

LA TECNOLOGIA DEL VI I LA DESTIL·LACIÓ A LA CATALUNYA DEL 1800.

Agustí Nieto-Galan

RESUM

En aquest article es descriuen alguns aspectes tècnics de la vinicultura catalana de la transició entre els segles XVIII i el XIX, en el marc d'un canvi tecnològic més general. En la fabricació del vi i dels seus derivats, un conjut de conceptes teòrics, d'experiments de laboratori i d'habilitats tècniques es complementaven a través d'una xarxa de químics acadèmics, d'artesans, de mecànics o de comerciants licoristes, que transformaren considerablement l'estudi del vi, la seva producció i conservació. En concret, i sota influència francesa, un seguit de noves propostes foren liderades a Catalunya per alguns dels representants genuïns de les Escoles tècniques de la Junta de Comerç.

Si a la primera part del segle XIX, aquestes institucions es poden considerar, desde d'una perspectiva històrica, com precedents de l'Escola Industrial barcelonina, de manera anàloga, les noves tècniques vinícoles del 1800 serien en part un antecedent, una espècie de "protoenginyeria", que posaria algunes de les bases de la síntesi entre la química i la mecànica de la futura professió d'enginyer químic de les darreres dècades del vuitcents.

1.- Introducció

Malgrat les nombroses contribucions de la història econòmica i de la història agrària al problema de la vinicultura¹, la comprensió tècnica de la fabricació del vi, del control de la seva qualitat i de la producció dels seus destil·lats o aiguardents, ha

¹ GARCIA SANZ, Angel i GARRABOU, Ramon. *Història agrària de la España contemporànea*. Crítica. Barcelona 1985. GIRALT, Emili. (ed.) *Vinyes i vins: mil anys d'Història*. Universitat de Barcelona. Barcelona 1993. (2 vols.). GIRALT, Emili. "L'elaboració del vi abans de la filoxera" *L'Avenç*, 31, 1980, 50-57. KONDO, Agustín Y. *La agricultura española del siglo XIX*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Nerea. Madrid 1990. GIRALT, Emili. "Les tècniques de la viticultura anterior a la filoxera" *L'Avenç*, 30, 64-71, 1980.

merescut encara poca atenció per part dels historiadors². De fet, moltes de les operacions vinícoles tradicionals experimentaren canvis tecnològics significatius en les darreres dècades del segle XVIII i la primera part del XIX, i menaren a una important renovació en la qual el disseny de noves màquines de premsar o de fermentadors de gran escala; la introducció de rectificació alcohòlica com un dels primers processos continus precedent de l'enginyeria química de la segona part del segle XIX; la introducció de nous criteris químics de control de qualitat; l'optimització del procés de fermentació; o la quantificació i sistematització de les escales aeromètriques definiren el nucli d'un moviment tècnic, científic i comercial que es donà a diversos llocs d'Europa i que constituí, al voltant del 1800, el que podriem anomenar el sistema tècnic³ de la "protoenginyeria vinícola".

L'article situa aquests canvis tècnics generals en el context particular de la Catalunya de la fi del segle XVIII, hereva de la prosperitat agrícola del setcents⁴, connectada amb altres importants centres vinícoles com Montpeller, i sensible a les innovacions tècniques que es produïen en aquest camp. Un conjunt d'institucions (Escoles de la Junta de Comerç, Acadèmia de Ciències) i de protagonistes remarcables bastiren aquest sistema tècnic vinícola amb unes característiques peculiars que es situen en el marc tecnològic internacional.

2.- Les claus del sistema tècnic vinícola del 1800

El 1821, el químic menorquí Mateu Orfila definia, desde París, fermentació com un "Mouvement spontané excité dans les corps, dont la résultat est la formation d'alcool, d'acide acétique ou d'un produit plus ou moins infect"⁵. Aquest fenomen era interpretat a principis del segle XIX com un moviment intern de les partícules del suc del raïm acompanyat de desprendiment de calor⁶. Un sucre en el most del raïm es

² FORBES, Robert J. *A Short History of the Art of Distillation from the Beginnings up to the Death of Cellier Blumenthal*. E.J. Brill. Leiden 1970. LOUBERE, L.A. *The Red and the White. A History of Wine in France and Italy in the Nineteenth Century*. State University of New York Press. Albany 1978.

³ GILLE, Bertrand. *Histoire des Techniques*. Gallimard. París 1978. (2 vols). W.E. Bijker, T.P. Hughes, i T.J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press. Cambridge, Mass. 1987.

⁴ MARTINEZ SHAW, Carlos. "La Cataluña del sg XVIII bajo el signo de la expansión" a FERNANDEZ, R. (ed.) *España en el siglo XVIII. Homenaje a P. Vilar*. Crítica. Barcelona 1985. VILAR, Pierre. *Assaigs sobre la Catalunya del segle XVIII*. Curial. Barcelona 1973. VILAR, Pierre. *Catalunya dins l'Espanya moderna*. Edicions 62. Barcelona 1987. (4 vols) (1a ed. francesa 1962).

⁵ CLOQUET, H. CLOQUET, J. ORFILA, M. (eds.) *Nouveau dictionnaire de Médecine, Chirurgie, Pharmacie, Physique, Chimie, Histoire naturelle, etc.* París 1821. 2 vols. vol I, p. 741.

⁶ "C'est la même fermentation que Boerhaave appelait spiritueuse. On la définit un mouvement intestin, accompagné de chaleur, qui s'excite entre les parties d'un suc fermentescible, et qui lui fait changer de nature, en lui faisant produire la liqueur qu'on appelle vin". LENORMAND, Louis-Sebastien.

descomposava per a formar l'esperit de vi o alcohol amb despreniment d'un gas anomenat "fix" (CO_2). Era precisament la presència d'aquest gas una bona ocasió per a intentar identifica-lo amb algun dels nous aires que els químics pneumàtics havien descobert a la segona part del segle XVIII. Així el gas "fix" aïllat per Joseph Black el 1755, fou identificat dos anys més tard pel mateix autor com el que es desprenia en la fermentació⁷, i Henry Cavendish intentà explicar el procés de la fermentació del sucre, el 1766, en els seus *Three Papers containing experiments on factitious air*⁸.

El químic francès A.L. Lavoisier s'havia interessat també pel fenomen de la fermentació del sucre en els seus anàlisis elementals de substàncies animals i vegetals, en relació amb la teoria de la respiració⁹. El capítol XIII del *Traité élémentaire de chimie* estava dedicat especialment a aquest fenomen, on el sucre es suposava format per vuit parts d'hidrogen, seixanta-quatre d'oxigen i vint-i-vuit de carboni, i on la nova teoria dels òxids era també aplicada en l'intent d'estendre-la a processos del món vegetal¹⁰. Lavoisier imaginava el sucre com un òxid vegetal que en el procés de fermentació cedia part del seu oxigen per a formar l'"acide carbonique" (CO_2), mentre que la part desoxigenada contribuïa a la formació d'una substància combustible anomenada alcohol¹¹.

Un dels defensors de les aplicacions de la nova química a les arts industrials¹², i

L'art du distilleur des eaux-de-vie et des esprits. Bachelier. París 1824. (1a ed. 1817) 2 vols. p. xlv del Diccionari. vol I. Lenormand estava estretament relacionat amb el món industrial. Rellotger, mecànic, fabricant de salnitre a la regió del Tarn, inventor de diverses màquines i professor de física i química a "l'Ecole Centrale". Són importants les seves publicacions als *Annales des Arts et Manufactures* i el llibre sobre la destil·lació anteriorment esmentat que recull exhaustivament i amb tota classe de detalls l'estat d'aquesta tècnica a principis del XIX.

⁷ FRUTON, Joseph S. *Molecules and life. Historical Essays in the interplay of Chemistry and Biology*. Wiley-Interscience. Londres 1972. pp. 36-38.

⁸ Citat per FRUTON, J.S. *Molecules and Life...* op. cit. p.37.

⁹ HOLMES, Frederic L. *Lavoisier and the Chemistry of Life. An Explanation of Scientific Creativity*. University of Wisconsin Press. Madison 1985. Vegeu també el capítol 5 d'aquesta obra.

¹⁰ El capítol es titulava "De la descomposició de los óxidos vegetales por la fermentación vinosa" a la traducció castellana de Ramon Gago. LAVOISIER, A.L. *Tratado elemental de química*. Madrid 1982. (1789).

¹¹ "Los efectos de la fermentación vinosa se reducen, pues, a separar en dos partes el óxido que es el azúcar, a oxigenar una de ellas a expensas de la otra para formar ácido carbónico, y a desoxigenar a ésta en beneficio de la primera para formar una substancia combustible que es el alcohol." LAVOISIER, A.L. *Tratado Elemental de Química*. op. cit. p. 131.

¹² En aquesta línia, i en el cas de l'agricultura: RUSSEL, J.E. *A History of Agricultural Science in Great Britain 1620-1954*. George Allen and Unwin Ltd. Londres 1966. KROHN, Wolfgang. "The origins and structure of agricultural chemistry" a LEMAINÉ, Gérard et. al. *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*. Mouton. La Haya 1976. 27-52.

el difusor de les teories de Lavoisier de la fermentació a Anglaterra, Thomas Henry¹³ reconeixia, però, el 1785, que malgrat les aportacions de la química (gasos, aire, oxidació...), se sabia encara molt poc del mecanisme de la fermentació vinosa. Els dubtes arribaven fins i tot a preguntar-se si l'alcohol existia com a tal en el vi després de la fermentació, o si es tractava d'una substància generada pel "calòric" i aïllada com a resultat d'una destil·lació. Pels prestigiosos químics francesos, J.A. Chaptal i A.F. Fourcroy, l'alcohol preexistia en el vi abans de la destil·lació, com demostraria posteriorment Gay-Lussac, mentre que l'italià G. Fabbroni (1752-1822), ho negava, el 1797¹⁴. Per Fabbroni la fermentació seria una acció recíproca entre el sucre i una substància "vegeto-animal" que absorbia l'oxigen del sucre, però, l'alcohol era un producte de la calor i el foc i no formava part del vi sinó de la seva descomposició¹⁵.

Davant de les dificultats teòriques, alguns (Chaptal¹⁶) preferien mesurar i ajustar les condicions experimentals: temperatura, humitat, contacte amb l'aire, agitació, concentració de sucre, classificació dels raïms en funció de l'eficàcia fermentativa, etc., de manera que els aspectes quantificadors¹⁷ i classificadors s'imposaven sobre les explicacions causals.

Tot i que el vi es convertí, sobretot a l'Europa mediterrània, en un dels productes clau de la transició cap a una agricultura comercial, la seva complexitat química i la seva estabilitat delicada el feien un producte problemàtic de cara al transport a zones llunyanes de les vinyes d'origen. Una solució pràctica a aquest problema era l'augment de la producció d'aiguardents, els productes alcohòlics de la destil·lació del vi, i d'altres sucres fermentats. Eren més lleugers, estables al canvi de condicions ambientals, i gaudien d'una demanda considerable en els mercats internacionals¹⁸.

¹³ HENRY, Thomas. "Experiences et observations sur les phenomenes, sur la fermentation et sur les moyens de l'exciter dans la drèche sans le secours de la levure, avec l'essai d'une nouvelle théorie de ce procédé; adressés a la Société litteraire et philosophique de Manchester en 1785." *Annales de Chimie*, 14, 1792, pp. 64,...El mateix 1785, Henry afirmava: "Of all the processes of chemistry, there is, perhaps, none, the phenomena of which have been less satisfactorily explained, than those of fermentation. The writers on chemistry have been content to describe the several appearances, the progress and the result of fermentation, and have declined any inquiry into its primary causes." HENRY, Thomas. "Experiments and observations on Ferments and Fermentation..." *Memoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manchester*, II, 1785, 257-277, p. 257.

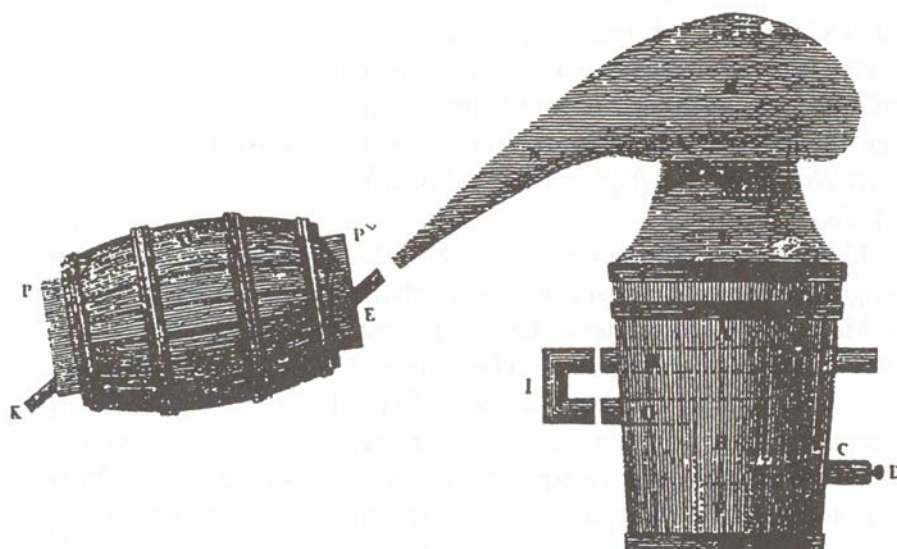
¹⁴ FOURCROY, Antoine-François. "Notice d'un mémoire du cit. Fabroni, sur les fermentations vineuse, putride, acetuse et sur l'étherification" *Annales de Chimie*, 31, 1799, 299-327.

