

## LA PREOCUPACIÓ PER L'ELEVACIÓ DE L'AIGUA AL PRIMER QUART DEL SEGLE XIX: DIVULGACIÓ I APORTACIONS CATALANES

**Secció d'Història de la Tècnica<sup>(1)</sup> de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica**

**(1) Francesc X. Barca; Pasqual Bernat; Francesc Castanyer; Ferran Espuñes; Carles Puig-Pla**

Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Institut d'Estudis Catalans

Paraules clau: *Hidràulica, bombes d'aigua, elevació d'aigües, Hidropota, Maur Ametller, Jaume Ardèvol, Francesc Santponç, Cristòfor Montiu, agricultura, Memorias de Agricultura y Artes, Catalunya, segle XIX.*

The concern about the raising of water during the first quarter of the XIX century: popularization and catalan contributions.

At the beginning of the XIX century, practically all of the Catalan agriculture was dry. The existing irrigation was not sufficient, neither to guarantee a large-scale farming, nor to allow intensive cultivation. After the «Guerra del francès», when the productive activity in the Catalan fields was resumed, there were many initiatives in order to irrigate as much soil surface as possible.

During the first quarter of the XIX century, several Catalan inventors and scientists thought that the construction of water-raising machines was a possible solution to the productive constraint resulting from the lack of irrigated soil. These Catalan contributions mainly consisted in the publication of what was being done in other countries in the *Memorias de Agricultura y Artes* magazine, as well as in some autuchthonous inventions made by M. Ametller, C. Montiu and J. Ardèvol.

Key words: *Hydraulics, water pump, water rise, "Hidropota", agriculture, Catalonia, XIX century, Memorias de Agricultura y Artes, F. Santponç, M. Ametller, C. Montiu, J. Ardèvol.*

### Introducció

Al començament del segle XIX l'agricultura catalana era, pràcticament en la seva totalitat de secà. Els regadius existents de feia temps —canals de Lleida i de Puigcerdà, hortes del Llobregat i del Besòs, sèquia de Manresa, sínies del Camp de Tarragona i de Tortosa, aiguamolls i recs de l'Empordà— no permetien un conreu a gran escala i tampoc un conreu intensiu de plantes industrials i farratgeres, ja que calia destinar les terres regables al conreu

sempre deficitari de cereals i a la producció d'hortalisses i fruiters per al consum local (Giralt, 1990: 255).

Després de la Guerra del francès, i en un context de represa de l'activitat productiva al camp català, van ser moltes les iniciatives adreçades a fer de regadiu una superfície més gran de terres. Ultra els diversos canals que al llarg del segle van veure materialitzada la seva construcció, apareixen nombroses iniciatives menys ambiciosos, de caràcter puntual i d'un abast local. En aquest sentit, són remarcables les propostes d'elevació d'aigües des de pous, rius i torrents.

L'elevació d'aigües era una qüestió que des de feia molt de temps havia despertat l'interès dels tècnics, sobretot dels d'aquells països de pluviositat escassa. Recordem que, dels 195 mecanismes descrits per Agostini Ramelli en la seva obra: *Le diverse et artificiose machine*, més de la meitat, 110, són dispositius per a l'elevació d'aigua (Ramelli, 1588). També Georgius Agrícola en la seva obra *De Re Metallica* dedica una gran atenció a l'elevació d'aigües, encara que amb altres finalitats que les agrícoles (Agrícola, 1566).

Durant el primer quart del segle XIX, a Catalunya les propostes abans esmentades es concreten en dos àmbits:

- a) Atenció al que es feia en d'altres països en relació amb aquest tema.
- b) Invenció de ginyos relacionats amb l'elevació d'aigües per part d'estudiosos autòctons.

Pel que fa al seguiment de les innovacions en la tecnologia d'elevació d'aigües, cal remarcar la tasca divulgadora que va dur a terme la revista científic-tècnica *Memorias de Agricultura y Artes*, publicació editada per la Junta de Comerç de Catalunya des de 1815 fins a 1821. Aquesta revista es dividia en tres seccions: agricultura, química i mecànica, cadascuna dirigida pel professor de l'escola homòloga de la mateixa Junta. Així doncs, la secció d'agricultura la dirigia Joan Francesc Bahí (1775-1842), professor de l'Escola d'Agricultura i Botànica, la de química Francesc Carbonell (1768-1837), professor de l'Escola de Química Aplicada a les Arts i la de mecànica la dirigia Francesc Santponç<sup>1</sup> (1756-1821), professor de l'Escola de Mecànica.

