



Arxiu històric FUNDACIÓ JAUME BOFILL

L'entrada de la ciència moderna a l'enologia

Santiago Riera

MARÇ 1988

FUNDACIÓ
Fundació
JAUME
Jaume
BOFILL
Bofill

L'ENTRADA DE LA CIÈNCIA MODERNA A L'ENOLOGIA

Mots de justificació al títol:

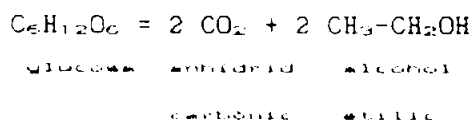
És molt difícil, per no dir impossible, resumir en una hora de conferència i/o unes quantes pàgines escrites, el desenvolupament de l'enologia científica durant el segle XIX. Es tracta d'un tema que requereix, demana a crits, pel que fa al Principat, l'atenció de les investigacions que han de menar finalment a l'esperada síntesi. No sóc tan ambiciós com per pretendre fer el que, en part, encara està per fer. Però sóc prou conscient per entendre que puc fer efectiva la meua petita aportació al tema. Doncs, parlaré dels començaments de l'enologia científica, és a dir, de la introducció de la ciència moderna en l'art d'elaborar el vi. Per a mi la ciència moderna en el sentit que empro el mot vol dir Lavoisier a Europa; Carbonell a Catalunya.

D'altra banda, he optat per dibuixar les línies generals esquemàtiques del tema al voltant d'un estudi tan difícil com el que fa referència al fenomen de la fermentació. D'aquesta manera l'exposició comença amb Lavoisier i acaba amb Pasteur. Entre aquestes dues figures, què va passar a Catalunya amb l'elaboració del vi? Contestar la pregunta i treure'n algunes conclusions és la finalitat de l'estudi i la reflexió que he dut a terme amb motiu del congrés sobre "Mil anys de producció, comerç i consum de vins i begudes alcohòliques als Països Catalans".

La nova química i la fermentació, de Lavoisier a Pasteur:

Si bé Lavoisier es conegut com el pare de la química moderna, avui volem recordar que també va ser ell qui primer va analitzar les substàncies orgàniques. A la *Memoire sur la combination du principe oxygène avec l'esprit-de-vin, l'huile et différents corps combustibles*, publicat a les *Mémoires de l'Académie des Sciences* l'any 1784, Lavoisier reconeixia que les substàncies orgàniques estaven formades per carboni (C), hidrogen (H), de vegades oxigen (O) i més escadussement per nitrogen (N) i fosfor (P). A través de la combustió de les

substàncies orgàniques, Lavoisier investigava la proporció d'aquests elements constituents. Va experimentar amb l'esperit de vi, l'oli i la cera. Interessat per l'esperit de vi que es produïa en la fermentació del raïm, va estudiar les fermentacions en general i la vinosa en particular. En una primera etapa Lavoisier va determinar que el sucre present en la substància que fermenta es descomposa en alcohol (etílic) i acid carbònic (en realitat, anhidrid carbònic, CO₂) segons una reacció que avui escriuriem de la següent manera:



Així doncs, Lavoisier va establir correctament que el sucre, al qual ell anomenà aigua carbonatada, era un compost format per carboni, hidrogen i oxigen. (és important recordar que estudiant aquest tema al *Traité élémentaire de chimie*, el pare de la química moderna va enunciar el principi de la conservació de la massa en una reacció química.)

Aprofundint el procés de formació d'alcohol, d'antuvi Lavoisier va pensar que el sucre es dividia en dues parts (A i B),; l'una, l'A, cedia la major part del seu oxigen al carboni de l'altra (B) per tal de formar anhidrid carbònic, mentre que la resta de l'oxigen, recombinant-se amb els altres elements d'A formaven l'alcohol. Més endavant va explicar el procés en qüestió de manera diferent: durant la fermentació l'aigua es descomposa i el seu oxigen es combina amb el carboni del sucre formant anhidrid carbònic (que es despren amb abundància), mentre que l'hidrogen de l'aigua, en combinar-se amb la resta del sucre, és el responsable de la formació de l'alcohol. Després de Lavoisier foren molts els químics, metges i farmacèutics que s'interessaren per la fermentació, aportant-hi observacions sagaces que donaren lloc a noves visions i interpretacions: Berthollet, Guyton de Morveau, Fourcroy, Chaptal, Seguin, Fabroni, Dumas, Gay-Lussac, Thénard, Berzelius, Wöhler, Liebig, etc., fins arribar a Pasteur que reblaria el clau.

Tots ells s'adonaren del paper important que jugava el llevat però difícilment coincidien en quin era aquest paper. No obstant, n'hi va haver quatre que s'avançaren a Pasteur i apuntaren en la direcció que prendria el químic francès. Cagnard de la Tour, Kützing, Turpin i molt especialment Schwann, identificaven el llevat com organismes vius i el feien responsable de la fermentació.² J. Berzelius (1779-1848), l'àrbitre de la química del temps, s'hi oposà sense dubtes: el paper del llevat era el de catalitzador, és a dir, feia possible la fermentació però no hi intervenia. Wöhler i Liebig li feren costat.

En la polèmica suscitada pel fenomen de la fermentació cal veure-hi el reflex d'una polèmica més profunda: la que mantenien el positivisme, que rebutjava les forces vitals i volia explicar àdhuc la vida a través de la fisico-química, per una part, i les teories vitalistes per una altra. Això no vol dir que a partir d'ara ens dediquem a classificar els homes de ciència en pros d'una banda o d'una altra; però d'alguna manera responien als interrogants que els plantejava la ciència del moment. Justus von Liebig (1803-1873) va anar un xic més lluny i va assegurar que suposant que el llevat fos un organisme viu no intervenia en la fermentació com a tal sinó a través de les matèries albuminoides que secretava en morir les quals originaven una vibració a la mol·lècula de sucre que provocava la seva descomposició en alcohol i anhídrid carbònic. Al cap i a la fi, una explicació fisico-química.

Louis Pasteur (1822-1895) va començar a estudiar el procés el 1855 i poc després donava a la llum la *Memoire sur la fermentation alcoolique*,³ on mostra la participació d'agents vius en la fermentació, un tipus de vida que d'antuvi va considerar vegetal però que a partir de l'estudi de la fermentació de l'àcid butíric, va considerar animal ("infusoris"). Fou l'estudi d'aquest tipus de fermentació que li va fer sospitar que la producció de gas tant en determinades fermentacions com en la putrefacció no és més que la manifestació de la vida en absència d'oxigen (vida anaeròbica).

Natural d'una regió productora de vi, Pasteur va anar més enllà de l'estudi del fenomen de la fermentació i el 1866 va publicar *études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir.*⁴ Pasteur va superar la mera anàlisi química : el que volia era aplicar els seus coneixements químics sobre la fermentació per obtenir un vi de més gran qualitat. Pel que fa a l'oxigen, Pasteur creia que podia jugar un doble paper: per una banda, és perjudicial puix estimula el creixement de microorganismes perjudicials que contaminen el vi i el poden fer malbé; per una altra part, l'oxigen pot ser beneficiós puix treu asperesa i sabor àcid al vi i li dona bon color (dins d'uns certs límits). La qüestió dels microorganismes perjudicials també va ser estudiada per Liebig que atribuï, però, el malbaratament del vi a la fermentació incompleta, mentre que Pasteur insistia en els microorganismes aliens. Ara bé, en aquest punt Pasteur estava en un bon camí que li donaria resultats espectaculars: si el vi es podia fer malbé per raó d'aquests microorganismes perjudicials, calia o bé prevenir-ne la multiplicació o bé matar-los. D'antuvi va fer servir hiposulfits o bisulfits amb resultats esperançadors. Després va decidir emprar la calor. Pasteur sabia que el vi "cuinat" no és pas bó però també sabia que l'acció de la calor en medi àcid es molt efectiva. Així va adonar-se que no calia superar els 55º per tal de destruir els germens patògens. El procediment es va conèixer com la "pasteurització" del vi i es va aplicar així mateix, amb èxit, a la cervesa, llet, sidra, etc.

