6 (ρ_a). Hem de mirar el número que trobem quan agafem el creuament entre la part entera de 12,2° (que és 12°) i la part decimal de 12,2° (que és 0,2°); s'han arrodonit aquests valors en color vermell en la taula 1 per a entendre-ho millor: la densitat ρ_a és de 0,9821 g/mL.



Alcohol % v/v 20°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,9982	0,9967	0,9952	0,9938	0,9924	0,9911	0,9897	0,9884	0,9872	0,9859	0,9847
0,1	0,9981	0,9966	0,9951	0,9937	0,9923	0,9909	0,9896	0,9883	0,9871	0,9858	0,9846
0,2	0,9979	0,9964	0,9950	0,9935	0,9922	0,9908	0,9895	0,9882	0,9869	0,9857	0,9845
0,3	0,9978	0,9963	0,9948	0,9934	0,9920	0,9907	0,9893	0,9881	0,9868	0,9856	0,9844
0,4	0,9976	0,9961	0,9947	0,9933	0,9919	0,9905	0,9892	0,9880	0,9867	0,9854	0,9843
0,5	0,9975	0,9960	0,9945	0,9931	0,9917	0,9904	0,9891	0,9879	0,9866	0,9853	0,9842
0,6	0,9973	0,9958	0,9944	0,9930	0,9916	0,9903	0,9890	0,9878	0,9864	0,9852	0,9841
0,7	0,9972	0,9957	0,9942	0,9928	0,9915	0,9901	0,9888	0,9877	0,9863	0,9851	0,9840
0,8	0,9970	0,9955	0,9941	0,9927	0,9913	0,9900	0,9887	0,9876	0,9862	0,9850	0,9839
0,9	0,9969	0,9954	0,9940	0,9926	0,9912	0,9899	0,9886	0,9875	0,9861	0,9848	0,9838
Alcohol % v/v 20°C	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0,9835	0,9824	0,9812	0,9801	0,9790	0,9779	0,9768	0,9757	0,9746	0,9736	0,9725
0,1	0,9834	0,9823	0,9811	0,9800	0,9789	0,9778	0,9767	0,9756	0,9745	0,9735	0,9724
0,2	0,9833	0,9821	0,9810	0,9799	0,9788	0,9777	0,9766	0,9755	0,9744	0,9733	0,9723
0,3	0,9832	0,9820	0,9809	0,9798	0,9786	0,9776	0,9765	0,9754	0,9743	0,9732	0,9722
0,4	0,9831	0,9819	0,9808	0,9796	0,9785	0,9774	0,9764	0,9753	0,9742	0,9731	0,9721
0,5	0,9830	0,9818	0,9807	0,9795	0,9784	0,9773	0,9763	0,9752	0,9741	0,9730	0,9719
0,6	0,9829	0,9817	0,9805	0,9794	0,9783	0,9772	0,9761	0,9751	0,9740	0,9729	0,9718
0,7	0,9828	0,9816	0,9804	0,9793	0,9782	0,9771	0,9760	0,9750	0,9739	0,9728	0,9717
0,8	0,9827	0,9814	0,9803	0,9792	0,9781	0,9770	0,9759	0,9749	0,9738	0,9727	0,9716
0,9	0,9826	0,9813	0,9802	0,9791	0,9780	0,9769	0,9758	0,9747	0,9737	0,9726	0,9715

Taula 1. Masses volúmiques aparents (o densitats) de les mescles hidroalcohòliques a 20°C.

12,2° → 0,9821 g/mL → ρ_a (densitat de la mescla hidroalcohòlica)

b) Amb una fórmula que obtenim de la legislació trobem la densitat relativa del residu sense alcohol (d_r). Recordem el valor de la densitat del nostre vi de la pràctica 5 ($\rho_{vi} = 0,990$ g/mL) a 20°C, ja que és un valor que necessitem per aplicar la fórmula esmentada anteriorment i també el valor de la densitat de la mescla hidroalcohòlica de l'apartat anterior ($\rho_a = 0,9821$ g/mL).

$$d_r = 1,0018 \cdot (\rho_{vi} - \rho_a) + 1,000 \qquad d_r = 1,0018 \cdot (0,991 - 0,9821) + 1,000 = 1,0079$$

c) Ara amb el valor de la densitat relativa (d_r) obtingut a l'apartat anterior, s'interpolen els resultats amb les taules núm. 2 i núm.3 i es sumen els resultats, es procedeix de la següent manera:



c.1) Amb la taula 2 fem el següent: s'agafa el valor de d_r (1,0079) fins al 3r decimal, és a dir, quatre xifres significatives (1,007) i es llegeix en la taula el número que trobem en el creuament dels valors 1,00 (tres xifres significatives, fins al segon decimal) i 7 (que és la quarta xifra significativa o tercer decimal) i s'obté un valor de 18 g/L.