¹⁵ "L'auteur [Fabroni] conclut de ces experiences et de ses données, que l'alcohol n'est pas un des principes constituants du vin, ni un produit de la fermentation" FOURCROY, A.F. "Notice d'un mémoire du cit. Fabroni..." op. cit. p. 304.

¹⁶ CHAPTAL, J.A. *L'art de faire, gouverner et perfectionner le vin*. Paris 1801. p. 72.

¹⁷ FRANGSMYR, T., HEILBRON, J.L., RIDER, E.R. (eds.) *The Quantifying Spirit in the Eighteenth Century*. Oxford 1990.

¹⁸ MARTINEZ SHAW, C. "La fabricació de l'aiguardent" *L'Avenç*, 32, 1980, pp. 38-44.



L'Art du Distillateur, des Eaux-de-vie et des Esprits.

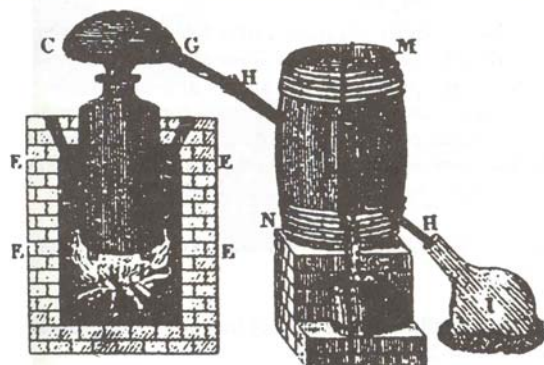


Fig. 1.- Dos aparells de destil.lació tradicionals anteriors als de rectificació. Tots dos contenen els elements bàsics: el forn calefactor, la cucúrbita i el capitell per rebre els vapors que són conduïts cap al condensador que liqua el destil.lat i es recull finalment al col.lector. LENORMAND (1824), vol. I, planxes 1 i 5.

El vi resultant del procés de fermentació, havia d'ésser destil·lat per a separar, en la mesura del possible, l'alcohol que contenia de la resta de substàncies naturals i l'aigua (el CO₂ s'havia escapat en forma de gas). Destil·lar consistia, doncs, en escalfar el vi i aprofitar la més alta volatilitat de l'alcohol (més baix punt d'ebullició) en relació a la part aquosa o "flema", de manera que el vapor format era més ric en alcohol que la fracció líquida corresponent. La condensació d'aquests vapors enriquits a través d'un serpentí i un líquid refrigerant proporcionaven un nou líquid amb una proporció d'alcohol molt més alta.

El destil·lat contenia inevitablement una important quantitat d'aigua i d'altres substàncies que eren molt difícils de separar de l'alcohol. Fins a final del XVIII, l'única manera d'aconseguir-ho, era repetir successivament la destil·lació. Un procés llarg i car a causa de la quantitat important de calor que s'havia de subministrar cada vegada, a més del perill d'un sobrecalfament i la formació consegüent de substàncies perilloses de sabor anomenat empireumàtic, molt desagradable. Sense les precaucions suficients l'aiguarent o "eau-de-vie" es transformava en "eau-de-mort"¹⁹ i esdevenia un perill per a la salut.

L'equilibri entre una calefacció moderada (baix cost) i un aiguarent molt ric en alcohol (bon preu de venda) semblava impossible amb la utilització dels alambins tradicionals²⁰ (Figura 1). Calia obtenir una calefacció homogènia i moderada de la massa de líquid a destil·lar i trobar un disseny que facilités l'ascensió i el progressiu enriquiment dels vapors, així com una ràpida i eficaç condensació.

El licorista italià Pietro Valsechi resumia l'estat tècnic de la destil·lació durant el XVIII²¹:

"Hasta principios del siglo XVIII el arte de destilar el vino estuvo atrasadísimo; entonces fue cuando se empezó a aplicar el alcohol a las artes y a la economía doméstica; los aparatos para obtenerlo cesaron de ser el ornamento de los laboratorios farmacéuticos y de los aficionados; sus dimensiones crecieron a medida que los manipuladores hicieron mayor uso de ellos; por último gran número de destiladores se establecieron por todas sus partes y esa nueva industria fomentó en gran manera el cultivo de la vid. Hasta finales del siglo XVIII, los aparatos

¹⁹ Segons Lenormand, l'empireuma estava format per àcid acètic, èter, olis essencials i òxid de coure, que dissolts en alcohol el convertien en un licor mortal. "Empyreume. C'est l'odeur detestable que prennent les liqueurs alcooliques que l'on distille" LENORMAND, L.S. *L'art du distillateur des eaux-de-vie*...op. cit. p. xlv del Diccionari. vol I.

²⁰ En general els aparells de destil·lació durant el segle XVIII estaven formats per una caldera de coure rodona tan alta com ampla acabada en un coll més o menys llarg que tenia la meitat del diàmetre de la caldera. D'un dels costats sortia un tub cònic que s'introduïa en un serpentí de cinc o sis voltes col·locat en un recipient en aigua freda. FORBES, R.J. *A Short History of the Art*...op. cit. pp. 285-333.

²¹ VALSECHI, P. *El moderno destilador licorista*. Barcelona 1877. p.5.

destiladores no sufrieron sin embargo cambios: tan sólo aumentaban sus dimensiones."

La construcció d'un aparell de destil·lació capaç d'obtenir un aiguardent d'una riquesa alcohòlica considerable en una sola operació i amb poca despesa energètica era, doncs, un objectiu important a finals del segle XVIII, i una clara demanda per part dels licoristes i comerciants d'esperits de vi. Fou precisament un home vinculat a la vinicultura d'una regió mediterrània com el Llenguadoc, el licorista Edouard Adam (1768-1807)²² qui patentà un important aparell que posava en contacte els vapors destil·lats amb els líquids "flemàtics", de manera que es produïa un enriquiment progressiu de la concentració alcohòlica, en un procés anomenat "rectificació"²³. Aquesta íntima mescla de líquid i vapor s'obtenia en uns recipients anomenats "ous" que havien estat originàriament concebuts al laboratori pel químic anglès Peter Woulfe (1727-1805)²⁴ amb la finalitat d'obtenir dissolucions de gasos en líquids. (Figura 2).

El disseny de Woulfe fou la inspiració de la fabricació a gran escala de l'enginyós aparell d'Adam construït al laboratori de Química de la Facultat de Medicina de Montpellier. Adam efectuà una demostració el 29 de març de 1801 davant del prefecte de l'Hérault i d'una comissió formada per professors de la Universitat i de "l'Ecole Centrale"²⁵. Es tractava d'un aparell complex i gran, amb un conjunt de recipients esfèrics que propiciaven diferents equilibris entre el vapor ric en components volàtils i el líquid vinós per a aconseguir una rectificació eficaç (Figura 3). Els seus elements més innovadors²⁶ eren la utilització del vapor com element de calefacció per analogia a les propostes de transmissió de calòric del

²² Per a conèixer més detalls biogràfics d'Edouard Adam, GIRARDIN, J. *Notice biographique sur Edouard Adam*. Rouen 1837.

²³ FORBES, R.J. *A short History...* op. cit. explica aquest canvi tecnològic en el capítol titolat "New vessels for all".

El principi bàsic de la rectificació o destil·lació fraccionada consisteix en posar en contacte successivament en una columna els vapors que pugen des de l'alambí amb el residu aquós o flemma que cau contracorrent. El vapor que ascendeix es troba amb un corrent descendent de líquid que té una temperatura inferior. A temperatura més baixa el vapor es condensa més i s'obté un líquid més ric en el component aquós i un vapor més ric en alcohol. GLASSTONE, S. *Tratado de Química Física*. Barcelona 1976 (1a edició en anglès, 1949), pp. 647-652.

²⁴ WOULFE, P. "Experiments on the Distillation of Acids, Volatile Alkalies, etc." *Philosophical Transactions*, 57, 1767, 517-536.

²⁵ JAULMES, P. JAULMES, R. "La rectification de l'alcool invention languedocienne" *Monspeliensis Hippocrates*, hiver 1969, 17-29, p.23.

²⁶ JAULMES, P. JAULMES, R. "La rectification de l'alcool..." op. cit. p.24-25.

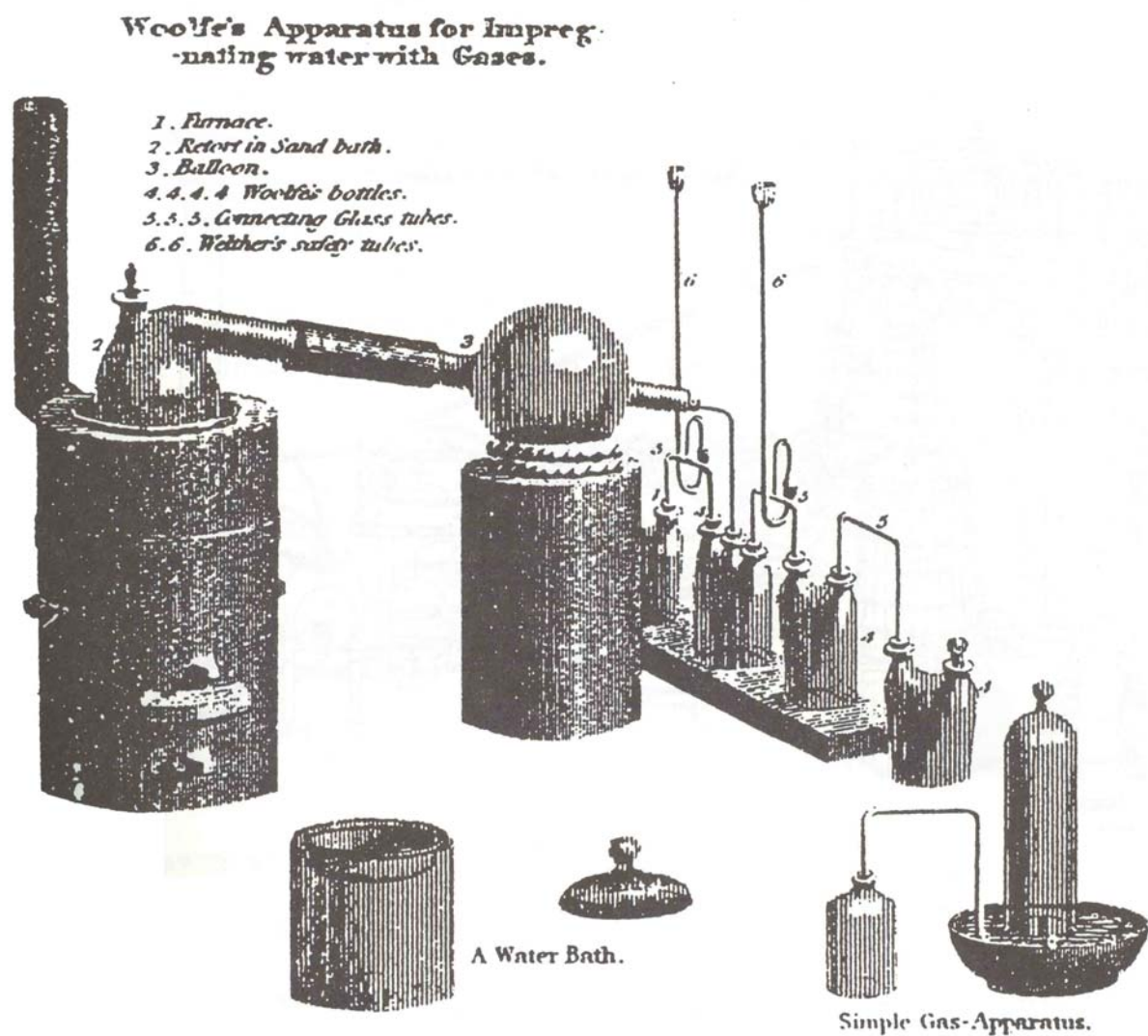


Fig. 2.- Aparell de Peter Woulfe per estudiar la solubilitat de gasos en líquids. Les ampolles de Woulfe (4) complien una funció equivalent als "ous" de l'aparell d'Adam. MACKENZIE (1823), gravat IV.