La història de la ciència, com diu M. Serres,⁵ però, està feta de giragonses. La paraula final sobre la fermentació l'escriuria E. Buchner (1860-1917) el 1897 quan aconseguí *extracte de llevat* (enzims) capaç de convertir sucre en alcohol. És a dir, la fermentació no s'explica pel llevat sinó per un producte del llevat, la qual cosa fa pensar que la teoria de Liebig estava més a prop de la realitat que la de Pasteur. En canvi, en vida, el triomf de Pasteur va ser total: Pasteur va saber donar explicacions a tots els casos plantejats mentre que Berzelius i sobretot Liebig fracassaren en molts. L'explicació? Posiblement rau en el fet que Pasteur va fer compatibles una

observació sagaç i una inquisició permanent dels processos seculars emprats pels camperols amb una teoria de la fermentació tan propera a la definitiva - al cap i a la fi no hi ha producte, enzims, si no hi ha llevat - que li va fer possible donar explicacions a tots els fenòmens observats fins aleshores. I predir-ne d'altres. Més que suficient com diria Kuhn cent anys més tard.

Abans de finir aquest aspecte teòric de l'estudi, ens sembla adient fer una referència a la vigència i a l'ulterior abandonament de la teoria del calòric. Val a dir que a començaments del dinou, la teoria del "flogist", que pretenia explicar la combustió i la calcinació, havia estat arraconada - Lavoisier precisament havia finit amb l'antic paradigma i sobre les cendres encara fumejants havia bastit el paradigma de la química moderna - però hom considerava encara l'existència del calòric: "un fluid imponderable i indestructible que ocupa els espais intermoleculars dels cossos de tal manera que el pas espontani de calòric d'un cos a un altre que en té menys origina una minva de la temperatura del primer (que el perd) i un augment de la del segon (que el guanya). Aquesta teoria, atribuïda a Joseph Black (1728-1799), va trontollar quan B. Thompson Rumford (1753-1814) va copsar l'escalfament d'un canó en l'acte de forada-lo, atribuïnt el fet al moviment de les partícules que constitueixen el cos material. Tanmateix, la teoria del calòric no va entrar en crisi fins que varen ser establertes definitivament les dues lleis de la Termodinàmica.⁶

Feta aquesta breu síntesi teòrica, tornem a Lavoisier i a la seva moderna química (amb calòric inclòs). En aquest marc entra en escena Francesc Carbonell.

Chaptal i Carbonell:

Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837), va acudir a la famosa Universitat de Montpeller per tal de doctorar-se. Hi va restar dos anys (1799-1801) a la fi dels quals va llegir la disertació que duia per títol "Chemiae ad medicinam applicationis usu et abusu disceptatio" que li va valer el títol de doctor agregat. Durant aquests dos anys que va romandre a la Universitat francesa va ser

deixeble de Jean Antoine Chaptal (1756-1832), amb qui va establir una franca amistat, i de la seva ma es va introduir definitivament en la química de Lavoisier. Carbonell va traduir l'obra del metge i químic francès *Chimie appliqué aux Arts* (París, 1807), un important tractat de química industrial. Hom pot dir, malgrat que de moment sigui de passada, que Carbonell i Bravo va saber estar al dia de manera constant i que a les ensenyances que impartia a l'Escola de Química de la Junta de Comerç des de 1805 en què fou inaugurada, s'hi poden trobar totes les aportacions dels grans químics del moment: des de Berthollet, Guyton de Morveau i Fourcroy, passant per Lavoisier i el mateix Chaptal obviament, fins a Gay-Lussac i Thénard.

Ultra la tasca que va desenvolupar en el camp farmacèutic, la figura de Carbonell pren més relleu, cada dia que passa, en el panorama científic de la Catalunya de finals del segle XVIII i començaments del XIX. El seu discurs d'inauguració de l'Escola de Química el 1805 és un discurs en la línia de la modernitat més rabiosa de qualsevulla universitat europea important d'aleshores. Essent la química de Carbonell una química pràctica - el mestratge de Chaptal no n'és pas aliè -, està en consonància amb l'esperit de la Junta de Comerç i amb aquella burgesia catalana de canvi de segle que ella mateixa també sofria un canvi important: aprenia a passar, perquè havia entès que era necessari, de comercial a industrial.

Si més no i com a prova de la importància de la figura de Carbonell, recordem alguns dels seus deixebles més coneguts, alguns dels quals seran citats més endavant: Agustí Yàñez (1789-1857), Raimon Fors (1791-1859), Francesc Carbonell i Font (1792-1854), Josep Roura i Estrada (1797-1860) i Mateu Orfila i Rotger (1787-1853).

Francesc Carbonell i les *Memorias de Agricultura y Artes*:

En el marc que acabem de dibuixar, La Junta de Comerç va publicar entre 1815 i 1821 una revista, *Memorias de Agricultura y Artes*, que pretenia difondre a Catalunya els avenços tecnològics que llavors envaien Europa. Per no estendre'ns massa amb la revista i poder entrar ja en el que ens interessa, direm tan sols que constitueix l'intent

més reeixit, pel que fa a una revista tècnica, en la història moderna i contemporània de Catalunya.

Un dels qui més hi va escriure va ser el nostre home, doctor en medicina, farmacèutic i químic que era responsable de la secció de química. I dins de l'àmbit de la química, sempre una química amb orientacions pràctiques que tan bé s'avenia amb el caràcter de la Junta de Comerç, Carbonell va prestar molta atenció al vi i a l'aiguardent. El primer llarg article que nosaltres examinarem tot seguit, de fet va continuar durant varis números, un costum de l'època, es titolava *Arte de hacer y conservar el vino*,⁶ on tracta els temes de la fabricació i conservació del vi; de com millorar-lo; de les possibles alteracions espontànies; de la manera de trobar-hi remei; dels vins artificials, i de la policia judicial (química) del vi. Tot des d'un punt de vista que podríem anomenar científico-pràctic, és a dir, des d'un punt de vista científic però sense oblidar mai la milenària pràctica del fer i elaborar el vi; en aquest sentit de voler trobar explicacions a totes les operacions que els pagesos havien après per tradició oral, sense negligir-ne ni una, i a aconsellar-los quan creia addient - i podia - fer-ho, es va avançar a Pasteur.

L'autor comença per definir el que es l'enologia de manera ben simple: l'estudi de la fabricació del vi, de la verema a la consumició; però tot seguit afegeix, remarcant el que sera el centre d'interés, que només la química ens pot il·lustrar sobre el procés de fermentació i les causes de deteriorament del vi "*pues nos enseña (la química) a corregir los defectos de las materias que la componen y a suplir por el arte la imperfección del trabajo de la naturaleza.*"⁷

A pesar que Carbonell tracta tots els temes relacionats amb l'elaboració del vi - així, ens parla per exemple dels cellers, botes, cups, tines, més adients per tal d'obtenir un bon vi -, el seu punt d'interés és la fermentació.

En primer lloc, assegura que la temperatura és una variable molt important en el procés de fermentació. Estableix la temperatura òptima en un principi en 10 ° R. Si la temperatura és més baixa cal escalfar la massa que ha de fermentar o barrejar-hi most calent. Aconsella, tan important considera la temperatura, de fer la verema en hores de sol o

bé deixar el raïm exposat al sol amb la finalitat d'escalfar-lo abans de ser trepitjat.

Un altre punt al qual concedeix molta importància és a la presència d'aire durant la fermentació. Assegura que l'aire afavoreix la fermentació però no és imprescindible puix que la fermentació s'esdevé també, malgrat que amb lentitud, en un recipient tancat. Realment, acaba afirmant que si és necessari posar en contacte el most amb l'atmosfera és per donar sortida a l'anhidrid carbònic produït puix en cas contrari aleshores sí que es frena perceptiblement el procés (a part dels accidents a què pot donar lloc). Tot i que els procediments per donar sortida al CO₂ són variats, Carbonell es mostra eclèctic i recomana recobrir el cup amb taulons i draps vells de manera que el contacte amb l'atmosfera es dificulti però no s'impedeixi.