Densidad relativa con dos decimales	Tercer decimal de la densidad relativa									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gramos por litro del extracto									
1,00	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18,0	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109,0	111,6	114,2	116,8	119,4	122,0	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135,0	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169,0	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190,0	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211,0	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232,0
1,09	234,7	237,3	239,9	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,10	261,0	263,6	266,3	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,8
1,11	287,4	290,0	292,7	295,3	298,0	300,6	303,3	306,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	319,2	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343,0	345,7	348,3	351,0	353,7	356,3	359,0	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	372,3	375,0	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	398,9	401,6	404,3	406,9	409,6	412,3	415,0	417,6
1,16	420,3	423,0	425,7	428,3	431,0	433,7	436,4	439,0	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	452,4	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	479,3	482,0	484,7	487,4	490,1	492,8	495,5	498,2
1,19	500,9	503,5	506,2	508,9	511,6	514,3	517,0	519,7	522,4	525,1
1,20	527,8	530,5	533,3	536,0	538,7	541,4	544,1	546,8	549,6	552,3
1,21	555,0	557,7	560,4	563,1	565,8	568,5	571,2	573,9	576,6	579,3
1,22	582,0	584,8	587,5	590,2	593,0	595,7	598,4	601,1	603,9	606,6
1,23	609,3	612,1	614,8	617,5	620,3	623,0	625,7	628,4	631,2	633,9
1,24	636,6	639,4	642,1	644,9	647,4	650,3	653,1	655,8	658,6	661,3
1,25	664,0	666,8	669,5	672,3	675,0	677,7	680,5	683,2	686,0	688,7
1,26	691,4	694,2	697,0	699,8	702,5	705,3	708,1	710,8	713,6	716,4
1,27	719,1	721,9	724,7	727,4	730,2	732,9	735,7	738,5	741,2	744,0
1,28	746,7	749,5	752,3	755,1	757,8	760,6	763,4	766,1	768,9	771,7
1,29	774,4	777,2	780,0	782,8	785,6	788,3	791,1	793,9	796,7	799,5
1,30	802,3	805,0	807,8	810,6	813,4	816,2	819,0	821,8	824,6	827,4
1,31	830,2	833,1	835,9	838,7	841,5	844,3	847,1	849,9	852,7	855,5
1,32	858,3	861,2	864,0	866,8	869,6	872,4	875,3	878,1	880,9	883,7
1,33	886,5	889,4	892,2	895,0	897,9	900,7	903,5	906,4	909,2	912,0
1,34	914,8	917,7	920,5	923,3	926,2	929,0	931,8	934,7	937,5	940,3
1,35	943,1									

4º decimal de la densidad relativa	g/l del extracto seco
1	0,26
2	0,52
3	0,78
4	1,04
5	1,30
6	1,56
7	1,82
8	2,08
9	2,34

Taula 2. Intercalar
(4t decimal: 0,0009)

Taula 3. Càlcul de l'extracte sec total (g/L), fins el 3r decimal (1,007).

c.2) Amb la taula 3 fem el següent: mirem el quart decimal o cinquena xifra significativa de la d_r (1,0079), que és el número 9 i així obtenim el valor de 2,34 g/L.

c.3) Ara només hem de sumar els valors obtinguts en les taules 2 i 3 i ja tenim el valor de l'extracte sec total del nostre vi:

- Taula núm. 2: 18 g/L
- Taula núm. 3: 2,34 g/L



- Extracte sec total:

$$\text{EST(g/L)} = 18 \text{ g/L} + 2,34 \text{ g/L} = 20,34 \text{ g/L}$$

$$\text{EST(g/L)} = 20,3 \text{ g/L de sacarosa (només un decimal)}$$

CONCLUSIÓ

Segons la legislació, l'extracte sec total en els vins negres oscil·la entre 17 g/L i 33 g/L, així que el valor que nosaltres hem obtingut (20,3 g/L) el podem donar per bo. Nosaltres hem determinat l'extracte sec total, també es podria determinar l'extracte sec reduït o extracte sec sense sucre (ESSA), que nosaltres no hem trobat, que seria el que resultaria de restar al valor de l'extracte sec total els sucres que no van fermentar i que encara té el vi.

7.2.8. Determinació del pH del vi (Pràctica 8)

Els àcids presents en el vi, que són orgànics, són àcids dèbils. A la següent taula podem veure alguns dels valors de la constant d'acidesa dels àcids més abundants del vi.

Àcid	Ka
Oxàlic	$5,9 \cdot 10^{-2}$
Tartàric	$4,31 \cdot 10^{-5}$
Màlic	$3,48 \cdot 10^{-4}$
Cítric	$8,4 \cdot 10^{-4}$
Acètic	$1,8 \cdot 10^{-5}$

FONAMENT

El pH d'un vi és el valor de l'acidesa real d'ell. Els àcids dissolts en el vi es dissocien; la sensació d'acidesa en la boca precisament depèn del grau de dissociació; quan major percentatge es produeix d'ions H^+ , més fort és un àcid i major és la sensació d'acidesa que perceben les papil·les gustatives de la boca (a l'annex 5 estan explicats els conceptes d'àcid-base i pH).

OBJECTIU

Determinació del pH del nostre vi fent servir el pH-metre.

MATERIAL I REACTIUS



- pH-metre.
- Vas precipitats.
- Pipeta (de 10 mL).
- Pera o aspirador per a pipetes.
- Agitador magnètic.
- Imant recobert amb una capa de tefló.
- El nostre vi.
- Solució tampó de pH 7,01.
- Solució tampó de pH 4,01.

PROCEDIMENT

Abans de començar a realitzar la pràctica es calibra el pH-metre. El pH-metre és un instrument electrònic que s'utilitza per determinar el pH d'un líquid. El pH-metre típic està format per una sonda especial de mesura, anomenada elèctrode de vidre, connectada a un potenciòmetre que mostra el pH detectat. Després de calibrar el pH-metre, ja es pot determinar el pH del nostre vi.