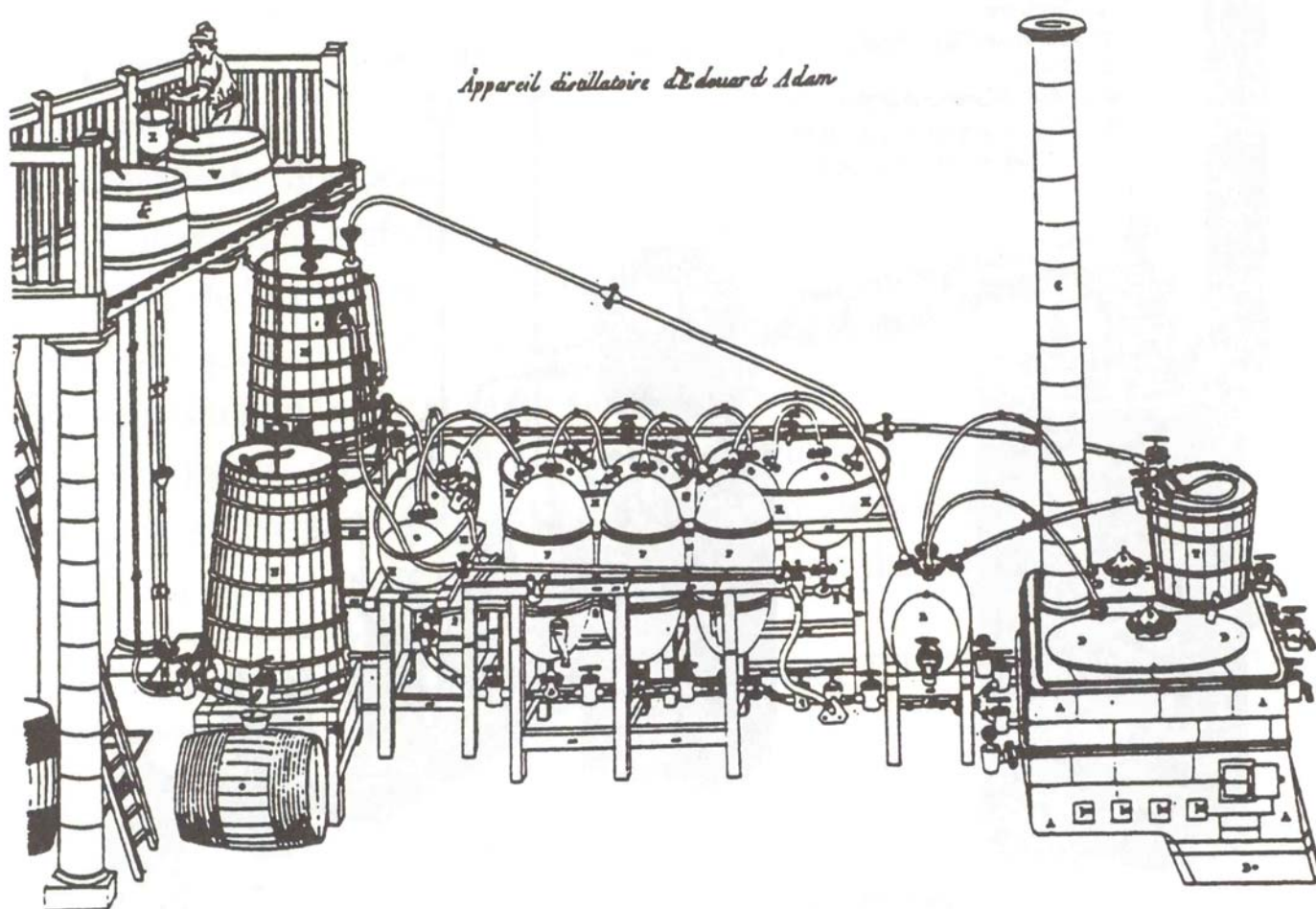


Fig. 3.- Una de les versions complexes de l'aparell de rectificació d'Edouard Adam, presentat a Montpeller el 1801. GIRARDIN (1837), planxa V, reproduït per JAULMES; JAULMES (1969), 25.

comte Rumford²⁷, la condensació parcial i regulable del vapor a través del seu contacte amb el vi dipositat en els recipients esfèrics²⁸, i la possibilitat de controlar el grau alcohòlic dels vapors en funció del nombre "d'ous" que s'utilitzaven²⁹.

L'impacte de l'aparell d'Adam fou considerable i els "brevets d'invention" o patents proliferaren ràpidament³⁰, amb el predomini de tres grans districtes francesos del vi i la destil·lació: Montpeller, Sète i Nîmes³¹. Així, les observacions de Chaptal³² llegides a "l'Institut de France" el 1809, remarcaven la importància de l'art de la destil·lació per a l'economia francesa, sobretot al "Midi", així com l'increment de tecnologia que s'havia produït a partir del 1800, amb la gran proliferació d'aparells que adquirien cada cop més importància en una carrera de competència tecnològica i econòmica³³. Altres aparells de rectificació, amb algunes modificacions en relació al d'Adam, aparegueren en els primers anys del segle XIX: Isaac Bérard (1805)³⁴ (Figura 4), Laurent Solimani (1802)³⁵ (Figura 4), A. Ménard (1804)³⁶, etc. Malgrat les grans dimensions i el cost l'elevat de fabricació, aquests nous aparells de destil·lació

²⁷ Es tracta de Benjamin Thompson (1753-1814), físic nordamericà, fundador de la "Royal Institution" de Londres, viatger infatigable pel continent europeu i un genuí representant de la "utilitas" il·lustrada a nivell científic. Destaquen els seus experiments de calorimetria i transmissió de calor. Aquest darrer concepte era interpretat com el resultat d'un moviment mecànic. Per l'evolució des de l'element lavoisierà del "calòric" fins al naixement de la termodinàmica vegeu: FOX, R. *The Caloric Theory of Gases from Lavoisier to Regnault*. Oxford 1971.

²⁸ MACKENZIE, C. *One Thousand processes in manufactures and Experiments in Chemistry*. London 1823. Gravat IV.

²⁹ CHAPTAL, J.A. "Observations sur la distillation des vins" *Annales de Chimie*, 69, 1809, 59-92, pp. 82-83.

³⁰ 1801: Adam i Solimani, 1802: F. Barne, 1804: A. Barre, 1805: Guy, Fournier, Brugières, Isaac Bérard, Flickwier, Chassary, 1806: Reboul, Sizaire, Bascou, Bontoux...LENORMAND, L.S. *L'art du distillateur...*op. cit.vol II, pp. 11-19.

³¹ FORBES, R.J. *A Short History...*op. cit. pp. 287-288.

³² CHAPTAL, J.A. "Observations sur la distillation des vins" op. cit. pp. 59-60.

³³ "Je ne doute pas qu'en adoptant ces nouveaux appareils, le commerce immense de nos eau-de-vie ne reçut une nouvelle impulsion incalculable dans ces resultats. Ces perfectionnements deviennent d'autant plus nécessaires aujourd'hui que quelques nations voisines commencent à partager avec nous un commerce, que jusqu'ici nous avons fait presque exclusivement...par rapport à la bonté de nos appareils et surtout à la qualité constante que nous donnions à nos eaux-de-vie." CHAPTAL, J.A. "Observations sur la distillation des vins" op. cit. p. 90.

³⁴ *A juger sur envoi au conseil pour le sieur Adam, habitant de Montpeller, breveté en l'an IX, pour un appareil distillatoire opérant la rectification immediate des vins et des eaux-de-vie, appelant....Bérard*. Montpeller 1807.

³⁵ FORBES, R.J. *A Short History...*op. cit. pp. 293.

³⁶ FORBES, R.J. *A Short History...*op. cit. pp. 296.

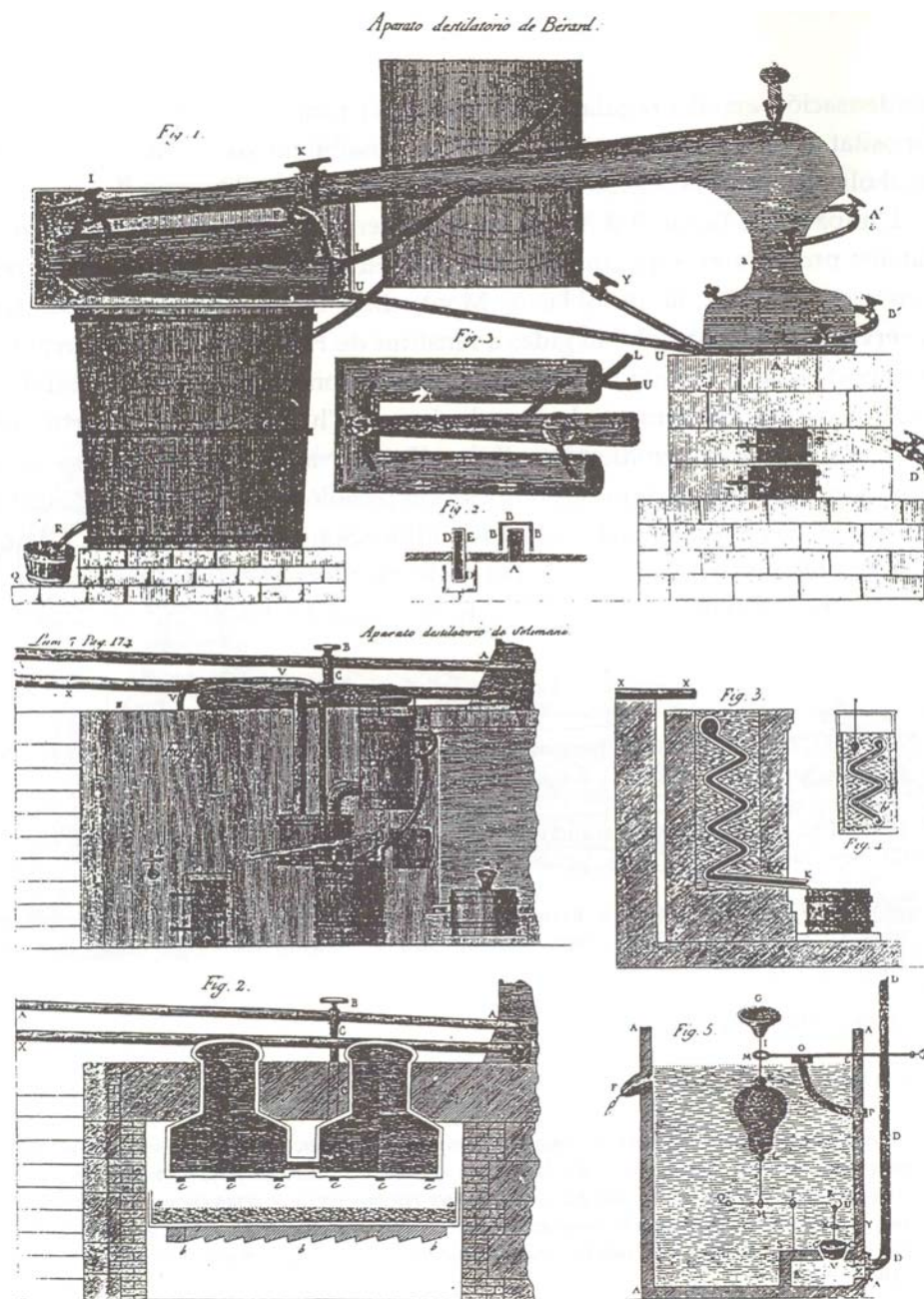


Fig. 4.- Aparell de destil·lació d'Isaac Bérard, amb dues perspectives diferents del condensador (fig. 1 i fig. 3), comentat extensament a l'obra citada de LENORMAND (1824). CARBONELL, F. (1815c) "Descripción del aparato destilatorio de Isaac Bérard" Memorias de Agricultura y Artes, 1, 69-84, lámina III.

A la part inferior, l'aparell de destil·lació de Solimani. Destaca l'enginy de regulació de la quantitat de líquid de condensació (fig. 5), i el refrigerant o “alcogen” (fig. 3). CARBONELL, F. (1815d) “Descripción del aparato de destilar el vino inventado por M. Solimani”, *Memorias de Agricultura y Artes*, 1, 165-178, lámina VII.

significaren un notable canvi tecnològic.

Fins la segona dècada del segle XIX proliferaren moltes versions modificades de l'original aparell d'Adam, encara que la majoria eren inútilment complicats, fins que el 1813 Jean-Baptiste Cellier Blumenthal³⁷ (Figura 5) construí el primer aparell de destil·lació en continu amb una columna de plats verticals. La revolució dels aparells de rectificació entraria aquí en una nova etapa, on la disposició vertical permetia un equilibri líquid-vapor millor per a obtenir un destil·lat més ric en alcohol, que posaria les bases de la nova indústria química de processos continus verticals a la base de la futura enginyeria química.