El tercer punt que considera és el que fa referència a la grandària dels cups, una qüestió que havia fet vessar molta tinta en els tractats pràctics. Donat que Carbonell ha experimentat que l'activitat fermentadora és proporcional a la massa que fermenta, sembla que caldria inclinar-se pels grans cups; ara bé, atesa la circumstància que en un cup gran es volatilitza molt d'alcohol, llavors caldrà fer servir cups grans, mitjans o petits segons el producte que es vulgui obtenir. Heus ací una altra mostra d'eclècticisme i pragmatisme: les regles existeixen però són flexibles. Fixem-nos una fita i trobarem respostes a les qüestions plantejades.

Tres punts que s'insereixen en el marc del fenomen de la fermentació que regula la transformació de les substàncies sucrades en alcohol; però, diu Carbonell, no s'ha de confondre substància sucrada amb sucre: el sucre existeix al raïm i és precisament qui dona lloc a l'alcohol, però el sucre es troba barrejat amb un principi dolç "el qual sirve de levadura". Al voltant d'aquesta confusió entre substància sucrada-sucre-llevat poden remarcar-se dues conclusions importants: el sucre sol no pot produir alcohol (necessita el llevat) i, d'altra part, seguint Seguin i Berthollet, Carbonell assegura que el llevat és una matèria vegeto-animal. Així, la fermentació és ideal quan el sucre, substància que s'ha de transformar en alcohol, i el llevat, l'agent inductor, estan equilibrats. Si el sucre es troba en

excés, el vi és dolç (la qual cosa pot ser desitjable), però si és el llevat qui sobra, llavors, a més de la possibilitat de l'aparició d'acid acètic, el vi pot agrar-se. És important aleshores o bé afegir-hi sucre o bé interrompre la fermentació, operació que segons Carbonell pot fer-se per decantació, refredament o sofrant el vi.

Concretament l'operació de sofrar el vi és vista amb interès per Carbonell malgrat que fa palesos els interrogants químics que li planteja:

"Parece que la accion del vapor del azufre ardiendo hace precipitar el fermento que el licor aun tenia en disolucion; pues que por el efecto de aquella el vino se pone turbio, de suerte que el efecto que produce más señaladamente es de prevenir toda ulterior fermentacion, con tal que se asegure el vino despues de haberle dejado en quietud por algun tiempo, y de haberle clarificado por medio de la cola."

La clarificació es pot aconseguir amb cola de peix, clares d'ou o bé goma aràbiga.

Si tenim la mala sort que el vi s'alteri, sigui quina en sigui la causa, aleshores el que podem fer és disfressar el gust del vi. Si la fermentació és per defecte s'hi pot afegir most cuit o mel (amb aquesta solució es preten corregir el gust agre i completar la fermentació defectuosa); També s'hi poden afegir, àlcalis, cendra, terra de creta, cal, etc., que absorbeixin diversos àcids perjudicials formats. Un altre procediment consisteix en afegir-hi llet desnatada que, en separar el llevat vegeto-animal, clarifica el vi. També contempla introduir blat bullit dins d'un sac i tot seguit introduir el sac al cup.

Dedica un apartat a l'estudi dels vins als quals s'han afegit sals de plom i/o allum, ferro, arsènic o antimoni; es tracta, aleshores, d'alteracions perjudicials per a la salut. En aquest cas cal saber-les detectar: entrem dins de la toxicologia i la química aplicada al dret penal.

Fonts que va fer servir Francesc Carbonell:

El buidatge de l'article de Carbonell ens ha permès acostar-nos a una bibliografia que al llarg de l'estudi es troba dispersa i de vegades tan sols apuntada. Les obres que ens consta que Carbonell va consultar són les següents: ''

Annales d'Arts et Métiers de Paris.

BERTHOLLET, CADET, BAUME, LAVOISIER, a les *Memorias de la Academia de Ciencias* (1786).

CHAPTAL, *Arte de la química aplicada.*

CHAPTAL, ROZIER, PARMENTIER, *Arte de hacer el vino.*

DEYEUX, *Sobre los vinos falsificados.*

Diccionario de la Industria.

CHEVALIER, *El tratado del vino*

GUERIN, *Eneologia.*

KLAPROTH, *Aviso acerca un vino que se sospecha contener litargirio, a les Memorias de Pyl, 3ª coleccion, p. 244.*

LEHONARDI, *Diss. Vinorum alborum metallici contagii suspectorum curae repetitae novae, Wittenberg.*

OLIVIER DES SERRES, *Tratado de agricultura* (amb notes de Neufchateau).

ORFILA, *Secours á donner aux empoisonnés & C.*

WOLLIN, 1778, *De la fabricacion del vino por acedio del litargirio.*

és obvi que al llarg de l'article surten altres noms tals com Fabroni de Florencia, Seguin, Gentil... Tal com estan aquestes cites al text interpretem que són cites secundaries llegides a les altres obres, les que li varen servir de base per al seu treball i que nosaltres hem recopilat.

Els nous aparells de destil.lació continua:l'aparell d'E. Adams:

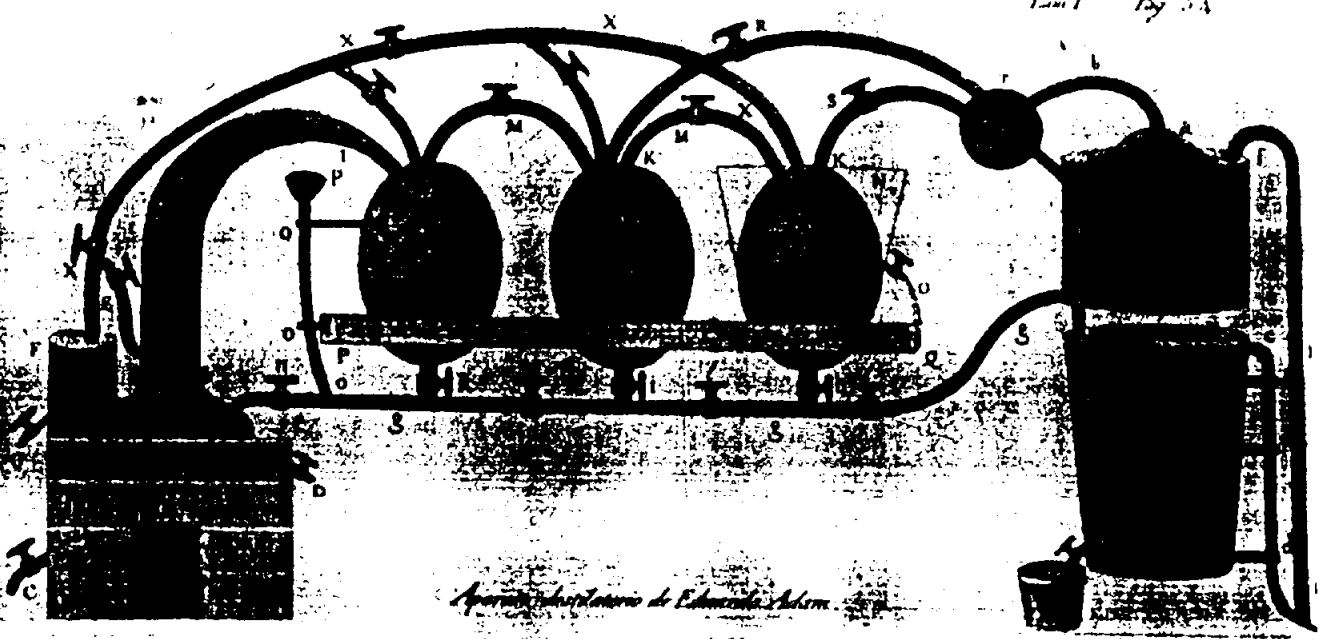
Carbonell va atendre no només l'elaboració del vi, els defectes que podien presentar-se i la manera de corregir-los, sinó també els nous mètodes de destil.lació que apareixien a Europa. Val a dir que Carbonell era un químic pràctic que vivia els problemes del seu país i intentava trobar-ne solució. Catalunya, no caldria pas descobrir-ho, ha estat sempre un país productor de vi i d'aiguardent; conèixer els nous mètodes de destil.lació era important per a l'agricultura i el comerç català. Així ho va entendre el nostre home en publicar l'article "Noticia de los varios métodos de destilar el vino" aparegut a *Memorias de Agricultura y Artes*,¹² previament al que versaba sobre l'elaboració del vi i que tot just acabem de ressenyar. Per aquest nou article que contempla la destil.lació del vi l'autor confessa basar-se fonamentalment en les "Memorias extractadas de Lenormand", vols. 37, 38 i 39 dels *Annales d'Arts et Métiers de París* i en el seu llibre *Essay sur la destillation*.¹³

Comença per descriure l'aparell pare, l'original, que va donar lloc a tot un reguitzell de variacions i innovacions posteriors: ens referim al d'Eduard Adam que en va posseir privilegi exclusiu per 14 anys a partir del 14 de gener de 1801. Segons Carbonell, però, aquest aparell estava basat en un altre de Woulfe destinat a estudiar la solubilitat dels gasos en líquids que ell havia conegut i manipulat quan va estudiar química a Montpeller.