1.- Calibratge del pH-metre

- a) Es posa l'elèctrode, enfonsat uns 4 cm, en una dissolució tampó¹¹ de pH 7,01 a temperatura ambient. Seguidament es deixa que s'estabilitzi fins que marca un nombre fix. A continuació s'ajusta el potenciòmetre pH 7 (és un petit cargol), amb un tornavís adequat, fins que aparegui a la pantalla 7,01.

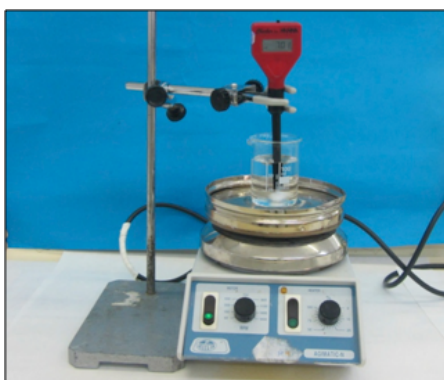


Fig. 49. Muntatge per calibrar el pH-metre amb la solució tampó 7.01.

¹¹ És una solució que pràcticament no varia el pH quan se li afegeix un àcid o una base, en el nostre cas, serveix per a calibrar el pH-metre.



- b) Es neteja l'elèctrode amb aigua destil·lada.
- c) Ara es submergeix l'elèctrode en una solució tampó de pH 4,01. Tal i com s'ha fet abans, en l'apartat a), es deixa passar un temps fins que el valor que apareix a la pantalla s'estabilitzi. S'ajusta el potenciòmetre de pH 4 (es un petit cargol), amb el tornavís, fins que aparegui a la pantalla el valor de pH de la solució tampó, en aquest cas 4,01. Un cop fet el calibratge ja es pot mesurar el pH del nostre vi.



Fig. 50. Solucions tampó (pH 4,01 i pH 7,01).

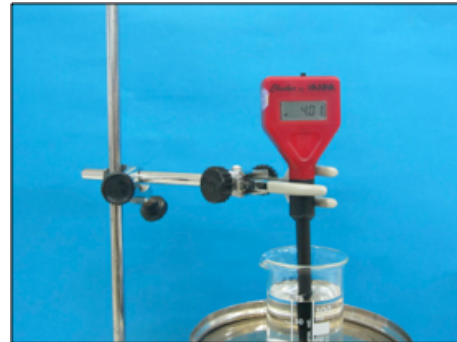


Fig. 51. Muntatge per calibrar el pH-metre amb la solució tampó pH 4,01.

2.- Determinació del pH del nostre vi (utilitzant el pH-metre calibrat)

- a) Amb l'ajuda d'una pipeta proveïda d'una pera o d'un aspirador per a pipetes, es mesuren 20 mL del vi i es fiquen dins un vas de precipitats de 75 cm³ de capacitat, s'afegeix aigua destil·lada per a tenir un volum suficient (una alçada de 6 cm, més o menys).
- b) A continuació es fica dins el vas de precipitats un imant cobert de tefló, i tot el conjunt es posa a sobre de l'agitador magnètic.
- c) Seguidament es submergeix l'elèctrode dins la solució, s'ha d'enfonsar al menys uns 4 cm i es posa en funcionament l'agitador magnètic (s'ha de procurar que quan comenci a girar l'imant, aquest no xoqui amb l'elèctrode).
- d) S'espera que el pH-metre s'estabilitzi i es fa la lectura del pH.
- e) Finalment es treu l'elèctrode del pH-metre de dins del vas de precipitats i es neteja molt bé amb aigua destil·lada.



RESULTAT

La lectura del pH és directa i s'expressa amb dos decimals.



Fig. 52. Resultat del pH del nostre vi.

A nosaltres, després de fer tot el procediment explicat anteriorment, ens va donar que el nostre vi té un pH de 3,23 (veure la figura 52).

CONCLUSIÓ

Segons la legislació, el pH del vi pot variar entre 2,5 i 4. Amb això podem veure que l'acidesa del nostre vi entra dins dels valors que permet la legislació. Els vins precedents de raïm madurs de la zona mediterrània acostumen a tenir pH alts.

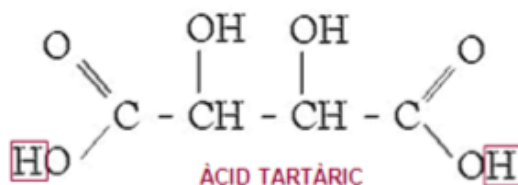
Així que podem concloure que el pH del nostre vi està força bé ja que indica una acidesa que entra dins dels valors permesos de la legislació del sector viticultor.

7.2.9. Determinació de l'acidesa total d'un vi (Pràctica 9)

INTRODUCCIÓ

L'acidesa total del vi es defineix com el total d'àcids que es poden valorar per una dissolució alcalina al portar el vi fins a pH 8,2. No es consideren com a àcids ni el SO_2 ni el H_2CO_3 , que s'han eliminat prèviament (per agitació).

Els àcids més abundants del vi són el tartàric, el màlic i el làctic. L'àcid tartàric i l'àcid màlic provenen del most mentre que l'àcid làctic és fruit de la fermentació malolàctica. No cal oblidar però que també hi intervien altres àcids de forma més minoritària, com el cítric, el glucònic, l'acètic etc. S'ha d'insistir en que els àcids presents en el vi són àcids orgànics febles o dèbils.