Si des de la química s'intentava contribuir a la comprensió de la fermentació alcohòlica i dels equilibris líquid-vapor que afavorien l'eficàcia de les destil·lacions, l'anàlisi de la composició d'una mostra de vi era un altre objectiu important. Calia mesurar la quantitat d'alcohol que contenia un destil·lat, detectar els productes tòxics o adulterants, i tenir cura dels factors externs que condicionaven el bon creixement del raïm o una fermentació eficaç. Anàlisi i mesura constituïen dos elements clau³⁸.

Des de l'Edat mitjana s'havien adoptat un seguit de proves qualitatives que donaven un indicació relativa de la riquesa alcohòlica del producte destil·lat. Els tres mètodes tradicionals de control de la qualitat de l'esperit destil·lat eren: a) el de la pólvora, b) el fil i c) l'àlcali³⁹. Es tractava de tres proves aproximades⁴⁰ que depenien clarament de les quantitats de mescla i que eren lluny d'una certa objectivitat de mesura. Algunes, però, afinaven més en la seva predicció. Per exemple, l'anomenada "prova d'oli" o de la densitat específica⁴¹. Una altra prova, popularitzada pels primer

³⁷ FORBES, R.J. *A Short History...* op. cit. pp. 299-303.

³⁸ FRANGSMYR, Tore., HEILBRON, John., RIDER, Robin E. (eds.) *The Quantifying Spirit...* op. cit.

³⁹ a) En primer lloc, col·locar en una cullera una quantitat de pólvora junt amb l'aiguardent destil·lat i calar-hi foc. Si no hi ha inflamació la quantitat de "flema" aquosa és excessiva i cal tornar a destil·lar. El resultat de la prova és però massa dependent de la quantitat de pólvora i mostra de destil·lat que es mescla.

b) Si un fil impregnat d'esperit destil·lat es crema un cop imflamat, vol dir que l'aiguardent està ben "deflemada" (és a dir, lliure de part aquosa poc volàtil).

c) Si un àlcali fixe es soluble en l'esperit de vi destil·lat vol dir que encara resta una important fracció aquosa que caldrà separar posteriorment. CHAPTAL, J.A., ROZIER, L'Abbé, PARMENTIER, DUSSIEUX. *Traité théorique et pratique sur la culture de la vigne, avec l'art de faire le vin, les eaux de vie, esprit de vin, vinaigres simples et composés*. París 1801. p. 481.

⁴⁰ L'any 1773, l'apotecari Jean-François Demachy en la seva obra dedicada als licoristes francesos es lamentava de l'ambigüitat i la incertesa de moltes de les proves que els comerciants empraven per a mesurar la quantitat d'alcohol que contenia un aiguardent destil·lat i disposat per a la venda en el mercat. DEMACHY, Jacques-François. *L'Art du distillateur d'eaux-fortes*. París 1773. pp. 94-95.

⁴¹ La prova d'oli consistia en introduir una gota d'oli en un recipient amb aiguardent destil·lat, de manera que si la gota surava hi havia un excés de "flema" aquosa, mentre que si s'enfonsava s'estimava una graduació aproximada d'alcohol de 58-59°. JAULMES, P. JAULMES, R. "La rectification de l'alcool..." op. cit. pp. 20-21.

comerciants importants d'aiguardent, els holandesos, i que fou un punt de referència en l'escala quantitativa de graduacions d'aiguardent des de finals del XVIII i bona part del XIX, era l'anomenada "Prova d'Holanda": Consistia en agitar l'esperit destil·lat dins d'un flascó mig ple i examinar la rapidesa amb que les bombolles d'aire retornaven a la superfície, així com la seva persistència. L'aiguardent prova d'Holanda es convertí en una mesura de referència força estesa en les transaccions comercials.

De tota manera, amb la finalitat d'evitar l'ambigüitat d'aquestes proves, es començaren a desenvolupar des de finals del segle XVII unes altres balances, els anomenats "areòmetres" o "pesa licors", amb la intenció de quantificar la concentració alcohòlica d'un vi o d'un destil·lat mitjançant una escala de densitats relatives. Un areòmetre es composava de tres parts (Figura 6): una tija allargada i estreta on s'hi insertava l'escala de mesura, una bola major, i una bola menor que ajudava a mantenir l'instrument perpendicular a la superfície del líquid a mesurar. Per una simple aplicació del principi d'Arquímedes el nivell d'immersió de la tija era proporcional a la densitat del fluid i, per tant, una bona indicació de la quantitat d'alcohol que contenia la mostra.

La importància econòmica del comerç de productes derivats del vi, demanava, doncs, una mesura fiable que controlés la qualitat del producte⁴², però era molt difícil aconseguir una uniformitat dels instruments que permetés aplicar un criteri homologable a tots els mercats. Els areòmetres, però, proliferaven arreu: Homberg⁴³, Fahrenheit, Latenay, Hoffmann, Reaumur, Cartier, Baumé, havien contribuït amb diferents dissenys⁴⁴. Però, malgrat això, es mantenien les antigues mesures qualitatives, i en especial la prova d'Holanda continuava essent un important punt de referència, al qual se li assignaven 18 graus Cartier, mentre que el de prova d'oli marcava 23 graus a la mateixa escala.

A nivell pràctic la força dels aiguardents s'expressava a través d'onze fraccions diferents que representaven onze qualitats diverses: 5/6, 4/5, 3/4, 2/3, 3/5, 4/7, 5/9, 6/11, 3/6, 3/7, 3/8, 3/9.

⁴² "In England, the amount of revenue which flows into the treasury annually, from the trade of spirituous liquors, renders it a matter of some importance to ascertain the real strength or percentage of alcohol with expedition and accuracy. To obtain this object, various forms of alcohometers have been constructed" MUSPRATT, Sheridan. *Chemistry, Theoretical, Practical and Analytical*. W. Mckenzie. London 1853-1861. (2 vols.), vol I, p.132.

⁴³ La primera vegada que aparegué, segons Parkes, el concepte d'areòmetre, fou en el número 262 de les *Philosophical Transactions* en explicar un aparell que s'havia presentat a l'"Académie des Sciences" de París el 1699. PARKES, Samuel. *Chemical Essays*. Goswell-Street. Londres 1845. (5 vols). Vol V, pp. 64-65.

⁴⁴ Jacques-François Demachy dedicà una especial atenció als areòmetres en la seva obra. DEMACHY, J.F. *L'Art du distillateur...* op. cit. p. 100.

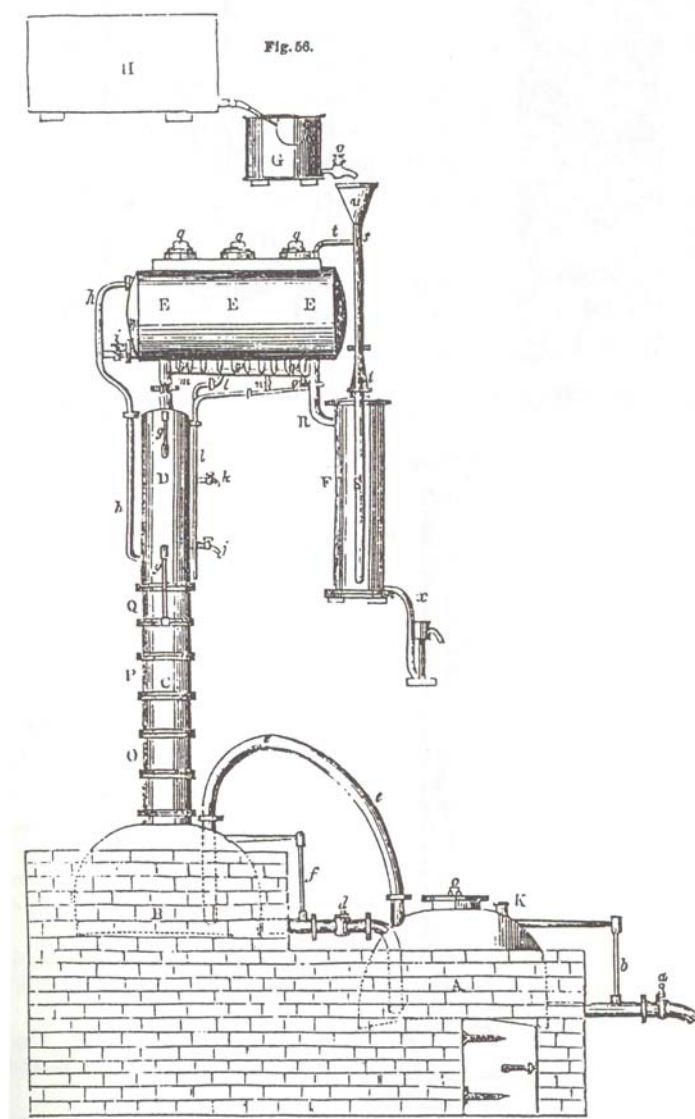


Fig. 5.- El primer aparell de destil.lació continua de columna vertical construït amb èxit fou el de Cellier Blumenthal el 1813, adquirit i millorat per Derosne. L'aparell de Derosne constava de: forn, columna de destil.lació, columna de rectificació, condensador i calentador de vi, refrigerant, recipient del vi i regulador de flux. MUSPRATT (1853-1961), vol. I, 82-83

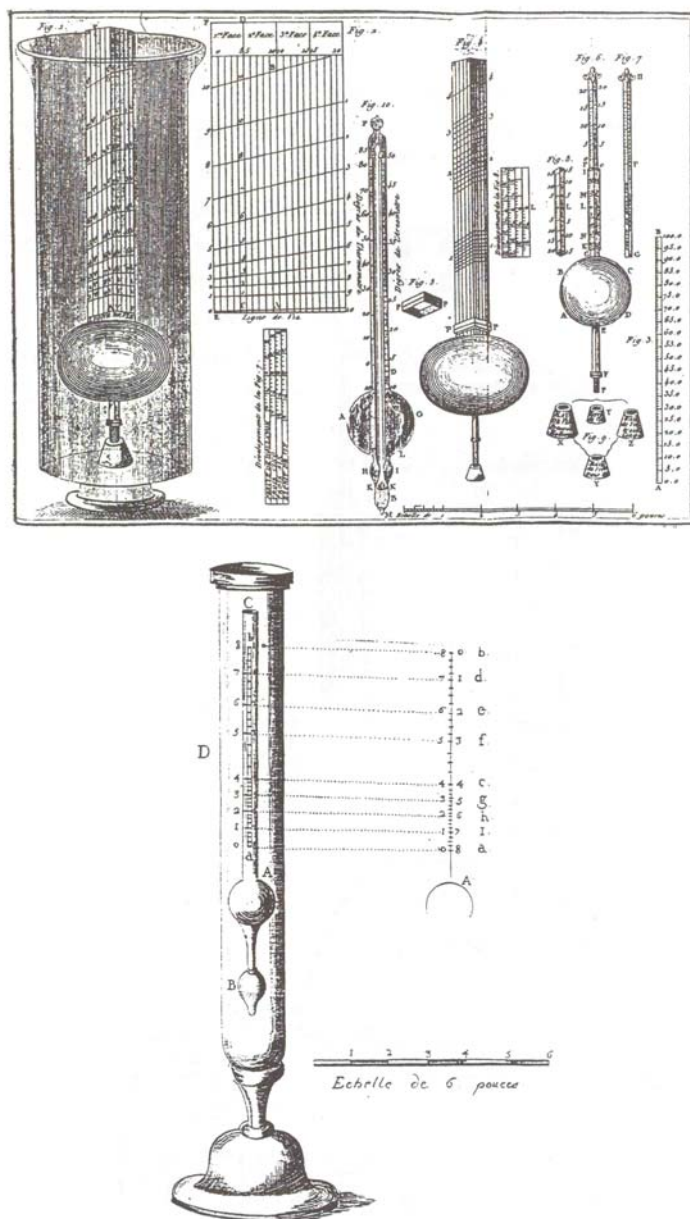


Fig. 6.- Una col.lecció d'areòmetres francesos del final del segle XVIII. A la part inferior esquerra, l'areòmetre de Poncelet, construït a Montpeller el 1771. PONCELET, l'abbé (1771) Memoire dans lequel on determine les differents titres ou degrés de spirituosité des Eaux-de-vie ou esprits de vin, Montpeller, 79. El quadre superior mostra diferents modificacions de l'aeròmetre de Pierre Bories, que incorporava al mateix aparell una escala termomètrica. CHAPTAL et al (1801), 489-513, planxa VIII. Descriu detalladament l'aeròmetre de Bories.