Als trets que poden contemplar-se a la figura adjunta cal afegir-hi algunes consideracions:

1) els tubs que arriben als vasos intermedis (a la figura, n'hi ha tres però podien haver-n'hi més), han d'entrar fins al fons dels vasos,

Fig. 1. By 34



Aparell de destil.lació de E. Adams

Aparell de destil.lació d'E. Adams

és a dir, introduir-se en el líquid que els emplena, i acabar en forma de regadora per obtenir una major efectivitat;

2) l'últim vas està ficat dins d'un recipient ple d'aigua;

3) en els recipients U i V hi ha sengles serpentins envoltats de vi a l'U i d'aigua al V.

4) Al costat dels recipients U i V hi ha un dipòsit on es col·loca el vi que s'ha de destil·lar el qual es bombeja al dipòsit U quan fa falta.

Malgrat que l'aparell pot semblar complicat amb tantes claus i tubs d'anada i de retorn, el principi, que és el que ens interessa ara, és relativament senzill.

La barreja de vapors alcohòlics i de vapor d'aigua surt de la l'alambí i passa, a través del primer tub, al primer dels tres vasos dibuixats; com que el tub, com hem dit més amunt, entra fins al final del recipient, els vapors provinents de l'alambí travessen, en sentit ascendent, la massa de vi previament dipositada i d'aquesta manera condensen part dels vapors d'aigua *por la mucha afinidad que (el agua) tiene con él* (el vi), menys volàtils respecte als vapors alcohòlics. Això es repeteix tantes vegades com vasos hi hagi (tres a la figura) i finalment la barreja passa als serpentins on es condensa. Cal remarcar que el vapor que surt del primer vas pot ser menys ric que el que surt de l'alambí puix és la suma d'un vapor ric (el de la caldera) que deixa en el primer vas part del vapor d'aigua i d'un vapor que es despen de la massa de vi del susdit primer vas, menys ric que el sortint de la caldera pel fet que ha rebut, i doncs incorporat, una part addicional d'aigua. Aquesta situació es rectifica a a partir del segon vas ja que en ser la temperatura més baixa, la riquesa dels vapors és més alta (puix tot es basa en que els vapors alcohòlics destil·len a temperatura més baixa que el vapor d'aigua, és a dir, en termes termodinàmics actuals, a una determinada temperatura la pressió de vapor de l'alcohol és més alta que la de l'aigua).

Per saber quan s'ha acabat la destil·lació s'obre l'aixeta E (tancada la X) i es provoca la condensació dels vapors sortints de la caldera al serpentí que es troba a F; si s'apropa un paper encès al líquid que ha sortit per l'aixeta G (al final d'aquest serpentí) i no s'inflama, es pot considerar acabada l'operació. Llavors es descarrega

la caldera. Per tornar-la a omplir s'aprofita el vi refrigerant del primer serpenti que s'ha escalfat notablement. Les connexions indicades a la figura permeten examinar els vapors de cada vas sigui pel procediment descrit del paper encès sigui mitjançant l'aeròmetre.

Amb aquest aparell d'Adams es podia obtenir aiguardent de "tres sextos" omplint un o dos vasos amb aiguardent d'Holanda o de 180. En aquest cas l'aiguardent dit "estirat" s'introdueix per l'embut P de manera que a través del tub o es poden omplir els vasos.

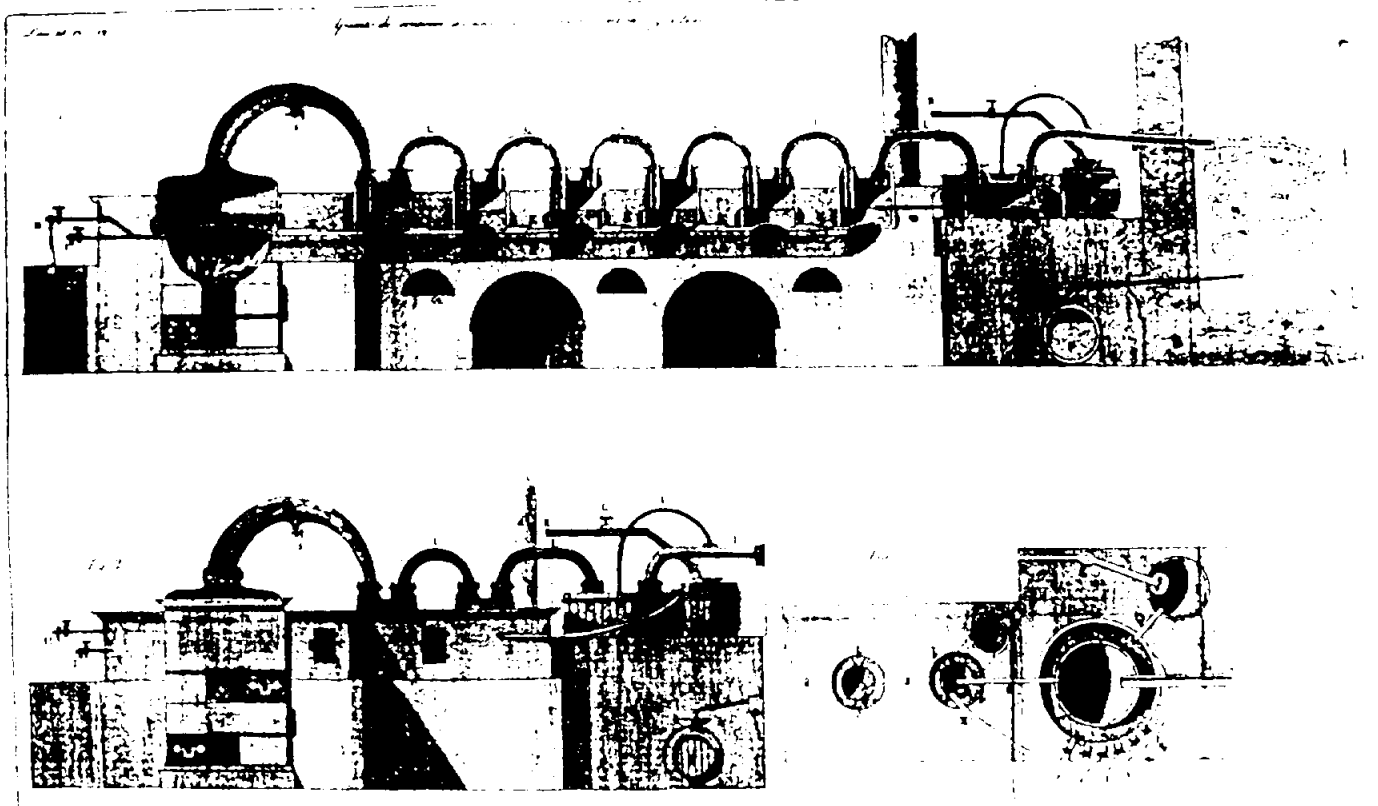
El recipient U té una sortida (a) pels vapors del vi refrigerant ja que, en escal-far-se, destil.la parcialment; aquests vapors poden passar, a través del vas esfèric T al serpenti o a un dels vasos. No cal dir que quants més vasos té l'aparell, més òptima és la destil.lació.