La secció de mecànica, on van aparèixer els diversos articles sobre elevació d'aigües que analitzem en aquest treball, era, bàsicament, una compilació de traduccions de treballs publicats en diverses revistes científiques d'arreu d'Europa. L'objectiu de Francesc Santponç, no era altre que divulgar entre els artesans i els industrials del país les novetats que el món de la tècnica de fora de l'Estat produïa. Cal, doncs, emmarcar en aquesta direcció les aportacions que des de les *Memorias* es van fer sobre l'elevació d'aigües.

La resposta des del mateix país al problema de l'elevació d'aigües va comptar amb destacades aportacions. Hem triat, per analitzar-les en aquest treball, les que van fer Maur

<sup>1</sup> Francesc Santponç i Roca era metge de professió, es va llicenciar a Cervera i es va doctorar a Osca. Va ser membre destacat de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, en la que va estar al capdavant de la direcció d'Estàtica. També va ser membre i secretari de l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona, de la qual va ser-ne vicepresident des de 1804. Una mostra de les seves aportacions en el camp de la tècnica són la invenció, juntament amb Francesc Salvà i Campillo (1751-1828), d'una màquina per bregar el cànem i la construcció el 1805 d'una màquina de vapor (Agustí (1983)).

Ametller, Cristòfor Montiu i Jaume Ardèvol. Aquests tres personatges eren bons coneixedors de la realitat agrícola catalana i cal contemplar llurs invents relacionats amb l'elevació d'aigües com un altre intent de trobar solucions tècniques als problemes que aturaven, al nostre país, el progrés en el camp.

Els articles de les «Memorias de Agricultura y Artes»

Els articles sobre elevació d'aigües apareguts a les *Memorias de Agricultura y Artes* (MAA) van ser nombrosos. Descriuen un considerable ventall de tècniques i màquines que, amb desigual originalitat, van voler contribuir a la solució del problema que plantejava l'elevació de cabals d'aigua. Tot seguit fem una relació d'aquests articles i una breu descripció de la tècnica o màquina que proposen.

*1. Bomba para elevar agua a mayor altura de una fuente por medio del agua de la misma fuente inventada por Mr. Sargeant<sup>2</sup>.*

Fa referència a un mecanisme molt primitiu, que recorre a la utilització d'un determinat cabal amb un desnivell relativament petit per a elevar part d'aquest cabal a una altura superior (fig. 1). Sembla que la idea no és del tot nova ja que en l'obra de Salomó de Cous publicada a Bamberg l'any 1688 s'esmenta un artefacte semblant.

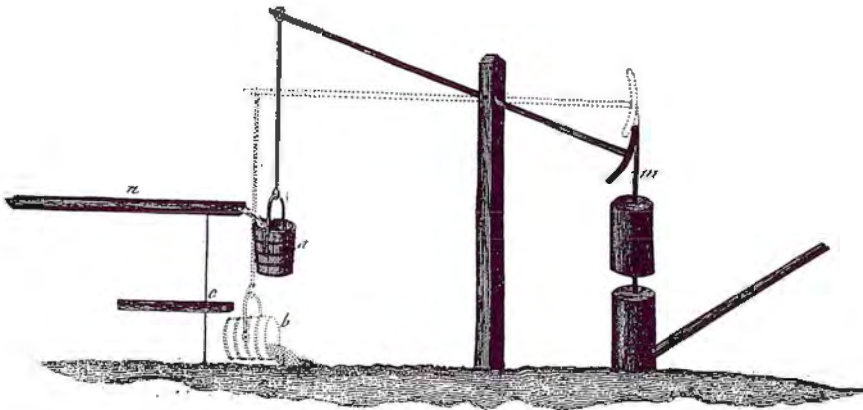


Figura 1. Bomba de Sargeant per elevar aigua d'una font a major altura

<sup>2</sup> MAA, gener 1817, IV, 33-35.

2. Nueva rosca de Arquímedes para sacar agua. Llamada de doble efecto, propia para riegos y para desagües<sup>3</sup>.

Descriu el mecanisme ideat per l'enginyer francès Mr. Pattu, basat, també, en la utilització de l'energia proporcionada per un cabal amb un cert desnivell per a elevar determinada quantitat d'aigua (fig. 2). El mecanisme és molt més complex que l'anterior i permet diferents modalitats d'utilització segons que les dues rosques d'Arquimedes concèntriques es facin servir com a motor o com a elevador.