L'àcid tartàric és un àcid dipròtic i és el que es troba en major proporció en el vi, fins a 2/3 del total dels àcids. Com que el pH del vi depèn d'aquest àcid, l'acidesa total d'un vi s'expressa en grams d'àcid tartàric per cada litre de vi.

FONAMENT

Per a determinar l'acidesa total del nostre vi utilitzarem dues valoracions diferents, dos mètodes diferents, per a després poder contrastar resultats. El primer mètode és el de la valoració o volumetria àcid-base potenciomètrica, utilitzant un pH-metre i el segon mètode és una valoració o volumetria àcid-base, utilitzant un indicador adequat. Els dos mètodes es basen en la reacció de neutralització entre un àcid i una base, però el que canvia és la manera de trobar quan aquesta reacció s'acaba (trobar el punt d'equivalència en el cas de la volumetria potenciomètrica i el punt final¹² en el cas de la volumetria àcid-base, aquests dos punts no s'han de confondre); en el primer mètode es farà servir un pH-metre i es construirà una corba de valoració; i en el segon mètode s'utilitzarà un indicador àcid-base (blau de bromotimol) i observant el canvi de color (viratge) que experimenta aquest (a l'annex 6 està explicada la tècnica de la volumetria àcid-base).

Quan es fa una valoració entre un àcid fort i una base forta el punt d'equivalència és 7; ara bé quan es valora un àcid feble amb una base forta, el punt d'equivalència és superior a 7. És per això que en alguns laboratoris i organismes enològics consideren com a punt d'equivalència en la valoració d'un vi el pH 8,2 enlloc del 7.

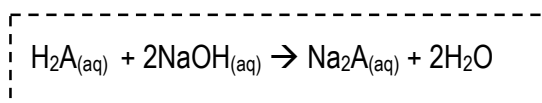
¹² El punt final no s'ha de confondre amb el punt d'equivalència; el punt final és que nosaltres podem observar quan es realitza una volumetria àcid-base i la reacció de neutralització acaba, per exemple, utilitzant un indicador i veiem el viratge – canvi de color- que aquest experimenta; en canvi, el punt d'equivalència és quan s'arriba a tenir en el recipient on té lloc la reacció de neutralització el mateix nombre de mols d'ions hidrogen que d'ions hidròxid; el punt d'equivalència es pot detectar en una volumetria àcid-base potenciomètrica i el punt final es pot detectar en una volumetria àcid-base utilitzant indicador. Els dos punts estan pròxims, i de vegades, es confonen.



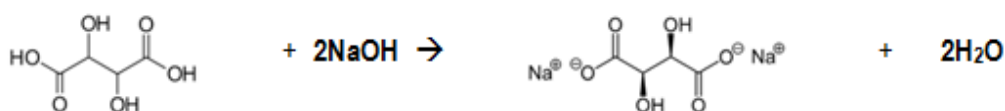
a) Volumetria àcid-base potenciomètrica (utilitzant el pH-metre)

Es determinarà la quantitat d'àcid present en el nostre vi, a partir de la valoració d'una determinada quantitat de vi amb una solució d'hidròxid de sodi (base forta) de concentració coneguda (NaOH 0,1M), fent el seguiment de la variació de pH d'aquesta reacció amb un pH-metre i fent la corba de valoració corresponent.

L'àcid tartàric (que es representarà per H_2A , àcid dipròtic) quan reacciona amb l'hidròxid de sodi (NaOH) dóna tartrat de sodi (que es representarà per Na_2A) i aigua (H_2O), segons la següent reacció química:



També podem representar la reacció que té lloc així:



OBJECTIU

Determinar l'acidesa total del vi pel mètode de valoració potenciomètrica (amb pH-metre) i la seva corresponent corba de valoració.

MATERIAL I REACTIUS

- Bureta de 25 mL
- Doble nou i pinces de bureta
- Suport metàl·lic
- Matràs Erlenmeyer de 250 mL
- Foli blanc
- Pipeta aforada de 20 mL
- Aspirador per a pipetes o pera
- Agitador magnètic
- Imant amb cobertura de tefló
- pH-metre amb elèctrode de vidre
- Comptagotes
- Vas de precipitats de 75 mL
- Paper indicador
- Vidre de rellotge
- Vareta de vidre
- Solució tampó de pH 7,01
- Solució tampó de pH 4,01
- Hidròxid de sodi, 0,1M
- Aigua destil·lada
- El nostre vi



PROCEDIMENT

- 1- En primer lloc i abans de començar a realitzar la pràctica es calibra el pH-metre tal i com està explicat en la pràctica 8.
- 2- Amb l'ajuda d'una pipeta amb un aspirador per a pipetes, es mesuren 20 mL del vi i es fiquen dins un vas de precipitats de 75 cm³, s'afegeix aigua destil·lada fins tenir un volum suficient per a poder introduir l'elèctrode del pH-metre uns 4 cm.

- 3- Tot seguit es fa el muntatge amb una bureta de 25 cm³ de capacitat, que es subjecta amb una nou i unes pinces que a la vegada estan agafades a un suport metàl·lic. A continuació es posa el vas de precipitats amb la dissolució del nostre vi sobre l'agitador magnètic. Dins la solució s'introdueix un imant, es posa en marxa l'agitador magnètic, i l'imant amb el seu gir continu ajudarà a que la solució esdevingui homogènia en tot moment, per tal que el pH-metre marqui el pH en bones condicions.