Els avantatges d'aquest aparell, segons Carbonell, són un estalvi notable de combustible, una més gran qualitat del producte obtingut i l'obtenció un alt grau alcohòlic en una sola destil.lació.

A continuació Carbonell descriu les variacions de Solimani, Menard, Bérard i Carbonel (que no s'ha de confondre amb Carbonell), per acabar amb la descripció de l'aparell de Jordana; Els compara entre si i en treu conseqüències. A nosaltres, però, ens interessa l'aparell de Joan Jordana.

L'aparell de Joan Jordana:

Abans d'entrar en matèria, farem un xic d'història. Ja l'any 1789 Jordana pretenia obtenir alcohol en una sola destil.lació. I sembla que també s'havia fixat en l'aparell de Woulfe. Quan s'assabentà pel Diari de Barcelona (31 de juliol de 1801) del privilegi concedit a Adams, del qual ja n'hem fet referència, Jordana va oferir les seves idees, basades ja en experiències concretes, a la Junta de Comerç, tot deixant a l'arbitri de la Junta el que el recompensés o no. D'antuvi la Junta va accedir a pagar la construcció de l'aparell i un cop en funcionament, previ dictamen emès per una comissió creada ad hoc i formada per Joaquim de Roca i Batlle, Joaquim Milà de la Roca i Antoni Sasierra, li fou concedida per la Junta una pensió vitalícia de 5.000



Aparell de destil.lació de J. Jordana

rals el 18 de setembre de 1806. Es tractava d'un final feliç, almenys per a Jordana.

Val a dir que l'aparell fou millorat el 1811, en plena Guerra del Francès, i el 1814. Fou tot just acabada la comtesa que l'aparell millorat va ser instal·lat a la casa de Pere Mir a Sant Sadurn d'Anoia en un edifici construït expressament, mentre que els plànols de la instal·lació eren enviats al Gabinet de Màquines, una altra obra de la Junta de Comerç que d'aquesta manera consolidava el seu paper d'impulsora de les novetats tecnològiques. Vist l'èxit obtingut, el mateix Jordana construiria un aparell mòbil per a ser transportat, i emprat, allà on fos necessari. Es tractava d'un carro on s'havia encabït una versió simplificada del que nosaltres detallarem tot seguit.

L'explicació la farem seguint la làmina adjunta que reproduïx amb detall l'aparell de Joan Jordana. L'alambí i els sis vasos són comunicants per la qual cosa el nivell del vi es el mateix arreu; aquest nivell no es pot superar sempre que l'aixeta H, que determina el nivell del vi, estigui oberta. Les parts més importants són les següents:

- A: Alambí (o cucúrbita) que pot contenir 48 arrobes de vi.
- B: Sis vasos destil·latoris de coure d'unes 12 arrobes.
- C: Bota gran que s'omple de vi refrigerant.
- D: Vas condensador de coure.
- E: Registre de sis claus o aixetes unides a un tub (X) que uneix la bota amb el vas B més proper; per les sudites aixetes es pot regular la quantitat de vi refrigerant a C el qual té possibilitat de pas al vas per X.
- F: Bota-dipòsit del vi (que el rep pel tub R).
- G: Clau que regula l'accés del vi.
- H: Clau per la qual surten els residus de vi destil·lat i la part aquosa condensada.
- I: Clau per treure els residus de l'aparell quan no es vol continuar l'operació.
- K: Tubs de coure rectes per on passa el vi.
- L: Tubs de coure que condueixen els vapors al recipient o vas següent fins al condensador i serpentí.
- M: Serpentí gran.
- N: Gran bota plena d'aigua.
- O: Tub pel qual els vapors condensats a D passen al vas més pròxim per tal d'incorporar-se al procés.
- P: Bota destinada a recollir el producte o destil·lat.
- Q: Comunicació entre F i C.
- S: Clau en el tub que comunica l'alambí amb el primer vas B.
- U: Tub pel qual s'escapa l'aire a pressió i els vapors de C cap al serpentí M.
- X: Tub per on el vi de la bota refrigerant passa al vas B més proper.
- a: Xemeneia horitzontal que passa per dessota dels vasos.

Com que el funcionament de l'aparell és senzill i bastant evident, en remarcarem primer alguns trets que en facilitin la comprensió:

A) L'aparell és de destil·lació contínua: no cal parar-lo per introduir-li nova càrrega puix s'alimenta automàticament i, de manera contínua també, va donant el destil·lat. En realitat, i per tal d'entendre el procés de destil·lació contínua, cal remarcar el doble recorregut: el vi entra líquid per F i recorre l'aparell de dreta a esquerra, mentre que els vapors destil·lats ho fan d'esquerra a dreta.

B) La destil·lació més acusada té lloc en el vas més allunyat de l'alambri, mentre que aquest només serveix per començar l'operació, rebre i comunicar el caloríic al procés segons Carbonell i, finalment, donar sortida als residus.

C) El grau de destil·lació es pot regular amb la quantitat de vi que roman en el refrigerant en el qual està submergit el condensador: quant més vi hi hagi al vas o recipient refrigerant més vapors aquosos condensaran i més ric en alcohol serà el producte. La regulació es fa a través de les aixetes E.

Pel que fa al funcionament de l'aparell, tal com hem dit, és senzill. D'antuvi, l'aparell s'omple de vi tenint obertes H i G i tancada I, amb la qual cosa assegurarem la mateixa altura del vi a tots els recipients. El vi que d'aquesta manera entra per G passa al dipòsit F i d'aquí al dipòsit refrigerant C d'on, pel tub X, passa al vas més proper i als següents, seguint el sentit de dreta a esquerra, pels tubs K fins que comença a sortir per H. Aleshores es tanquen H i G. Tot seguit s'encén la caldera: els vapors que es desprenen passen al primer vas i després als següents. Els susdits vasos s'escalfen tant pels vapors calents que reben com per l'escalfor que els comunica la xemeneia horitzontal. Quan els vapors arriben al condensador condensen en part, depenent la part condensada de la major o menor quantitat de vi refrigerant tal com hem apuntat més amunt. Els vapors no condensats al condensador passen al serpenti on ara condensen definitivament: és l'aiguardent que es recull a P. Quan els vapor que

s'extrauen per S són pobres, aleshores s'obren H i G i comença l'operació continua.

En aquestes noves condicions, preparat l'aparell, el vi que entra per G segueix el recorregut conegut G-F-Q-C (on s'escalfa per la condensació que té lloc a D)-X-vasos (en sentit de dreta a esquerra) - alambi i sortida (empobrit) per H. En canvi, els vapors espiritosos que destil·len a cada vas passen al següent pels tubs L i van a parar al condensador on condensa la part més aquosa, mentre que la més rica passa al serpenti per tal de ser recollida, ja condensada, a P. Val a dir que la part condensada al condensador passa al vas pròxim per o i es recicla.

En un sistema tal com el descrit, a l'alambi només es formen vapors pobres la finalitat dels quals no és una altra que transportar el calòric, en termes de l'època.

Entre les qualitats que s'atribuïen a aquest aparell hi havia el d'una major productivitat i el fet que requeria menys ma d'obra. Sembla ser que la segona és veritat mentre que la primera no ha estat probada: el mateix Carbonell se'n fa ressó però no adjunta cap dada per certificar-ho.

La dificultat de la determinació de la graduació dels alcohols i el farmacèutic Savall:

Una de les dificultats existents a començaments del XIX era la de determinar la graduació dels alcohols i aiguardents, una dificultat especialment acuciant a efectes fiscals. Amb la intenció de resoldre-la se'n va ocupar Josep A. Savall en una memòria presentada a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona el 4 de gener i el 15 de febrer de 1815.¹⁰ És obvi que a la citada memòria Savall paria de la fermentació alcohòlica i de la destil·lació però no li interessa tant el fenomen en si com la mesura del resultat.