Aquestes fraccions informaven de la quantitat en pes d'aigua que calia afegir a la mostra per a convertir-la en un aiguardent de 18° Cartier, corresponents a la prova d'Holanda. Per exemple, per a convertir un aiguardent de 3/7 en prova d'Holanda, calia afegir quatre parts més d'aigua, a cada tres parts d'aiguardent per a obtenir els 18° Cartier⁴⁵.

Les anàlisis químiques del vi detectaven adulteracions, falsificacions, malalties, o qualsevol trencament del seu l'equilibri natural que afectava greument les transaccions comercials de producte. El sofre, el plom, l'alum, el ferro, coure, antimoni o altres metalls, l'aigua, l'aiguardent, etc., addicionats fraudulentament, podien ésser identificats, i un seguit de controls estatals i de normatives eren un intent homogeneïtzador, mentre altres experiments modificaven amb mesures precises algunes de les condicions de la fermentació (temperatura, temps, quantitat de sucre⁴⁶, reglaments de "piperia"⁴⁷, etc.).

3.- El context català.

El vi i l'aiguardent formaven un binomi indestruïble que era un clar reflex de la transformació agrícola que experimentà Catalunya durant bona part del segle XVIII. Per E. Giralt⁴⁸, la creixent producció vinícola havia començat ja al segle XVII, amb la generació d'un excedent que feu necessari el comerç i l'exportació. Durant tot el XVIII les vinyes guanyaren terreny als cereals i als boscos. En revisar les taules de P. Vilar⁴⁹ d'exportacions i importacions amb Amèrica de finals del XVIII, s'observa la gran hegemonia del vi, i sobretot de l'aiguardent, en el comerç català. L'especialització comarcal generà unes zones de gran importància vinícola com el Maresme, Penedès, Camp de Tarragona⁵⁰, i la producció d'aiguardent donava sortida a bona part dels vins catalans de l'època de pobre qualitat, i que sovint tenien problemes d'exportació, com ja comentava l'agrarista J. Navarro-Mas (?-1814) en algunes de les seves memòries

⁴⁵ Cada tipus d'aiguardent està ben caracteritzat en el diccionari o vocabulari de LENORMAND, L.S. *L'art du distillateur...* op. cit. pp. xvii-lxxii.

⁴⁶ Per Chaptal estava clar que l'alcohol provenia del sucre que contenia el most i es formava durant la fermentació. Es podia, per tant, regular el nivell d'alcohol afegint una quantitat de sucre extra. Aquesta era una operació que havia estat assajada per Macquer, Rozier, i d'altres però passà a la història amb el nom de "chaptalització". CHAPTAL, J.A. *L'art de faire...* op. cit. p. 81.

⁴⁷ Era el nom que es referia al conjunt de recipients per a emmagatzemar el vi i els seus productes derivats: botes, ampolles, embuts, dipòsits, etc.

⁴⁸ GIRALT, E. "La viticultura y el comercio catalán del siglo XVIII" a *Estudios de Historia Moderna*, 2, 1952, 159-176, pp. 160-165. GIRALT, Emili. "Tradició i innovació en l'agricultura del segle XIX" a CABANA, Francesc. et al. (eds.) *Història econòmica de la Catalunya contemporània*. Enciclopèdia catalana. Barcelona 1990. Vol II, 123-305.

⁴⁹ VILAR, Pierre. *Catalunya dins l'Espanya moderna*. Barcelona 1964. Vol 4. pp. 550-619.

⁵⁰ MARTINEZ SHAW, C. "La fabricació de l'aiguardent" op. cit. p. 38.

llegides a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona⁵¹.

La prosperitat vinícola arribà a conquerir els primers anys del segle XIX amplis mercats⁵² de l'aiguardent que s'estenien a Anglaterra, Noruega, Alemanya, Rússia, França, Turquia, les Antilles, Veracruz, Montevideo, Buenos Aires, etc., fins i tot abans de la declaració oficial de llibertat de comerç amb Amèrica del 1787. Així, el 1805, hi havia, per exemple, a Reus un total de 112 alambins de destil·lació, i d'altres ciutats com Vilanova, Valls, Tortosa, Arenys, o Mataró comptaven amb un nombre important de destil·leries⁵³.

Francesc Carbonell, el director de l'Escola de Química de la Junta de Comerç⁵⁴, presentà, el 1817, un conjunt d'articles que es proposava publicar a la revista tècnica *Memorias de Agricultura y Artes*⁵⁵ (l'organ de difusió tècnica de la Junta de Comerç catalana), que compilà, el 1820, sota el títol del *Arte de hacer y conservar el vino* a més dels treballs dedicats a la destil·lació⁵⁶. Fou efectivament Carbonell qui centrà a

⁵¹ NAVARRO-MAS I MARQUET, J. "Memoria sobre la viña, su plantación, propagación, reparación, conservación, enfermedades y accidentes, cultivo y vendimia en el Principado de Cataluña" (1797), "Nota sobre el mejor modo de hacer y conservar el vino" (1777), "Modo de hacer vino y asegurar su conservación" (1787),...Algunes memòries de Navarro-Mas són citades per LLUCH, Ernest. *El pensament econòmic a Catalunya (1760-1840). Els orígens ideològics del proteccionisme i la presa de consciència de la burgesia catalana*. Edicions 62. Barcelona 1973. pp.98-99.

⁵² GIRALT, E. "La viticultura y el comercio catalán..." op. cit. p. 169.

⁵³ GALLARD, D.M. *Almanak mercantil o guía de comerciantes para el año 1805*. Madrid 1805.

⁵⁴ NIETO-GALAN, A. *Ciència a Catalunya a l'inici del segle XIX. Teoria i aplicacions tècniques a l'Escola de Química de la Junta de Comerç sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1805-1822)*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona 1994.

⁵⁵ L'índex temàtic dissenyat per Carbonell en relació a la viticultura es resumia el 1817 de la manera següent:

- "1. Ideas y reflexiones generales sobre la viña
 2. De la uva considerada con relación al terreno, al clima, a la exposición, a las estaciones y al cultivo.
 3. De la construcción y conservación de bodegas.
 4. De la vendimia.
 5. De la fabricación y conservación del vino.
 6. De la preparaciones diversas para mejorar el vino y obtenerle de varias calidades.
 7. De las alteraciones espontáneas del vino y modo de remediarlas.
 8. De los vinos artificiales.
 9. Policía judicial química del vino".
- Memorias de Agricultura y Artes*, 5 (6), 1817, 257-258.

⁵⁶ "...manifestar la importancia de una tratado de esta clase [Arte de hacer y conservar el vino] cuando sabemos que este ramo constituye una gran parte de la riqueza de varias provincias, singularmente la nuestra." CARBONELL, F. "Arte de hacer y conservar el vino" *Memorias de Agricultura y Artes*, 5, 1817, p. 257. RIERA, S. "L'entrada de la ciència moderna a l'enologia" a GIRALT, E. (ed.) *Vinyes i Vins: Mil anys d'Història*. Barcelona 1993. I, 83-102.

Catalunya la discussió al voltant de l'anàlisi química del vi i la detecció de les seves falsificacions, la importància de l'alcohol i la seva obtenció a través dels aparells de destil·lació, les teories de la fermentació i els factors externs que la condicionen. Parlava de la "Policia judicial química del vino" com un instrument de control de qualitat, on les noves tècniques analítiques i els coneixements de toxicologia que s'estenien a l'època amb contribucions importants, com la del seu antic deixeble Mateu Orfila, permetien emetre judicis més objectius sobre la qualitat d'un vi⁵⁷.

Si la química del vi ocupava un espai central a *Memorias de Agricultura y Artes*, un altre capítol fonamental i conseqüència del primer era el de la destil·lació i l'aiguardent⁵⁸. Sembla força clar que a Catalunya els procediments d'elaboració d'aiguardent no havien variat gaire, almenys fins la introducció dels primers aparells de rectificació i d'algunes aportacions locals pròpies. De les mateixes *Memorias* se'n dedueix la importància que tingueren els aparells d'Adam i de Bérard, construïts per artesans catalans, sobretot al Camp de Tarragona i Mallorca⁵⁹. Sembla que l'aparell d'Adam s'introduí a Catalunya entre 1815-1817 amb un èxit considerable malgrat les despeses de construcció, amb un disseny que s'havia simplificat, sobretot en el nombre "d'ous" en relació a l'original del 1801 a Montpeller. Per altra banda, els aparells de Bérard, Solimani, Ménard, etc., eren també recollits àmpliament a les *Memorias*, així com un disseny del propi Carbonell del 1817, que fou fabricat i optimitzat pel licorista barceloní Joan Jordana i Elies, el mateix any. La preocupació per les qüestions de la qualitat de l'aiguardent i les possibilitats de mesura de concentració alcohòlica no hieren exemptes malgrat les dificultats⁶⁰.

Aquesta tendència estandaritzadora i de promoció de la mesura fiable es complementava amb iniciatives estatals i pròpies de la Junta de Comerç per a controlar

⁵⁷ CARBONELL, F. "Arte de hacer y conservar el vino" *Memorias de Agricultura y Artes*, 8, 1819, 216-224.

⁵⁸ "La descripción de los nuevos métodos de la destilación de los vinos, y las noticias relativas a ella exceptuando lo perteneciente a nuestro país, y al nuevo método de D. Juan Jordana, están extractadas en la interesantísima memoria del sabio Lenormand, exprofesor de Física, inserta en los tomos 37, 38 y 39 de los Anales de Artes y Manufacturas de París. Dicho autor ha reunido lo más importante de esta memoria con todo lo demás que puede conducir a la perfección de este ramo, en una obra publicada separadamente en un tomo en octavo, con el título: Essay sur la destilación, con sus láminas impresas en París." CARBONELL, F. "Explicación de la lámina del aparato destilatorio de Eduardo Adam" *Memorias de Agricultura y Artes*, 1, 1815, p. 38.

⁵⁹ 1 Coneixem els següents propietaris d'aparells de rectificació: Guillem Oliver (Tarragona), Esteve Gayà, Krull i cia. (Vilaseca), Vidua d'Albanés (Reus), Josep Moragas, Ramon Coll, Joan Rodon (Valls), Guillem Oliver, Nicolàs Siquié, Esteve Roi (Mallorca). CARBONELL, F. "Noticia de los varios métodos de destilar el vino", *Memorias de Agricultura y Artes*, 1, 1815, p. 24.

⁶⁰ 2 Archivo General de Simancas. Consejo Supremo de Hacienda. Junta de Comercio y Moneda (AGS. CSH. JCM). Lligall 264, f.8. Simancas. 1806.

el circuit de producció de l'aiguardent de cara a imposicions fiscals i control dels frauds i adulteracions⁶¹. El "Reglamento Ordenador"⁶² del 1770 ja pretenia homogeneïtzar les dimensions dels recipients però fou rebut amb un cert escepticisme per la Junta catalana⁶³, que disposava ella mateixa d'una comissió específica per a estudiar els problemes relatius als productes vinícoles i llurs recipients, era la "Comision de Aguardientes y Cascos". L'any 1817 es publicà un decret reial de liberalització de la fabricació i comerç d'aiguardent i licors, on es mantenia el proteccionisme front a la introducció de "caldos" estrangers, però s'intentava millorar la circulació interior d'aquest producte⁶⁴.

L'interès per la mesura ja s'observa a finals del segle XVIII, en una memòria del Marquès de Llupià llegida a l'Acadèmia de Ciències el 1791, i titulada "El areómetro o pesa-licores y su más perfecta graduación"⁶⁵, on es feia palesa la necessitat urgent de millorar les tècniques de mesura davant de la importància del comerç d'aiguardent al Principat. Altres col.laboracions provenien directament del "taller". Així, el 1807 tenim constància de l'existència de la fàbrica de baròmetres, termòmetres i areòmetres de Josep Valls⁶⁶, a Barcelona que subministrava aparells de mesura a particulars, a les manufactures reials, i a la mateixa Escola de Química⁶⁷. Una factoria que fou supervisada el 1815 per Carbonell, Santponç i Vieta i traslladada fora de la ciutat per la fama d'afrancesat del seu propietari⁶⁸.

A més, el farmacèutic Josep Antoni Savall llegí a l'Acadèmia de Ciències el 1815

⁶¹ 3 "La Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña, que en la construcción defectuosa de pipería para los caldos ve un abuso tan sensible...y un motivo de decadencia rápida y progresiva en el ramo tan interesante de exportación." *Diario de Barcelona*, 75, 16-III-1817, p. 391. Cal destacar els treballs de Carbonell a *Memorias de Agricultura y Artes* amb abundants mètodes d'anàlisi per a detectar impureses i adulteracions en el vi. Per exemple, CARBONELL, F. "De otras falsificaciones o adulteraciones que el vino puede experimentar accidentalmente" a "Arte de hacer y conservar el vino" *Memorias de Agricultura y Artes*, 8, 1819, 265-270.