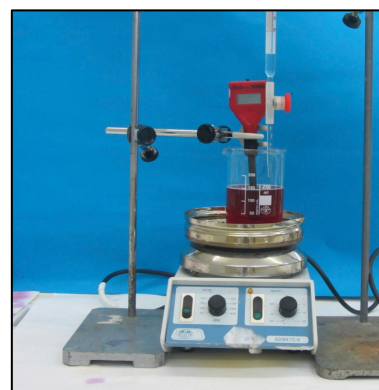


Fig. 53. Muntatge de la valoració de pH.

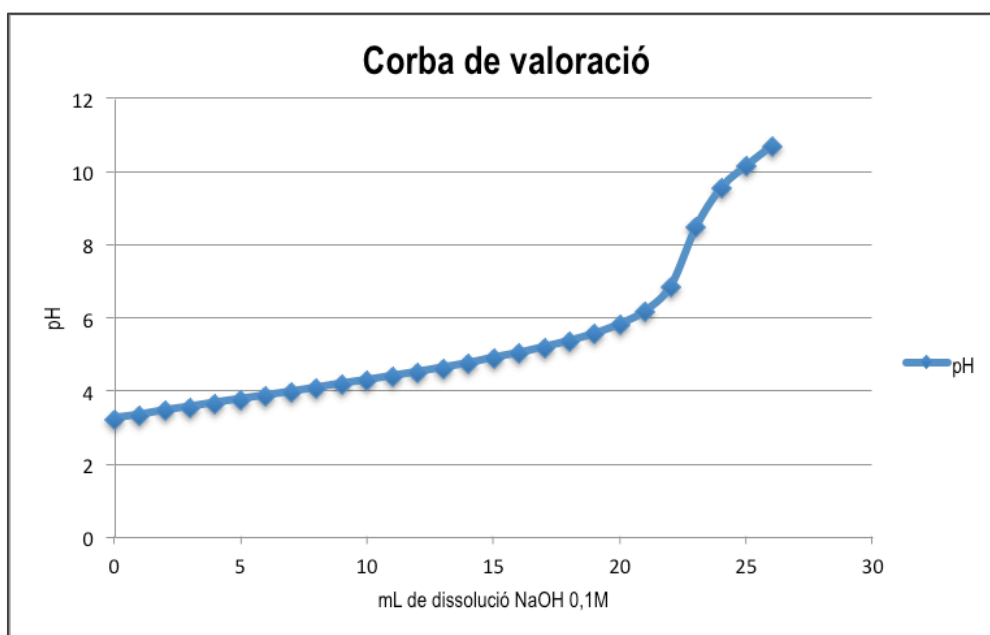
- 4- Un cop tenim el muntatge (veure en la figura 53) s'omple la bureta de 25 mL de capacitat, amb l'ajuda d'un embut de vidre, i s'enrasa a zero.
- 5- Seguidament s'obre la clau de la bureta i es deixa caure 1 mL de dissolució NaOH 0,1 M dins del vas de precipitats amb la solució aquosa del nostre vi. Es deixa passar una estona fins que el pH-metre marqui un determinat valor de pH que no canviï, que sigui fix, és a dir, que s'estabilitzi. I es fa la lectura i s'anota el resultat.
- 6- Es repeteix l'operació anterior, afegint 1 mL de dissolució de NaOH 0,1 M cada vegada i anotant els diferents pH resultants. En una taula es recullen les dades obtingudes.



RESULTATS

mL NaOH 0,1 M	pH	mL NaOH 0,1 M	pH
0	3,25	16	5,04
1	3,35	17	5,20
2	3,47	18	5,37
3	3,57	19	5,57
4	3,68	20	5,83
5	3,78	21	6,19
6	3,88	22	6,88
7	3,98	23	8,49
8	4,09	24	9,56
9	4,20	25	10,16
10	4,30	26	10,70
11	4,41	27	11,20
12	4,52	28	11,23
13	4,64	29	11,37
14	4,76	30	11,47
15	4,91	31	11,54

Amb els valors de la taula anterior es fa una gràfica representant en l'eix d'abscisses els mL de dissolució NaOH 0,1M que s'afegeixen i en l'eix d'ordenades els valors de pH corresponents.

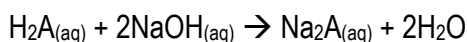




El pH inicial del nostre vi, abans d'afegir dissolució de NaOH 0,1M és de 3,25. A continuació s'observa que a mida que es va afegint un mL més de NaOH 0,1 M el pH augmenta a poc a poc. Tot i així, just quan s'han introduït 22,5 mL de dissolució NaOH 0,1M dins el vi el pH fa un salt considerable, tal i com es pot apreciar en el gràfic obtingut. Així doncs, el punt d'inflexió en aquest tram del salt ens indica quin és el punt d'equivalència i el moment en que tot l'àcid del nostre vi s'ha neutralitzat. Veiem que aquest punt d'equivalència té lloc a un pH de 8,2 (aproximadament).

CÀLCULS

Ara ja es pot trobar l'acidesa total del nostre vi i expressar-la en grams d'àcid tartàric per litre de vi. Recordem la reacció de neutralització que ha tingut lloc i també es necessita per a fer els càlculs la massa molar de l'àcid tartàric, que és de 150 g/mol.