Per tal de resoldre el problema, Savall, conegut farmacèutic de professió, va centrar la seva atenció en l'aeròmetre o "pesalicores" de Baumé. L'aparell presentava dos problemes: l'un, que la fabricació d'aeròmetres era molt defectuosa i, doncs, la diferència en el resultat de la mesura d'un mateix vi o aiguardent amb diferents

aparells era variable; l'altre, segons va trobar Savall després de diverses experiències, que el resultat de la mesura depenia de la temperatura. Per tenir una idea de la magnitud de l'error possible, fàcilment hi podien haver diferències de fins 4 o 5 º Baumé, fet que repercutia en la quantia de l'impost que havien de pagar els comerciants segons la Reial Ordre de l'11 d'abril de 1806.

La primera de les dificultats, Savall l'obvia dient que cal construir els aeròmetres el més perfectes possible. Respecte a la segona, arriba a trobar una equivalència: cada grau de diferència en la temperatura (se suposa Reaumur) provoca una variació entre un 5 i un 8 % en la graduació Baumé. En lloc de confeir una taula o carta de correccions respecte a una temperatura standar, que seria una de les solucions acceptada bastants d'anys més tard, proposa construir un aparell que fos aeròmetre i termòmetre alhora, fent esment de la saviesa de Joan Vallis, conegut artesà d'aleshores, constructor d'instruments de precisió.

L'afer ens serveix si més no per copsar l'interès, i adhoc la curiositat, dels homes de començaments de segle en els problemes que plantejava la vida quotidiana.¹⁷ El que de vegades tinguessin èxit en llurs decisions i d'altres no trobessin la solució adient no els treu cap mèrit. La voluntat de ser-hi, de no perdre més trens, es fa palesa a bastament.

Josep Roura, deixeble de Carbonell:

En aquesta ràpida passada pel segle XIX, que de cap de les maneres, repetim, pot considerar-se exhaustiva, és obligat, però, considerar un deixeble de Francesc Carbonell, que el va substituir com a catedràtic a l'Escola de Química de la Junta de Comerç i que va ser el primer director de l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, Joep Roura i Estrada (1797-1860). Roura va ser becat varies vegades per la Junta de Comerç a l'estranger i sempre va tornar amb nous coneixements i novetats que podien, calien, ser aplicades a casa nostra. La més coneguda és sense dubte la il.luminació amb gas que Roura va instal.lar a Llotja l'any 1826 per primer cop a l'estat espanyol.¹⁸

Però Roura es va interessar també per l'enologia. Va escriure varies memòries i àdhuc va importar una màquina de gasificar el vi. Com que en aquestes jornades M. Dolors Martínez No presenta una interessant comunicació sobre el personatge en qüestió, objecte de la tesi que està desenvolupant, nosaltres no ens hi entretindrem massa malgrat que en una síntesi com aquesta no podem deixar de dir-ne quelcom.

Basant-se en la seva obra *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites (1839)*, un compendi dels seus coneixements sobre enologia, podem saber quins eren precisament aquests coneixements puix que ens defineix el que enten per vi, que es al seu saber i parer la fermentació i les idees pròpies sobre la destil·lació, així com la manera de dur-la a terme.

Si ens centrem en el nucli d'aquesta ponència, la fermentació, haurem de dir que Roura l'any 1839 encara reproduïx els mots de Lavoisier i segueix citant Gay-Lussac, Dumas, etc. Al final, no ho té, però, gaire clar:

"Sea lo que fuere de las causas que motivan la fermentacion (el subratllat és meu) *espírituosa lo cierto es que siempre que se disuelve azúcar en agua y se añade fermento, se efectua un movimiento intestino en toda la massa y se produce alcohol. Este fenomeno se llama fermentación.*"¹³

En realitat Roura se'ns mostra com un ver deixeble de Carbonell però accentuant la vessant pràctica del seu saber: Roura no aporta consideracions científiques a l'enologia sinó observacions pràctiques. El seu corpus científic, insistim, en aquest camp segueix essent el del mestre.

En canvi es va preocupar pel vell tema de la determinació alcoholimètrica dels vins i licors. Roura creia que cap aeròmetre no podia donar la riquesa en alcohol d'un vi puix l'alcohol es troba junt amb altres substàncies i, doncs, la major o menor densitat mesurada no depen només de la quantitat d'alcohol existent. Així doncs, creu que és molt més exacta la mesura alcoholimètrica d'un destil·lat i proposa

d'acord amb aquesta opinió, efectuar la destil·lació en un aparell que descriu amb certa precisió - alambí, refrigerant, serpenti i vas receptor del destil·lat -, i conclou, no sense un cert infantilisme, que un cop recollit en el vas receptor un terç de la quantitat de vi que destil·lem, la riquesa ve donada per la fórmula:

$$\text{Riquesa} = (A:3/A) \cdot X$$

essent A la quantitat de vi i X els graus que marca l'alcoholímetre.²⁰ Obviament la fórmula sobra perquè en simplificar les A, sempre quedarà que la riquesa del vi correspon a la tercera part dels graus alcoholimètrics mesurats al destil·lat. L'observació més sagaç i atinada la constitueix la recomanació que la mesura amb l'alcoholímetre s'ha de fer sempre a la mateixa temperatura que ell fixa en els 12,5 ° R.

L'interès per l'enologia de Luís Justo y Villanueva:

Nascut a Madrid el 1834, va ser professor de química a les Escoles d'Enginyers Industrials de València i Gijón i finalment de Barcelona on professà prop de vint anys fins poc abans de la seva mort (1880). El seu prestigi el va dur a presidir la tot just nada Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona. Va aplicar la química a l'agricultura i, en aquesta línia, va fundar la primera fàbrica d'adobs de tot l'Estat a L'Hospitalet del Llobregat (1863). Fundador el 1868 del Laboratori de l'Institut de Sant Isidre, va ser comissionat com a expert a varies Exposicions Universals i a l'Exposició vinícola de Madrid de 1877. Va pronunciar diverses conferències sobre l'elaboració de vins i té treballs sobre l'anàlisi química dels vins catalans, essent capdavanter en l'escola enològica que practicaria l'anàlisi química de manera sistemàtica a vins i aguardents catalans.²¹

Luís Justo Villanueva no considerava el vi com una barreja sinó com una combinació malgrat que confessa que no té raons científiques

per certificar la seva opinió; creu, però, que es tracta d'una combinació quan s'adona de la influència que té l'addició d'una petita quantitat d'alcohol o quan observa "lo fácil que es agriar ó echar á perder un vino añadiendole agua".²²

Com a bon analista Justo Villanueva analitza els vins catalans i hi troba àcid tànic, carbònic, acètic i màlic i de vegades àcid sulfúric; en alguns casos làctic i butíric i escadusserament tartàric.²³

Pel que fa als defectes, l'asperesa, segons Justo, és deguda al taní que, procedent de la rapa, es dissol durant la fermentació. Això el fa aconsellar com a favorable el mètode de trepitjar el raïm en lloc de l'ús de les màquines.

Un dels problemes, però, que més preocupen Justo y Villanueva es el de l'avinagrament del vi. Considera que pels porus de la bota entra l'aire que substitueix el vi que es va treient; aquest aire, assegura, porta l'oxigen que pot avinagrar el vi. La solució més adient, segons Justo, es la que s'adopta a Castella on una obertura superior tapada amb un tauló no impedeix totalment l'entrada d'aire, necessari per a que el vi pugui sortir, però aquest, el vi, queda protegit de l'aire per una capa més o menys espessa d'oli.²⁴ En el mateix text, Justo y Villanueva demostra haver llegit Pasteur del qual, però, tot i acceptar-ne determinades opinions,²⁵ encara es troba allunyat. No serà fins a la dècada dels anys setanta que, tot i palesar el seu escepticisme vers l'agent que segons Pasteur provoca la fermentació, s'acostarà a les teories del savi francès i n'acceptarà la majoria de les seves pràctiques. D'altra banda, Justo y Villanueva també va interessar-se pel vell problema de la mesura alcoholimètrica.

No hi ha dubte que Justo Villanueva segueix en la línia de la química pràctica aplicada a l'agricultura, en el cas que ens interessa a l'elaboració de vi.²⁶ En aquest aspecte seguiria la posició adoptada per Carbonell i Roura. Però hi ha, en l'obra de Justo Villanueva quelcom de nou: l'aplicació de l'anàlisi química a l'agricultura en general, a l'enologia en particular.