⁶² 4 "Reglamento ordenador por la Real Cédula de su Majestad de 2 de Diciembre de 1770" Arxiu de la Junta de Comerç. Biblioteca de Catalunya. Lligall 33, f.54. Barcelona.

⁶³ 5 "Estas Ordenanzas no comprenden a las cubas o toneles que no sirven para al comercio ni aquellos en que la Junta Particular de Comercio de Barcelona por algún motivo particular tuviere por conveniente dispensarlo." AGS. CSH. JCM. Lligall 264, f.8. Simancas.

⁶⁴ 6 *Diario de Barcelona*, 324, 20-IX-1817, pp. 1763-64.

⁶⁵ 7 IGLESIES, Josep. "La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII" a *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes*, Vol XXXVI, 1. Ariel. Barcelona 1964. p. 261.

⁶⁶ 8 Josep Valls fou deixeble de Carbonell a l'Escola de Química el 1806. AJC. Llibre 254. BC. Barcelona.

⁶⁷ 9 AGS. CSH. JCM. Lligall 265, f.35. Simancas.

⁶⁸ 0 AJC. Llibre 104. BC. Barcelona.

una memòria sobre les dificultats de conèixer l'exacta graduació de l'aguardent i la necessitat de millorar els instruments de mesura⁶⁹. I Carbonell oferia a les *Memorias* una taula dels graus segons l'areòmetre de Cartier dels aguardents més habituals del comerç⁷⁰. El 1817, apareixia a la revista de la Junta una explicació completa de l'areòmetre de Fournier per a mesurar el percentatge d'alcohol que contenia un vi determinat després de la seva calefacció i mesura de la pèrdua de volum en una escala⁷¹.

Els resultats concrets en relació a les mesures de concentració eren, però, força discrets, tenint en compte que, el 1817, la mateixa Junta encara recomanava la utilització de la prova d'Holanda i la prova d'oli pel control d'alguns tipus d'aguardents⁷²:

"Siendo otro de los abusos el graduar las calidades de los aguardientes por medio de pesalicores extranjeros sin sus originales que los comprueben, y resultando diferencias considerables entre ellos queriendo cada dueño que el suyo sea el verdadero...sería asimismo conveniente se guardase un pesalicores original para el cotejo anual de los demás."

Un cas d'especial interès fou el de la relació que establiren Carbonell i Joan Jordana i Elías, licorista de la ciutat de Barcelona, vinculat estretament a la Junta de Comerç. Aquest darrer contribuï a crear una tecnologia pròpia de la fermentació i la destil·lació al servei dels licoristes i vinaters des de la seva botiga i fàbrica al barri de la Barceloneta⁷³. L'any 1801, Jordana oferia a la Junta: "hacer el aguardiente, espíritu, que hasta ahora no se ha conocido de otro modo

⁶⁹ 1 SAVALL, J.A. "Memoria sobre la dificultad de la graduación del aguardiente y otros licores y necesidad de rectificar los instrumentos que se usan para grduarlos" (Llegida a l'Acadèmia de Ciències el dia 15-II-1815). Barcelona 1815.

⁷⁰ 2 CARBONELL, F. "Tabla de los diversos grados de fuerza positivos y negativos del aguardiente" *Memorias de Agricultura y Artes*, 2, 1816, p. 84.

⁷¹ 3 CARBONELL, Francesc. "Descripción de un instrumento propio para medir la calidad del vino" *Memorias de Agricultura y Artes*, 5, 1817, 219-224.

⁷² 4 *Diario de Barcelona*, 75, 16-III-1817, p. 394.

⁷³ 5 *Diario de Barcelona*, 196, 13-VII-1816, p. 963.

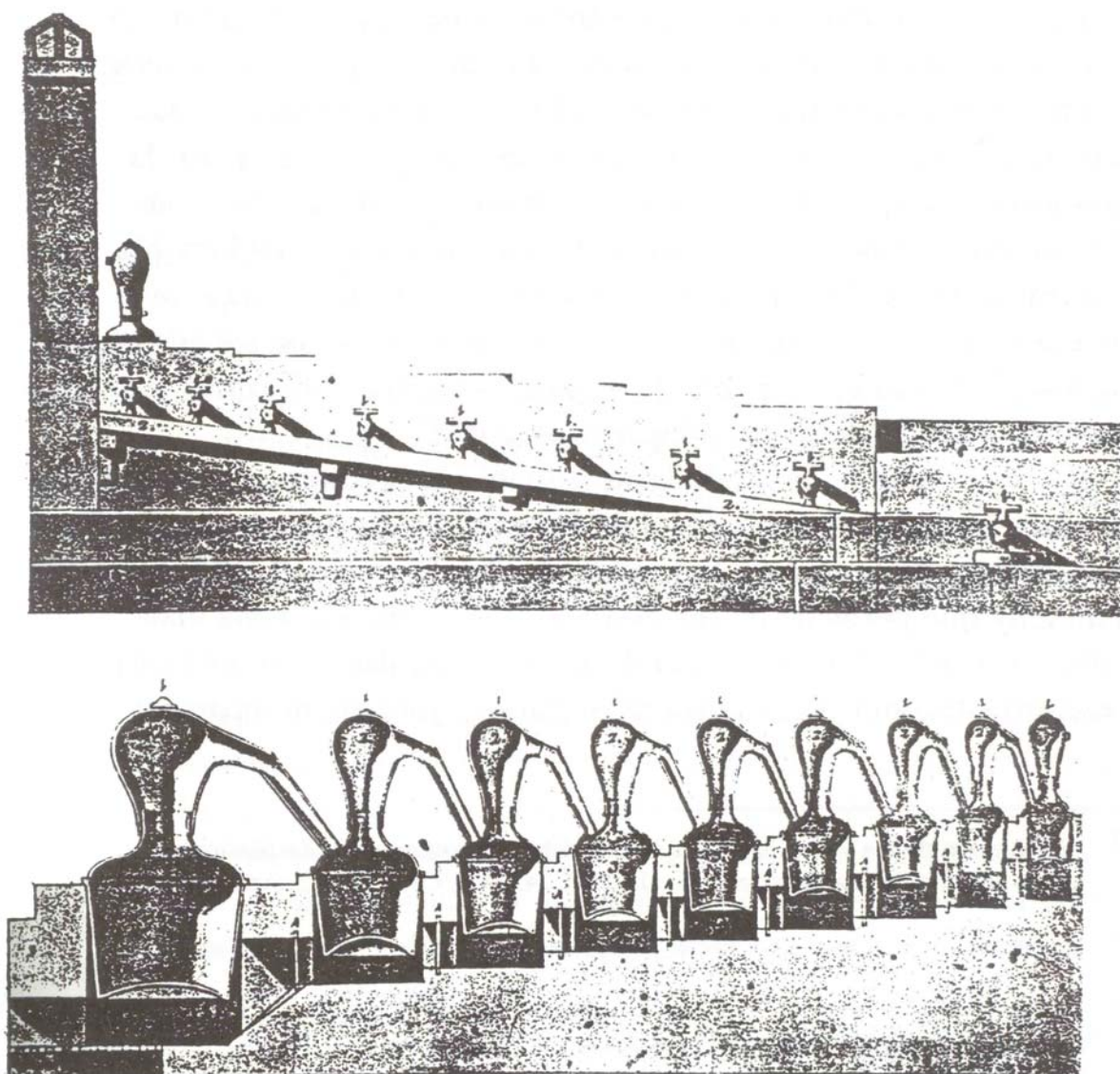


Fig. 7.- El primer aparell de rectificació dissenyat i construït el 1805 per Joan Jordana tenia analogies importants amb l'aparell d'Adam, des de diferents perspectives. "Explicación de los 5 Planos y Método...", AGS, CSH, JCM, Simancas.

que el de necesitarse quatro operaciones, en una sola" i demanava a canvi permís per adquirir uns terrenys on pretenia construir la seva fàbrica de licors al costat del port⁷⁴. Després de diverses proves, assaigs i despeses l'aparell de rectificació estava pràcticament acabat el 1805 (figura 7)⁷⁵. L'aparell de Jordana meresqué alguns interessants comentaris de Domingo García Fernández des de la "Junta General" i fou provat amb tot detall pels fabricants licoristes Joan Riudor i Josep Baiges, que el sotmeteren amb èxit a diferents proves⁷⁶.

L'any 1811, Jordana començà a treballar en el projecte d'un aparell de destil·lació contínua amb l'objectiu de simplificar l'operació, estalviar temps i combustible, disminuir el nombre d'operaris i augmentar la quantitat de producte⁷⁷. Féu alguns assaigs en petit, però la guerra napoleònica l'impedí construir-lo en gran. No ho aconseguí fins el 1814, acabada la guerra, quan l'aparell s'instal·là a la casa de Pere Mir a Sant Sadurní d'Anoia, "donde han ido a verle y examinarle varios cosecheros y fabricantes, dedicados a este ramo de industria que es uno de los más interesantes a este país"⁷⁸ (Figura 8). L'aparell de Jordana permetia, entre d'altres avantatges, destil·lar sense haver d'interrompre l'operació⁷⁹.

Un nou aparell de destil·lació portàtil de Jordana rebé un informe favorable per part de Carbonell i de Francesc Santponç, director de l'Escola de Mecànica de la Junta, i fou publicat a les *Memorias*, el 1817. Es tractava d'un enginy que permetia efectuar les destil·lacions "in situ" a la zona mateixa de la collita i millorava un dels problemes fonamentals de la indústria del vi i l'aiguarent com era el del transport⁸⁰ (Figura 9). Jordana hi incorporà algunes importants innovacions tecnològiques d'altres aparells

⁷⁴ 6 AGS. CSH. JCM. Lligall 265, f.24. Simancas.

⁷⁵ 7 "Explicación de los 5 Planos y Método que debe observarse en la destilación del vino, por el nuevo aparato de Juan Jordana" AGS. CSH. JCM. Lligall 265, f.24. Simancas.

⁷⁶ 8 AGS. CSH. JCM. Lligall 265, f.24. Simancas. 1806.

⁷⁷ 9 CARBONELL, F. "Resumen histórico de lo ocurrido en los descubrimientos sucesivos de Jordana" *Memorias de Agricultura y Artes*, 2, 1816, p. 17.

⁷⁸ 0 idem. p.21.

⁷⁹ 1 "De este modo va continuando la destilación sin parar, elevándose en los vasos intermedios la parte espirituosa del vino, que entra, y del líquido condensado en el condensador; saliendo fuera del aparato por la llave H el residuo y parte acuosa inútil; y reemplazándose de nuevo el líquido descompuesto con nueva cantidad de vino, que va entrando en el aparato destilatorio desde los lagares o depósitos" CARBONELL, F. "Sigue la descripción del aparato destilatorio de don Juan Jordana y Elias, destilador y licorista de Barcelona..." *Memorias de Agricultura y Artes*, 2, 1816, 65-72, p. 70.

⁸⁰ 2 "... habiendo tenido noticia el Exponente que en París se han inventado algunos aparatos destilatorios portátiles en un carro...que también tiene reducido a portátil el suyo de lo cual dio noticia al público en el diario de esta Ciudad del Sábado 13 de Julio del corriente año: cuyo diseño tiene el honor de presentar a V.S. delineado con toda su descripción; deseando que merezca la aprobación de V.S....Juan Jordana y Elias" AJC. Lligall 23, BC. Barcelona. 1816.

coneguts. Així, la caldera de vapor era anàloga a la de Solimani, la unió de vasos intermedis en una sola peça era una idea de Lenormand, la separació d'una porció de la part aquosa era de Ménard, els diafragmes del condensador de Bérard, etc. Tot i així, l'informe de la Junta supervisat per Carbonell, Santponç, i pel director del Gabinet de Màquines de la Junta, Gaietà Faralt, defensava l'originalitat de l'aparell portàtil de Jordana com a "muy preferible a los de destilacion francesa"⁸¹.

El 1821, es publicà a les *Memorias* un "Nuevo aparato para la destilacion de espíritus alcohólicos" en un article escrit pel mateix Jordana. Es tractava d'un aparell que no era de destil·lació contínua com el dissenyat el 1811, ni tenia tanta capacitat de destil·lació, però Jordana el considerava més segur i senzill de controlar per l'operari⁸² (figura 10). El mateix any 1821, hi havia ja a Catalunya, segons les *Memorias*, més de setanta aparells de rectificació alcohòlica. L'esforç de les publicacions de la Junta, els aparells de Jordana, i les classes de Carbonell propiciaren la recuperació de la guerra del francès, i el període 1815-1821 fou força efectiu en relació a les innovacions en aquest camp, segons revelaven les paraules del mateix Jordana⁸³:

"La publicación que se ha hecho de casi todos los aparatos destilatorios conocidos por medio de estas Memorias, hace mucho honor a nuestra Junta Nacional de Comercio protectora de la industria, por los efectos favorables que ha producido a la fabricación de los aguardientes de toda España, mayormente en Cataluña, en donde se cuentan ya más de setenta de ellos. A pesar de que estos nuevos aparatos son tan ventajosos, antes eran muy despreciados de los fabricantes preocupados en continuar con los antiguos, pero ahora con las luces que les proporciona, todos anhelan poderlos poseer, de modo que su uso se va generalizando con mucha satisfacción mía y de D. Francisco Carbonell y Bravo redactor de esta parte química."