Acidesa total del nostre vi expressada en g/L d'àcid tartàric amb un decimal:

$$\frac{0,0225 \text{ L dissolució NaOH}}{0,020 \text{ L vi}} \cdot \frac{0,1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L dissolució NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol àcid tartàric}}{2 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{150 \text{ g àcid tartàric}}{1 \text{ mol àcid tartàric}} =$$

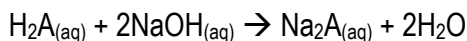
$$8,4 \text{ g àcid tartàric / L vi}$$

b) Determinació de l'acidesa total per volumetria àcid-base

INTRODUCCIÓ

Es determinarà la quantitat d'àcid present en el nostre vi, a partir de la valoració d'una determinada quantitat de vi amb una solució d'hidròxid de sodi (base forta) de concentració coneguda (NaOH 0,1M), fent servir com indicador el blau de bromotimol, que té un viratge entre 6,0 i 7,6 de pH i presenta un color groc en medi àcid i blau en medi bàsic.

És recorda que l'àcid tartàric (que es representarà per H_2A , àcid dipròtic) quan reacciona amb l'hidròxid de sodi (NaOH) dóna tartrat de sodi (que es representarà per Na_2A) i aigua (H_2O), segons la següent reacció química:





OBJECTIU

Determinar l'acidesa total del vi pel mètode de la volumetria àcid-base fent servir una dissolució d'hidròxid de sodi 0,1 M per valorar i un indicador adequat per a veure el punt final de la reacció de neutralització, el blau de bromotimol.

MATERIAL I REACTIUS

- Bureta de 25 mL de capacitat.
- Vasos petits de precipitats de 75 mL.
- Pipeta de 10 mL.
- Aspirador per a pipetes.
- Erlenmeyer de 250 mL.
- Suport metàl·lic amb nou i pinces.
- Embut de vidre.
- Espàtula.
- Flascó rentador amb aigua destil·lada.
- El nostre vi.
- Dissolució de NaOH (0,1M).
- Indicador àcid-base (Blau de bromotimol).

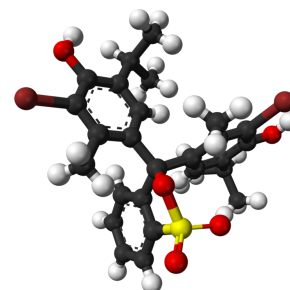


Fig. 54. Fig. Molècula de l'indicador blau de bromotimol.

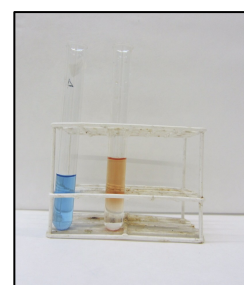


Fig. 55. Blau de bromotimol en medi àcid i en medi bàsic.

PROCEDIMENT

1- Prèviament a començar la valoració vam posar unes gotes d'indicador en una dissolució d'àcid (en aquest cas vam utilitzar àcid clorhídric diluït) i també en una dissolució de base (dissolució d'hidròxid de sodi diluïda) per a veure els colors que té el blau de bromotimol segons el medi, i efectivament, vam poder comprovar que en medi àcid té color groc i en medi bàsic un color blau. En un medi neutre té un color verdós (veure figura 55).

2- Es posa una determinada quantitat de vi en un vas de precipitats de 75 cm³.

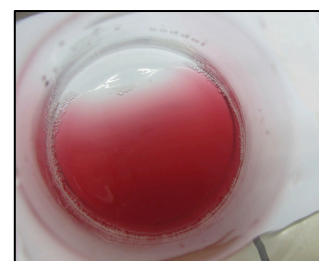


Fig. 56. Color del vi abans de la valoració.



Fig. 57. Color del vi després de la valoració.



- 3- Amb l'ajuda d'una pipeta proveïda d'aspirador per a pipetes es mesuren 20 mL de vi que es transvasaran a l' Erlenmeyer de 250 cm³ , afegirem un raig d'aigua destil·lada i també dos a tres gotes d'indicador blau de bromotímol.
- 4- Amb l'ajuda d'un embut de vidre s'omple la bureta de 25 cm³ amb la dissolució de NaOH 0,1M i s'enrasa a zero.
- 5- S'obre la clau de la bureta amb compte amb la ma esquerra i es va deixant caure la dissolució NaOH 0,1M gota a gota, agitant contínuament l' Erlenmeyer amb la mà dreta. Un cop s'assoleixi el viratge, és a dir el canvi de color de l'indicador (de granat a blau en aquest cas; com el nostre vi és de color cirera i àcid, el groc del blau de bromotímol queda emmascarat i no es veu; però quan es passa a medi bàsic sí que s'observa bé el color blau; veure figura 57) cosa que indicarà la neutralització de l'àcid i que s'ha arribat al punt final, és llavors quan es tanca la clau de la bureta. És en aquell moment quan es fa la lectura de la quantitat de dissolució de NaOH 0,1 M que s'ha gastat en la neutralització de l'àcid present en el vi.
- 6- Es repeteix tot el procediment de la valoració quatre vegades i s'anoten els resultats obtinguts i es fa la mitjana.