Un manual de 1871 fa referència a les teories de Pasteur:

Es tracta del conegut manual de José de Hidalgo Tablada *Tratado de fabricacion de vinos en España y en el extranjero* publicat el 1871. L'autor comença citant Gay-Lussac però també Pasteur. Assegura que l'oxigen fa el vi *pero esa acción no debe ser continua y prolongada, pues en ese caso la aereación cambia sus efectos cuando es continua*. Està d'acord amb el savi francès quan assegura que els canvis de color son originats per l'oxigen i que aquest és també el responsable de la formació d'eters i, doncs, de l'aroma i el gust.²⁶ Així mateix, valora la necessitat d'un cert grau de calor per a la fermentació i situa la temperatura òptima entre els 15 i els 25 ° C. D'altra banda, el vi ha de tenir, creu, una determinada quantitat d'anhidrid carbònic tant per clarificar-lo com per impedir que actuï l'oxigen i s'arribi a formar acetil.

Cita Mag: Bonet i Bonfill (1818-1894)²⁷ i en principi accepta la seva definició de llevat com una substància orgànica. Tot seguit, rebutja les opinions de Pasteur que fan referència a germens que duu l'aire i que poden malmetre el vi i s'inclina, després de comparar les opinions de Dumas, Turpin i Thenard, a considerar que el llevat és una matèria vegeto-animal, malgrat que Dumas i Liebig no ho admetin. Per a Tablada no hi ha contradicció entre el que sostenen Bonet i Turpin puix el primer es refereix a la substància que conté el llevat i el segon dona fe de la seva naturalesa. Personalment creu necessària la presència inicial d'oxigen; tanmateix, quan ja ha començat la fermentació, aquesta continua encara que el recipient es tanqui hermèticament.

Nogensmenys, el seu eclecticisme es manifesta quan considera tres classes de fermentacions: l'oberta, la tancada o tapada i la mixta.

Per aquells que creuen que els germens que porta l'aire poden fixar-se al "caldo" i malmetre'l, només n'hi ha una de fermentació: la tancada. L'autor reconeix, tanmateix, que es produeix un més bon vi que a la fermentació oberta, però això no prova, diu, que l'oxigen no sigui necessari. El seu raonament, per tal de donar suport a l'anterior asseveració és la de que hi ha prou oxigen al cup i a la brisa per iniciar la fermentació i, doncs, que en cap cas no es pot parlar d'ab-

sència total d'oxigen. En una fermentació tancada, però, s'ha de donar sortida a l'anhídrid carbònic per tal d'impedir la rotura del cup per sobrepressió. En tot cas, la fermentació tancada té lloc a una temperatura constant i és més lenta, les quals coses, reconeix, son avantatjoses.

Pel que fa a la fermentació oberta, és més ràpida i dona més color al vi. Es justifica perquè de vegades cal que el vi es faci amb rapidesa:

*"La fermentación abierta en vasos que tengan la boca de 50 a 75 centímetros de diámetro, si se cuida de hundir la casca siendo vinos tintos, y de tapar cuando cesa la fermentacion tumultuosa si son blancos, produce buenos resultados."*²⁸

Finalment tracta la fermentació mixta, és a dir, ni oberta ni tancada. Així, fa referència a un metode proposat per l'autor el 1850 que consisteix en tapar la boca del cup amb teixit de canem no massa tupit. Aquest muntatge permet d'enfonsar dins del cup la brisa en el cas del vi negre i tornar a tancar per tal d'evitar l'acidificació per una prolongada acció de l'oxigen. La seva preocupació principal en cada cas és donar sortida a l'anhídrid carbònic.

Val a dir que en l'edició de l'any 1880 del mateix manual, Hidalgo Tablada matisa algunes de les seves opinions explicitades però segueix mantenint dubtes concrets sobre les teories de Pasteur.²⁹

A tall de conclusió:

De Lavoisier a Pasteur, més de mig segle d'avenços científics, especialment en el camp de la química i la biologia. No caldria recordar, tanmateix, que ambdós, Lavoisier i Pasteur, foren químics. Si bé a Europa, però, el segle XIX era el del progrés científic creixent - la ciència generava la fe en un esdevenidor feliç per a la humanitat - a Catalunya, llevat de les primeres dècades, el panorama no era pas tan optimista.

Si seguim el segle d'una manera cronològica, a començaments de la centúria es va donar a casa nostra un moment especialment interessant.

Ja hem dit al llarg del present estudi que la Junta de Comerç representa l'esforç d'una burgesia que vol modernitzar-se agafant el model europeu. I si bé dins d'un teixit conjuntural complex, la Guerra del Francès, l'absolutisme de Ferran VII, la fallida de la Hisenda i el procés d'independència de les colònies representaren un fre a aquesta modernització - que no cal dir-ho, es reprendria a la dècada dels anys trenta -, això no obstant els primers vint anys del dinou seguiren essent interessants. En el cas que ens ocupa, tant la revista *Memorias de Agricultura y Artes*, com la figura i l'obra de Francesc Carbonell, amb el seus deixebles, fan palesa aquesta voluntat de modernització, d'estar al dia, que abans esmentàvem.

Cal reivindicar Carbonell, per si no ho hagués estat prou ja, com un químic pràctic que va saber estar al dia i alhora va interessar-se pels problemes quotidians d'aquella Catalunya que cercava el seu camí en la història. En Carbonell s'ajunten el desig, per no dir curiositat, de saber, la preocupació pels problemes d'una agricultura en procés de canvi, l'urgència de mantenir creixent l'envol econòmic, on s'hi ha d'encabir la necessitat d'activar un comerç en el qual té un paper important l'elaboració de vins i aguardents. Voldriem haver deixat ben clar al llarg d'aquest escrit que Carbonell va aplicar la química de l'època als problemes de l'elaboració del vi i de l'aguardent sense deixar de banda ni les preocupacions de l'home del camp ni els procediments tradicionals, dels quals va saber trobar-ne l'explicació o la rectificació necessària. En aquest sentit, es pot assegurar que, tal com ja hem dit, va precedir Pasteur.

Entre els seus deixebles, Josep Roura va saber, amb més o menys encert, continuar la tasca de Carbonell; dins d'una línia, però, encara més pràctica que la del seu mestre: Roura no pot escapar-se a la influència d'una industrialització divorciada de la ciència tal com s'esdevé a Catalunya en el segle XIX. A mesura que aquest divorci es fa palès, l'enologia accentua el seu caràcter pragmàtic i utilitari. Justo Villanueva i Hidalgo Tablada palesen aquest tret.

Una altra qüestió seria la d'examinar l'entrada de les teories de Pasteur a l'enologia catalana. Hem vist com d'antuvi aquests dos autors, Justo i Hidalgo, malgrat donar fe d'haver llegit Pasteur,

n'estan bastant allunyats. La situació, però, canvia entrada la dècada dels setanta amb l'acceptació, si no de totes, de la majoria de les teories de Pasteur, almenys per part de Justo y Villanueva, tot i que Hidalgo Tablada expliciti encara dubtes i Adhuc rebutgi determinats punts. Tanmateix, la lectura d'un conegut tractat de B. Aragó³¹ ens referma en la idea que és en aquests anys, els setanta, que comença l'acceptació de les teories de Pasteur: Aragó parla de "químics de fama" (més endavant concretarà el nom i l'obra de Pasteur) que asseguren que cada fermentació és deguda a un tipus de llevat concret tot i acceptant explícitament l'opinió del químic francès. Així mateix, també n'accepta el caràcter vitalista de la fermentació.³¹ Més temps i més espai ens permetrien comentar altres manuals i incidir amb més detall en altres qüestions.