Però les aportacions de Joan Jordana no es limitaren als aparells de destil·lació, sino que abraçaven tot el sistema tècnic vinícola. La mesura de la concentració alcohòlica, el procés de fermentació i els mètodes de calefacció ocuparen també la seva atenció, com es fa palès en les seves *Tarifas demostrativas*...⁸⁴. Es tractava d'un conjunt de taules on la temperatura estava fixada segons un termòmetre Reaumur, i la mesura obtinguda amb un areòmetre de Cartier era ajustada per Jordana per a conèixer el vertader grau que correspon a un aiguardent en aquelles condicions (Figura 11). Una obra molt similar, les

⁸¹ 3 AJC. Lligall 23, BC. Barcelona.

⁸² 4 JORDANA, Joan. "Explicación de la lámina 143 de un nuevo aparato para la destilación de espíritus alcohólicos por D. Juan Jordana y Elias" *Memorias de Agricultura y Artes*, 12, 1821, 257-265.

⁸³ 5 idem. p. 265.

⁸⁴ 6 JORDANA, Joan. *Tarifas demostrativas del verdadero grado que tengan los aguardientes y espíritus a cualquier temperatura que se halle*. Barcelona 1868. (3a. ed.).

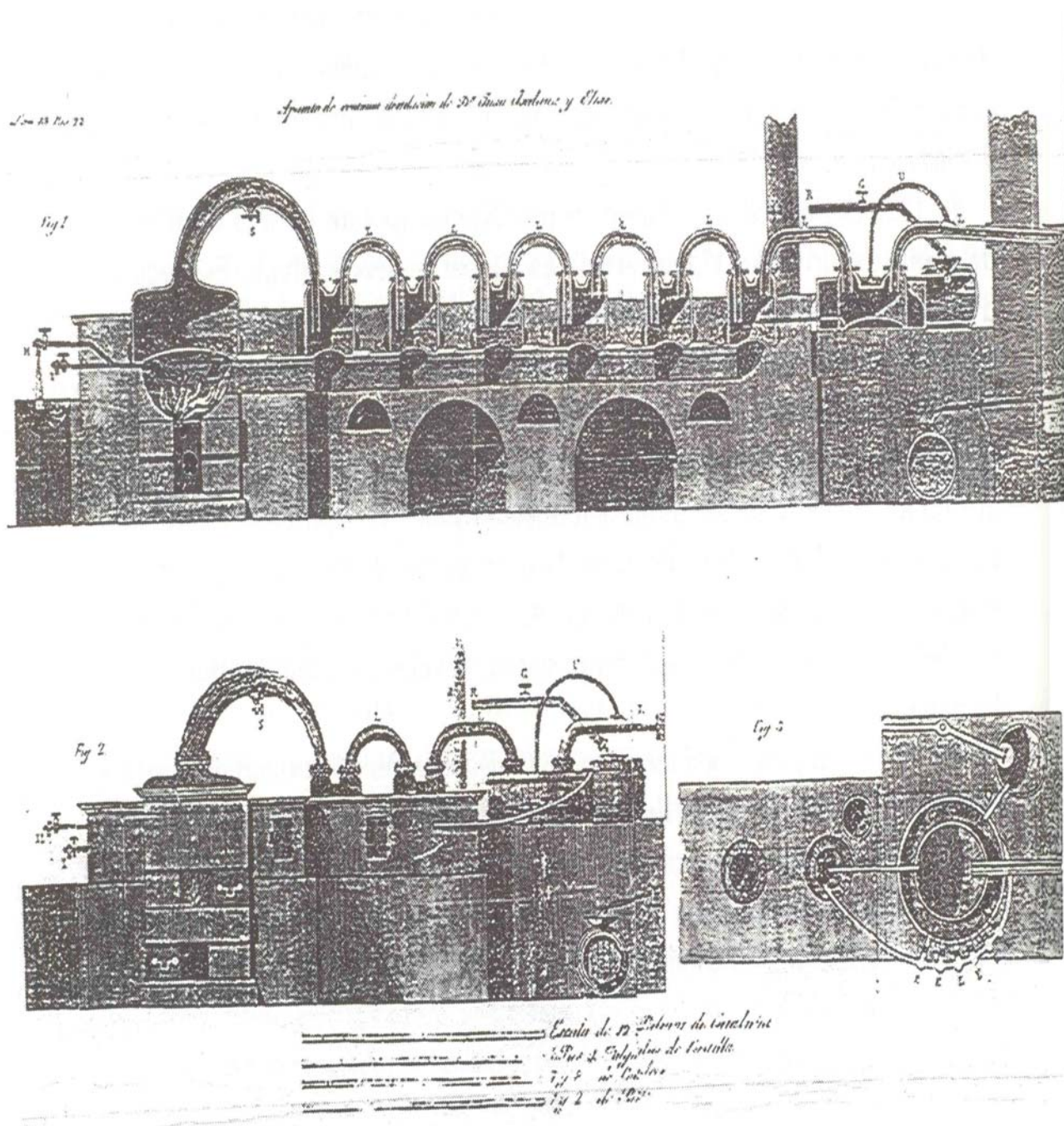


Fig. 8.- Aparell de destil.lació contínua de Joan Jordana instal.lat el 1814 a la casa del vinater Pere Mir de Sant Sadurní d'Anoia. CARBONELL, F. (1816d) "Explicación de la lámina 13 del aparato destilatorio de J. Juan Jordana, y circunstancias que han de observarse en su construcción" *Memorias de Agricultura y Artes*, 2, 22-31, lámina XIII.

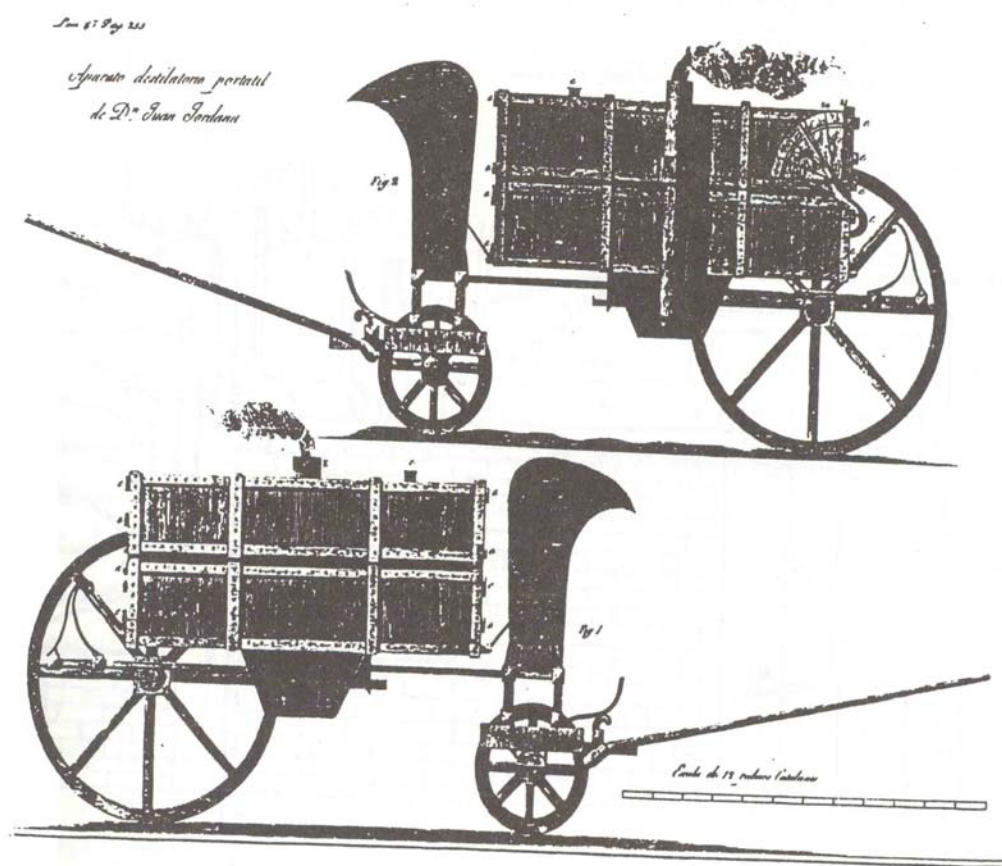


Fig 9.- Aparell portàtil de destil·lació de Joan Jordana. Un enginyós invent que aprovava la fabricació d'aiguardent al peu de les mateixes vinyes. CARBONELL, F. (1821b) "Nuevo método económico y ventajoso de destilar el vino con el aparato portátil de D. Juan Jordana", Memorias de agricultura y Artes, 4, 253-272, làmina 47

*Tarifas de comparación...*⁸⁵, traduïda del francès per Jordana, fou publicada a Barcelona, en la seva tercera edició el 1818 i el mateix Jordana havia perfeccionat el model francès d'areòmetre de Fournier el 1817⁸⁶.

A més, Jordana dissenyà i publicà un aparell per a la fermentació vinosa a les *Memorias*⁸⁷, el 1821 (Figura 12), que fou difós uns anys més tard per Carbonell, el 1830⁸⁸. La idea bàsica era la de solucionar el problema de mantenir una obertura a l'exterior en el moment de la fermentació vinosa per a facilitar una sortida de "l'àcid carbònic", però al mateix temps calia evitar l'evaporació de l'alcohol format que provocaria una pèrdua de grau del vi o de l'aiguardent posterior. L'enginyós aparell de Jordana mantenia una cambra intermèdia refrigerada on el fonament de l'ampolla de Woulfe, que inspirà també els ous destil·ladors, hi era present. La sortida de gasos era senzilla, mentre que s'impedia l'evaporació alcohòlica ja que l'esperit del vi era condensat i retornat al fermentador.

Joan Jordana dissenyà un forn de calefacció homogènia, seguint els principis de distribució de la calor que havia proposat el comte Rumford. L'estalvi de combustible i el consegüent aprofitament del "calòric" era un objectiu general en el disseny dels aparells de l'època⁸⁹.

En un altre ordre de coses, la trituració del most requeria d'algunes màquines de premsat per a facilitar el procés com les presentades, també a les *Memorias*, per Lavoipierre⁹⁰ i pel soci de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, Mauro Ametller⁹¹. Un bon exemple de millores mecàniques que completaven el sistema tècnic vinícola.

⁸⁵ 7 JORDANA, Joan. *Tarifas de comparación para saber el grado positivo que tienen los aguardientes y espíritus a cualquier temperatura que se hallen*. (Traducció del francès). Barcelona 1818.

⁸⁶ 8 AGS. CSH. JCM. Lligall 274, f.19, Simancas.

⁸⁷ 9 JORDANA, Joan. "Explicación...de otro nuevo aparato aplicable a una cuba o lagar que contenga materias azucaradas destinadas a pasar la fermentación espirituosa" *Memorias de Agricultura y Artes*, 12, 1821, 266-268.

⁸⁸ 0 CARBONELL, Francesc. *Nuevo aparato para mejorar la cosecha del vino, o sea suplemento al arte de hacer y conservar el vino*. Vda. e hijos de Brusi. Barcelona 1830.

⁸⁹ 1 "...para lograrlo se han ocupado muchos hombres inteligentes, ideando hornillos económicos de diferentes formas, siendo la de Rumford la que hasta ahora ha tenido mas aceptación...este sabio logró su deseo, tomado por principio de entretener el calórico por debajo, y por los costados del vaso destinado a recibirle...Bajo estos mismos principios (aunque de diferente modo) estan contruidos los dos hornillos que se demuestran" CARBONELL, Francesc. "Descripción de dos hornillos muy económicos por D. Juan Jordana licorista de esta ciudad" *Memorias de Agricultura y Artes*, 12, 1821, p. 17.

⁹⁰ 9 CARBONELL, F. "Máquina simple y poco costosa para estrujar las uvas, a fin de poner al vendimiador al abrigo de los vapores mefíticos que se elevan del lagar, publicada por Mr. Lavoipierre americano" a "Arte de hacer y conservar el vino" *Memorias de Agricultura y Artes*, 7, 1818, 24-28.

⁹¹ 0 CARBONELL, F. "Máquina para estrujar uvas, inventada por el P. Fr. Mauro Ametller, socio de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de esta ciudad" a "Arte de hacer y conservar el vino" *Memorias de Agricultura y Artes*, 7, 1818, 29-32.

TARIFAS DE COMPARACION

PARA SABER EL GRADO POSITIVO QUE TIENEN LOS
AGUARDIENTES Y ESPÍRITUS, A CUALQUIER
TEMPERATURA QUE SE HALLEN.