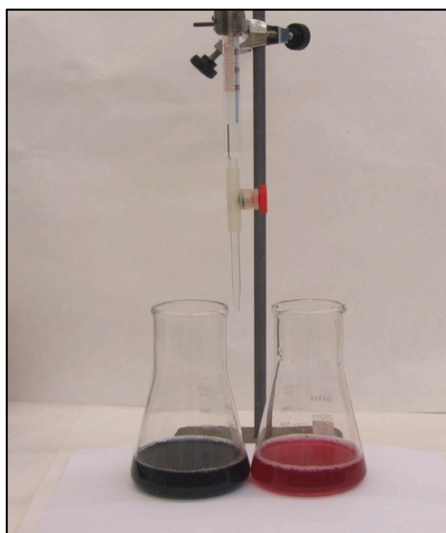


Fig. 58. Viratge de l'indicador blau de bromotímol en la valoració del vi, a la dreta tenim el vi amb dos gotes de bromotímol abans de la valoració i a l'esquerra tenim el vi ja valorat, el blau de bromotímol ha adquirit el color blau fos.



RESULTATS I CÀLCULS

Ja s'ha comentat abans que la volumetria àcid-base es va repetir quatre vegades. En tres d'elles vam gastar 22,5 mL de dissolució de NaOH 0,1 M al valorar 20 mL de vi, així que prenem aquest valor com a vàlid per a realitzar els càlculs posteriors.

L'acidesa total d'un vi s'expressa en g/L d'àcid tartàric amb un decimal es calcula a continuació:

$$\frac{0,0225 \text{ L dissolució NaOH}}{0,020 \text{ L vi}} \cdot \frac{0,1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L dissolució NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol àcid tartàric}}{2 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{150 \text{ g àcid tartàric}}{1 \text{ mol àcid tartàric}} =$$

8,4 g àcid tartàric / L vi

Amb aquests càlculs podem dir que l'acidesa total del nostre vi és de 8,4 g àcid tartàric/L vi.

CONCLUSIÓ

Segons la legislació l'acidesa total d'un vi ha de tenir un valor superior a 4,5 g/L. L'acidesa total del nostre vi ha estat superior a 4,5 g/L, així que donem per vàlid el valor obtingut pels dos mètodes emprats (8,4 g/L).

Podem veure que tant en la pràctica de la valoració potenciomètrica com en la pràctica de la valoració amb indicador, hem obtingut el mateix valor d'acidesa, ja que en les dues volumetries hem valorat 20 mL de vi i hem gastat 22,5 mL dissolució NaOH 0,1M.

Encara que hem obtingut idèntics resultats amb els dos mètodes, pensem que el segon mètode no és tant precís, ja que costa veure quan ha tingut lloc el viratge de l'indicador; nosaltres ho vam haver de repetir més de quatre vegades, fins a estar segures que el viratge era aquell, així que pensem que el mètode de la valoració potenciomètrica és molt millor i més fiable.

Ara bé, s'ha de dir que, prescindint del pH-metre, també es pot dur a terme una bona volumetria, tot i que menys precisa, fent servir un indicador, com que en el cas del vi s'ha de valorar un àcid dèbil amb una base forta, l'indicador més indicat és el blau de bromotimol. Nosaltres no ho hem comentat durant el procediment, però vam tenir problemes per a fer aquesta pràctica 9, ja que els pH-metres que teníem a l'Institut no funcionaven correctament, i vam perdre moltes tardes intentant calibrar-los, finalment, vam haver de demanar un a un altre Institut, que per sort, ens el van deixar. També es va fer la volumetria àcid-base amb indicador utilitzant fenolftaleïna i la valoració no anava massa bé, ja que el viratge d'aquest indicador és entre 8,2-10,0 de pH, massa alt quan es valora un àcid feble.



7.3. Conclusió de la part pràctica: comparació dels resultats entre el nostre vi i el del celler Maius Viticultors S.A.

Al principi del nostre treball vam comentar que una vegada elaborat el nostre vi i fetes les anàlisis es faria una comparativa entre el nostre vi i el vi elaborat pel celler que ens va proporcionar el raïm. Els dos vins s'han elaborat gairebé al mateix temps i, finalment, hem demanat al celler els seus resultats. El celler ens ha proporcionat les dades següents: la densitat del most, el grau alcohòlic probable (most), l'extracte sec total del vi, el pH del vi i l'acidesa total del vi; a la taula que hi ha a continuació hem fet un resum sobre el resultats del nostre vi, del vi obtingut pel celler i la diferència

	Resultats del nostre vi	Resultats de Maius Viticultors S.A.	Diferència
Densitat del most	1100 g/dm ³	1100 g/dm ³	No presenta
Grau alcohòlic probable	13,6	13,5	0,1
Extracte sec total	20,34 g	25 g	4,66 g
pH	3,23	3,20	0,03
Acidesa total tartàrica	8,4 g/L	8,24 g/L	0,16 g/L

Ha estat una sorpresa i a la vegada alegria quan hem pogut comprovar que el nostre vi ha obtingut uns resultats molt similars als del celler que ens va proporcionar el raïm. Es veu clarament que en els valors de la densitat del most, grau alcohòlic probable, pH del vi i acidesa total del vi les diferències són mínimes. El valor que presenta una diferència més alta és el de l'extracte sec total del vi, és possible que això sigui degut al mètode utilitzat per clarificar el vi, vam fer servir filtracions simples pròpies del laboratori, en lloc de decantacions.