Tanmateix, tot i que el tema resta obert, hom pot afirmar que a partir dels anys setanta del dinou s'inicia l'acostament progressiu a les teories de la fermentació de Louis Pasteur, triomfadores aleshores a Europa. Amb tot, cal no oblidar que, a prop o lluny de la ciència capdavantera, les aportacions a l'enologia, més pràgmatiques i utilitàries a mesura que transcorre el segle, són constants a Catalunya

Es obvi que la fil·loxera va representar d'antuvi un fre a la científicació de l'enologia per la preocupació que va generar el patir-la i la urgència d'erradicar-la ; però també es pot assegurar que, més tard, va esperonar la ciència enològica per tal de resoldre els problemes que plantejava l'elaboració del vi amb raïm provinent dels nous ceps americans replantats. En tot cas ens trobariem ja a finals del XIX i començaments del XX.

En aquesta nova etapa, els farmacèutics, amb la destil·lació de licors i alcohols amb caràcter terapèutic, i els químics, amb la rigorosa aplicació de l'anàlisi química, protagonitzaren un paper preponderant.

Santiago Riera i Tuébol

Professor d'Història de la ciència i la tècnica de la U.B.

NOTES

- 1.- LAVOISIER, A. L., *Traité élémentaire de chimie*, Paris, Chez Cuchet Libraire, 1793. Existeix una traducció castellana: *Tratado elemental de química*, Madrid, Alfaguara 1982.
- 2.- DUBÓS, R.J., *Pasteur*, I : II, Barcelona, Salvat, 1984. La qüestió de la fermentació està molt ben tractada al capítol 5, vol. I, "La domesticació de la vida microbiana", pp. 112 a 151. El llibre de Dubós segueix essent una obra clàssica molt útil encara per la seva claretat, concisió i rigurositat.
- 3.- PASTEUR, L., *Mémoire sur la fermentation alcoolique* a *OEuvres de Pasteur réunies par Pasteur Vallery-Radot*, Paris, Masson, 1922-1939, vol. II, pp. 51 i ss.
- 4.- PASTEUR, L., *études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir* a *OEuvres...*, op. cit., vol. III, pp. 111 i ss.
- 5.- SERRES, M., (dirigida per) *éléments d'Histoire des Sciences*, Paris, Bordas, 1989, Prefaci, pp. 1 a 15.
- 6.- Pel que fa a la teoria del flogist: RIERA i TUÈBOLS, S., "La teoria del flogist, la química pneumàtica i Antoine Laurent Lavoisier" a *(ciència)*, núm. 50, octubre 1986, pp. 36 a 42. Per al calòric: BYNUM, W.F. i altres, *Diccionario de Historia de la ciencia*, Barcelona, Editorial Herder, 1986, veu "Calor y Termodinámica".
- 7.- Existeix una biografia de F. Carbonell: ROF CARBALLO, M^a de la C., *Biografía y labor docente de Francisco Carbonell y Bravo*, Barcelona, Facultad de Farmacia/Universidad de Barcelona, 1975. L'obra aten principalment al saber farmacèutic del biografat. El Carbonell químic exigeix encara un estudi profund.
- 8.- "Arte de hacer y conservar el vino" a *Memorias de Agricultura y Artes*, a partir de vol. V, desembre 1817, p. 257; acaba al vol. VIII. Sobre la importància de la temperatura en la fermentació, vol. VII, octubre 1818, pp. 161 i ss.; pel que fa a la presència d'aire: vol. VII, octubre 1818, pp. 164 i ss.; per altres aspectes de la fermentació: vol. VIII, gener 1819, pp. 17 i ss. Carbonell va reunir l'article dispers a *Memorias* en una obra intitolada *Arte de hacer y conservar el vino con una noticia acerca de la fabricacion del vinagre*, Barcelona, A. Brusi, 1820.
- 9.- Op. cit., *Memorias...*, vol. V, desembre 1817, p. 265.
- 10.-Op. cit., *Memorias...*, vol VIII, març 1819, p. 119.
- 11.-La referència de les obres emprades per Carbonell, extreta del mateix article, és literal.
- 12.-"Noticia de los varios métodos de destilar el vino" a *Memorias de Agricultura y Artes*. L'article comença al vol. I, juliol de 1815, pp. 17 i ss., i continua al llarg de varis números. La descripció de l'aparell d'Eduard Adams, formant part de l'article esmentat, es troba al vol I, juliol 1815, pp. 25 a 38 amb el sots-títol "Descripción del aparato de destilar el vino, inventado por Eduard Adams".
- 13.-Op. cit., p. 38. L'*Essay...* és de Lenormand.

14.-"Descripción del aparato destilatorio de D. Juan Jordana y Elias, destilador y licorista de Barcelona", dins de "Noticia de los varios métodos..." a *Memorias de Agricultura y Artes*; vol II, gener de 1816, pp. 17 i ss., i vol II, febrer de 1816, pp. 65 i ss.

15.-Per tal d'evitar fuites perjudicials en els tubs K, Jordana va fer servir un betum fet de serum de sang i cal; Carbonell, en donar-ne noticia, ho aprofita per explicar-nos que l'Institut Nacional de París havia recomanat al Govern l'ús d'aquest betum per protegir els edificis de pedra de la capital de França i que havia estat ell, Carbonell, l'inventor d'aquesta pasta la composició i qualitats de la qual havien estat publicats al volum 45 dels Anals de Química de París. També explica que Jordana feia servir el serum de la sang per clarificar els vins.

16.-CARMONA, A., *De l'apotecari al Farmacèutic, Els farmacèutics catalans dels segles XVIII i XIX*, Barcelona, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 1983, pp. 147 a 151. El tema, més ampliat a la tesi doctoral inèdita *Del Colegio de Boticarios de Barcelona al Real Colegio de Farmacia de San Victoriano; José Antonio Savall y Valdejuli (1752-1831)*, llegida a la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona (1978).

17.-A la tercera dècada del dinou, Josep Catala Viñals va presentar a la Junta uns aeròmetres construïts per ell amb "*la misma perfección y seguridad que los Cartier*". Català era deixeble de l'Escola de Química. El fet es recollit a: RUIZ i PABLO, A., *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona*, Barcelona, Talleres de Artes Gráficas Henrich, 1919, p. 351.

18.-MARTINEZ NO, M. Dolors, *José Roura Estrada: su vida y su obra (1797-1860)*, treball inèdit.

19.-ROURA, José, *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites*, Barcelona, Imprenta de J. Oliveres y Gavarró, 1839, p. 42.

20.-ROURA, J., op. cit., p. 47.

21.-CASTILLO, A. del, *Historia de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona*, Barcelona, Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, 1963, p.224.

22.-JUSTO Y VILLANUEVA, Luís, *Discurso leído en la Universidad Central en el acto solemne de recibir la investidura de Licenciado en Ciencias*, Barcelona, Establecimiento Tipográfico de Narciso Ramirez y Rialp, 1865, p. 9.

23.-Op. cit., p. 12.

24.-JUSTO Y VILLANUEVA, L., *Estracto de las lecciones de química aplicada a la agricultura*, Tarragona, Imprenta del Diario 1865, p. 104 i 105.

25.-Op. cit., *Estracto...*, p. 72. Diu textualment: *Mr. Pastor (Pasteur) ha probado que no solo se desprenden el alcohol y el ácido carbónico sino tambien la glicerina y el acido succínico.*

26.-HIDALGO TABLADA, José de, *Tratado de fabricación de vinos en España y en el extranjero*, Madrid, Librería de Eduardo Cuesta, 1871, p. 66 i 67; hi ha una edició posterior amb el mateix títol, Madrid, Librería de la viuda e hijos de Cuesta, 1880.

27.-Op. cit. (ed. 1871), p. 96. A l'edició de 1880 ha canviat l'expressió "*dice Bonet i Bonfill*" per "*dicen varios químicos*".

28.-Op. cit. (ed. 1871), p. 151.

29.-A l'edició de 1880 fins i tot hi afegeix un paràgraf on explicita dubtes concrets sobre les teories de Pasteur, pp. 109 i 110.

30.-ARAGÓ, B., *Tratado completo sobre el cultivo de la vid, Elaboracion de vinos de todas clases, adicionado con una guía práctica de la fabricacion de sidras y cervezas*, Madrid, Librería central de D. Mariano Escribano, 1871.

31.-Op. cit., pp. 151 i 153.