Obra muy útil para comerciantes, comisionistas, cose-
cheros, destiladores, perfumadores, licoristas, cafe-
teros, farmacéuticos, patronos de barcos, doradores,
fabricantes de barnices, etc. etc.

Su autor C. F. P. del

TRADUCIDA DEL FRANCES

Por D. JUAN JORDANA Y ELIAS, Licorista, pensionado
por la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cata-
luña, Socio de mérito de la Real Sociedad econó-
mica Matritense de Amigos del Pais, etc.

Tercera edición, corregida y aumentada por
D. ANTONIO IZQUIERDO.

Se publica por disposicion de dicha Real Junta de
Comercio.

Barcelona:

IMPRENTA Y LIBRERIA DE PIFERRER,
PLAZA DEL ANGEL.

1818.

á 20 grados sobre el hielo.

Grados del		Grados del		Grados del	
aréome- tro.	aguar- diente.	aréome- tro.	aguar- diente.	aréome- tro.	aguar- diente.
17	16	24 1/2	23 1/2	32	31
17 1/4	16 1/4	24 3/4	23 3/4	32 1/4	31 1/4
17 1/2	16 1/2	25	24	32 1/2	31 1/2
17 3/4	16 3/4	25 1/4	24 1/4	32 3/4	31 3/4
18	17	25 1/2	24 1/2	33	32
18 1/4	17 1/4	25 3/4	24 3/4	33 1/4	32 1/4
18 1/2	17 1/2	26	25	33 1/2	32 1/2
18 3/4	17 3/4	26 1/4	25 1/4	33 3/4	32 3/4
19	18	26 1/2	25 1/2	34	33
19 1/4	18 1/4	26 3/4	25 3/4	34 1/4	33 1/4
19 1/2	18 1/2	27	26	34 1/2	33 1/2
19 3/4	18 3/4	27 1/4	26 1/4	34 3/4	33 3/4
20	19	27 1/2	26 1/2	35	34
20 1/4	19 1/4	27 3/4	26 3/4	35 1/4	34 1/4
20 1/2	19 1/2	28	27	35 1/2	34 1/2
20 3/4	19 3/4	28 1/4	27 1/4	35 3/4	34 3/4
21	20	28 1/2	27 1/2	36	35
21 1/4	20 1/4	28 3/4	27 3/4	36 1/4	35 1/4
21 1/2	20 1/2	29	28	36 1/2	35 1/2
21 3/4	20 3/4	29 1/4	28 1/4	36 3/4	35 3/4
22	21	29 1/2	28 1/2	37	36
22 1/4	21 1/4	29 3/4	28 3/4	37 1/4	36 1/4
22 1/2	21 1/2	30	29	37 1/2	36 1/2
22 3/4	21 3/4	30 1/4	29 1/4	37 3/4	36 3/4
23	22	30 1/2	29 1/2	38	37
23 1/4	22 1/4	30 3/4	29 3/4	38 1/4	37 1/4
23 1/2	22 1/2	31	30	38 1/2	37 1/2
23 3/4	22 3/4	31 1/4	30 1/4	38 3/4	37 3/4
24	23	31 1/2	30 1/2	39	38
24 1/4	23 1/4	31 3/4	30 3/4	39 1/4	38 1/4

Fig. 11.- Reproducció de la portada i un detall d'una pàgina de taules d'equivalència traduïdes del francès per Joan Jordana. Calia fixar una temperatura determinada per trobar posteriorment la relació entre el valor marcat a l'escala de l'aeròmetre i el grau d'alcohol que corresponia a l'aiguardent. JORDANA (1818).

Lam. 3.^a

Nuevo aparato para la fermentacion vinosa por D.^o Juan Jordana

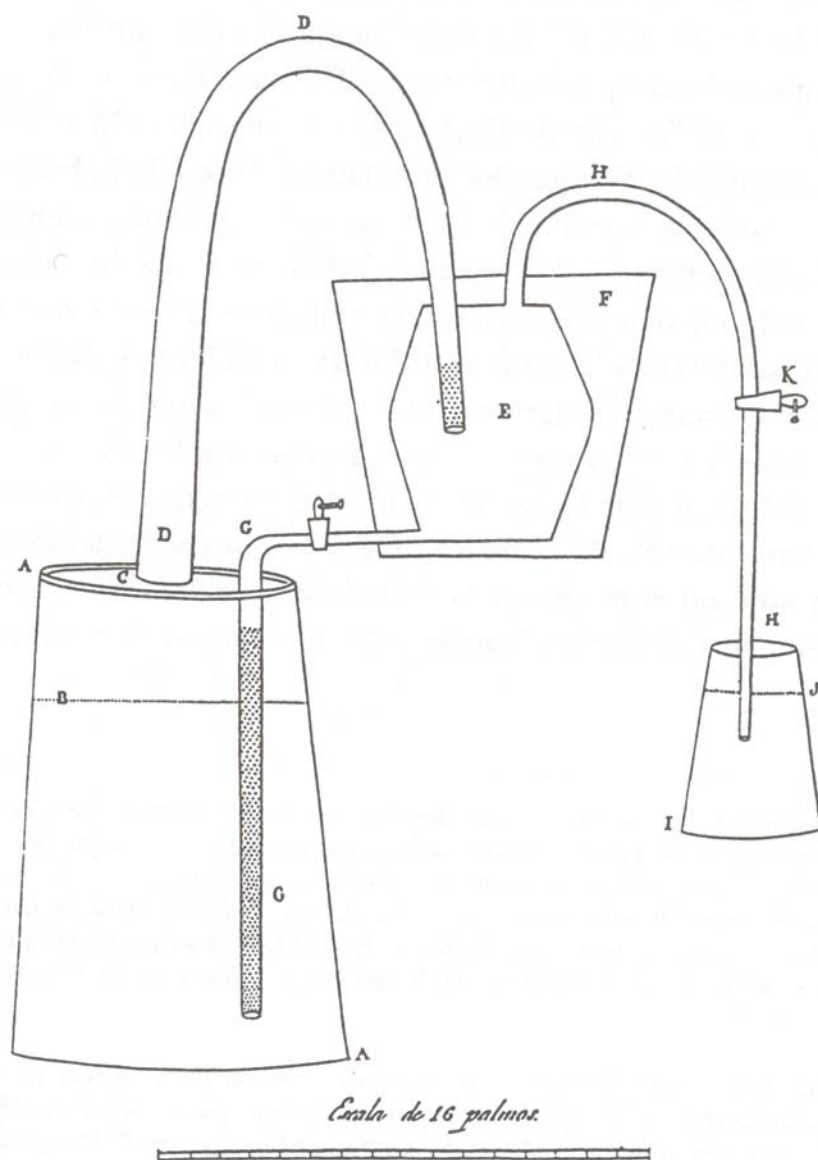


Fig. 12.- Aparell de fermentació dissenyat per Jordana amb l'objectiu de facilitar la sortida de diòxid de carboni (CO_2) i impedir la de l'alcohol i altres volàtils. Es tracta d'un enginy anàleg al de Gervais a Montpeller. CARBONELL (1830), làmina III.

En el decurs de l'estada de Carbonell a Montpeller (1800-1801), aquest coincidí a la capital del Llenguadoc amb Jaume Ardèvol i Cabré (1775-1835), un home de tarannà liberal, mecànic, inventor, botànic, metge, viatger i doctor per la Universitat de Montpeller el 1801 amb una dissertació sobre la vinya, el vi i alguns dels seus productes aplicats a la Medicina i les Arts. La seva tesi doctoral, influïda també clarament per Chaptal, destacava alguns aspectes que també recolliria posteriorment Carbonell a les *Memorias*. Ardèvol parlava de la història de la vinya, dels climes favorables, del raïm i dels seus principis constituents, de la fermentació, dels principis constituents del vi, de l'aiguardent i de l'alcohol i de les diverses aplicacions del vi en una obra destinada a millorar el procés de la viticultura a la Península en introduir els nous coneixements de la ciència moderna i en especial la química⁹².

Ardèvol era coneixedor de les explicacions sobre la fermentació de Lavoisier, Chaptal, Fourcroy, Baumé, etc. i dels factors que hi influïen (sucre, aigua, temperatura,...). Coneixia l'aparell de rectificació d'Adam instal·lat a Montpeller el 1801 i efectuà una anàlisi dels constituents del vi anàloga a Chaptal. Ardèvol criticava la imprecisió del mètodes qualitius per a detectar l'alcohol dels aiguardents, comentava la importància dels nous areòmetres i s'ocupava, com Carbonell a les *Memorias*, de les adulteracions del vi, que considerava havien estat encara poc estudiades. A més, havia contribuït a la millora d'algunes tècniques agrícoles i aplicà una màquina de vapor, o "hydropota" per a l'extracció d'aigües subterrànies als camps de conreu⁹³, així com havia destacat per algunes contribucions mèdiques com l'estudi topogràfic i estadístic de Reus⁹⁴ i les observacions de la febre groga a Gibraltar⁹⁵.

⁹² 2 "Nous n'avons besoin que des lumières de la Chimie pour faire de nos vins, une branche de commerce la plus importante qui puisse exister en Europe." ARDEVOL, Jaume. *Dissertation economico-chimico-médicale, sur la vigne, le vin, et quelques autres de ses produits appliqués à la Médecine et aux Arts*. Imp. Tournel. Montpeller 1801. p. 19.

⁹³ 3 "Màquina Bebedora de agua o Hydropota de D. Jayme Ardèvol" AJC. Lligall 23. BC. Barcelona. 1821.

⁹⁴ 4 ARDEVOL, Jaume. *Ensayo sobre la topografía y estadística de la villa de Reus en Cataluña*. Espinosa. Madrid 1820.

⁹⁵ 5 ARDEVOL, Jaume. *Memoria acerca de la fiebre amarilla observada en Gibraltar*. Imp. de la Viuda. Barcelona 1846.

3.- Conclusió

L'actitud comercial dels vinaters i licoristes facilitava un clima favorable a la innovació tecnològica i obria vies interessants de diàleg entre els coneixedors de les teories de la fermentació i de la solubilitat dels gasos en líquids, i els homes preocupats per la qualitat de l'aiguardent que s'havia d'embarcar cap ultramar. Els Carbonell, Jordana, Ardèvol, Mir, Faralt, Camps, Savall, Valls, eren els actors del sistema tècnic vinícola en el context particular de la Catalunya del 1800.

Els nous coneixements teòrics, l'espionatge industrial que copiava aparells de destil·lació estrangers es combinaven amb l'adaptació de teories i de tècniques alienes al Principat, on una comunitat important de comerciants del vi i de l'aiguardent, àmpliament estesos per tot el territori, s'interessaven per les millores tècniques, pels controls de qualitat i reclamaven suports institucionals.

Carbonell copiava les obres de Chaptal, Jordana imitava el rectificador d'Adam, Ardèvol bevia també de les fonts de Montpeller; d'altres assistien a les lliçons de Carbonell a l'Escola de Química, i la Comissió de la Junta supervisava màquines, examinava vinyes, i posava ordre en la competència tècnica per a obtenir privilegis exclusius de l'invent més eficaç.

L'Acadèmia de Ciències i les Escoles de la Junta de Comerç havien bastit un sistema tècnic que cobria les proporcions de sucre necessàries en la fermentació, o l'habilitat mecànica per a construir una caldera o uns "ous" de dimensions variables, sense oblidar les anàlisis químiques de vins, i els múltiples aparells de mesura que intentaven desterrar les ambigües proves aproximades que sembraven la desconfiança entre els comerciants.

Malgrat les dificultats d'estandarització, proliferaven els areòmetres i els fabricants d'instruments de mesura. Malgrat les dificultats per a construir nous dissenys d'aparells de rectificació el model de Jordana significava un salt qualitatiu en relació la simple còpia de dissenys estrangers i una bona prova de la ràpida recepció d'innovacions alienes. Tot i que l'origen social i intel·lectual de molts dels protagonistes era força divergent, l'entesa entre doctors universitaris, metges, pagesos, comerciants o experts en la construcció d'estris i màquines era notable.

De fet, aquesta tradició vinícola havia de centrar, una anys més tard, les preocupacions tècniques del successor de Carbonell, Josep Roura⁹⁶, qui després proposar diverses millores del sistema tècnic vinícola en la seva *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites* de 1839, hauria de liderar la transició de les Escoles de la Junta a la fundació de l'Escola Industrial barcelonina, de la qual en fou el seu primer director.

⁹⁶ MARTINEZ, Dolors. *Josep Roura: precursor de la química industrial catalana*. Associació-Col·legi d'Enginyers Industrials. Barcelona 1993. FABREGAS, Pere A. *Un científic català del segle XIX. Josep Roura i Estrada (1787-1860)*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona 1993.