Així que podem concloure que vam dur a terme les pràctiques amb èxit ja que hem obtingut uns resultats força bons, tot això ha estat gràcies a la paciència i rigor emprat a cada pràctica, on curosament dedicàvem el seu temps a cada procés, preparàvem els estris de forma correcta i ens informàvem abans de cada pràctica per no obtenir errors majors.

En conclusió, podem dir que l'elaboració d'aquest treball ens ha brindat una doble coneixença, és a dir, l'elaboració, si més no, d'una bona ampolla de vi i per l'altra banda els coneixements recollits en totes i cada una d'aquestes pàgines.



8. Respostes a les hipòtesis

Hipòtesis	Resposta a les hipòtesis
<p>Hipòtesi 1. Tot i la gran i visible diferència entre el raïm blanc i el raïm negre (obviant les varietats) és el color, sembla d'esperar que la gran diferència entre el vi blanc i el vi negre sigui l'origen d'aquest canvi de color. Així doncs, pensem que el vi blanc prové d'aquestes varietats blanques del raïm mentre que el vi negre és fet de les varietats més fosques.</p>	<p>Consultant la bibliografia podem dir que el vi blanc es pot obtenir tant de varietats blanques com negres, però si es fa a partir de raïm negre la única diferència és que durant la fermentació no s'afegeixen les pells (cosa que sí que es fa amb el vi negre).</p>
<p>Hipòtesi 2. Com més vell és un vi, més bo. Segur que des de ben petits i menuts hem sentit frases fetes dient <i>Millorant amb els anys com el bon vi, Madurar professionalment com el bon vi ...</i> Però realment podem dir que aquesta frase és certa?</p>	<p>L'afirmació feta anteriorment no podem dir ni que és falsa ni vertadera, ja que l'envelliment no intervé en la qualitat d'un vi sinó en el seu tipus. I els tastadors, en general, comenten que un vi és bo, si el que el beu li agrada, així que depèn de cada persona.</p>
<p>Hipòtesi 3. Creiem que el most obtingut potser serà de color vermellós tal i com els suc de raïm del supermercat al tractar-se d'una varietat de raïm negre.</p>	<p>Aquesta hipòtesi no és del tot certa, ja que el nostre most obtingut al laboratori presentava un color més aviat marró i no pas vermellós com havíem afirmat anteriorment.</p>
<p>Hipòtesi 4. Pensem que el nostre vi obtindrà un grau alcohòlic d'uns 9°, ja que creiem que si el fem de manera tant primitiva i no tal i com ho fan en un celler no serà possible obtindre una graduació major de 12°-13°.</p>	<p>La nostra hipòtesi no s'ha complert, ja que el nostre vi va resultar un èxit i vam obtenir una graduació alcohòlica de 12,2°, com els graus més comuns dels típics vins comercialitzats.</p>
<p>Hipòtesi 5. Creiem que el fet d'exposar el mateix vi a condicions diferents farà que la seva densitat no s'estabilitzi al mateix temps, per varis factors tals com: la llum, la temperatura, la diferència horària en la determinació, etc.</p>	<p>A aquesta hipòtesi no podem donar una resposta concreta, ja que no sabem si en totes les situacions s'obtidrien els mateixos resultats, ara bé, en el cas nostre, vam poder veure com la densitat, tot i havent estat determinada en condicions diferents, es va arribar a un valor constant al mateix temps.</p>
<p>Hipòtesi 6. El consum del vi no només redueix l'índex de mortaldat de les malalties cardiovasculars sinó que també ajuda a disminuir les probabilitats de tenir càncer. A més a més, és un element a tenir en compte a la piràmide d'aliments de la dieta mediterrània..</p>	<p>En el nostre treball no hem tingut ocasió de tractar aquest tema, però si que podem afirmar que el vi pres amb moderació pot ser beneficiós pel cor</p>



<p>Hipòtesi 7. Tradicionalment i en dies puntuals, el vi acompanya els àpats i el cava o xampany les postres. Sembla doncs que el cava hagi de ser, a més a més del seu origen vinífer, un simple vi carbonitzat. Encara és freqüent sentir els adults parlar de cava i xampany, termes que sovint s'utilitzen indistintament, però que a vegades semblen separats per un abisme. Concloent, si tant un com l'altre provenen del raïm i els dos contenen CO₂, potser és que estem parlant del mateix producte</p>	<p>Aquesta hipòtesi és falsa ja que tot i tenint el mateix origen (els dos provenen del raïm xafat), el xampany conté més àcid carbònic que el vi, ja que aquest el perd durant la fermentació. En tot cas, el cava podríem dir que és un vi escumós.</p>
<p>Hipòtesi 8. A l'inici del treball ens preguntàvem si havia alguna altra fruita que tingués la mateixa facilitat i qualitats per poder elaborar vi.</p>	<p>A la bibliografia, vam trobar que la móra i la cirera posseeixen totes les característiques requerides per poder obtenir vi.</p>
<p>Hipòtesi 9. Quan no ens agrada un plat de menjar, la primera reacció és la de tapar-nos el nas; així eliminem pràcticament tot el gust. Si en comptes de menjar, bevem vi, la pèrdua de l'olfacte significaria també una pèrdua enorme de l'apreciació del vi i conseqüentment, no notaríem el deliciós gust del vi. Creiem que el sentit de l'olfacte és essencial i imprescindible en una degustació..</p>	<p>Aquesta afirmació la podem donar per certa ja que per la nostra recerca en el camp de la degustació de vins podem dir que l'olfacte és el sentit més important en un tast..</p>