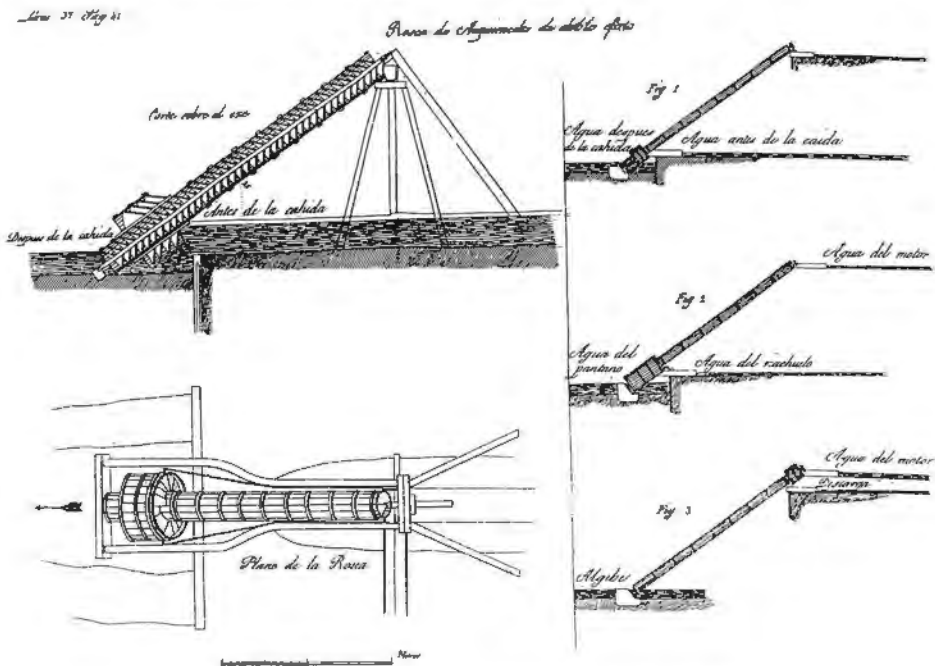


Figura 2. Rosca d'Arquimedes de doble efecte

3. Máquina llamada Palanca Hidráulica, inventada por Mr. Dublin<sup>4</sup>

Aquest dispositiu, que sembla ser un perfeccionament d'una patent anterior de Mr. Godin, utilitza també, com els anteriors, un salt d'aigua de desnivell relativament petit per elevar, en aquest cas mitjançant una palanca, part del cabal a més altura (fig. 3). En una variant (fig. 3, dreta) s'obté una major altura d'elevació fent que la palanca, en lloc d'elevar l'aigua directament, accioni l'èmbol d'una bomba impel·lent.

<sup>3</sup> MAA, gener 1817, IV, 81-89.

<sup>4</sup> MAA, juliol 1820, XI, 177-192.

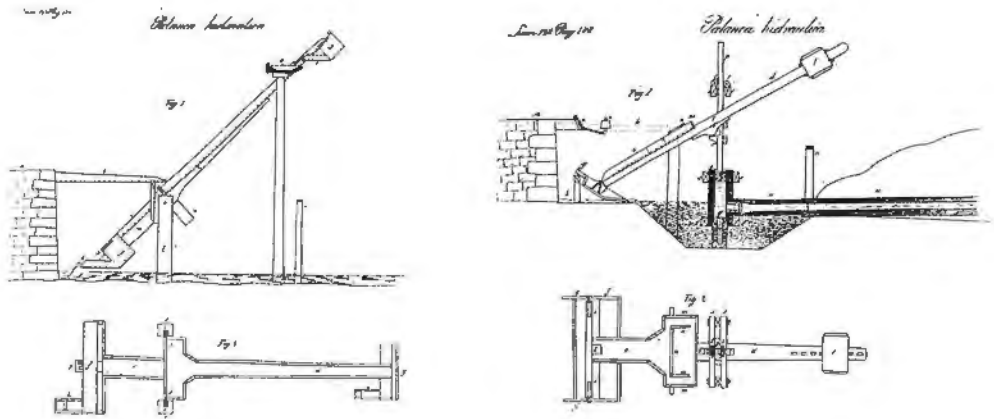


Figura 3. Palanca hidràulica de Mr. Dublin (esq.).  
Variant com a motor d'una bomba impel·leht (dreta)

4. Nuevo modo de sacar agua de los pozos. Publicado por Mr. Pajot Descharmes, individuo de la comisión de artes y manufacturas<sup>5</sup>

Contràriament als dispositius descrits amb anterioritat, el present no se serveix de cap altra energia que la humana. Mitjançant la disposició de les politges aconseguix, d'una banda aprofitar el pes en buit d'un dels receptacles per a contribuir a elevar el ple i de l'altra reduir a la meitat l'esforç instantani, a costa, naturalment, de doblar la durada de l'esforç (fig. 4).

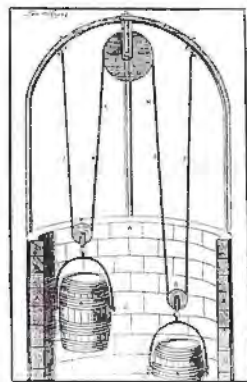


Figura 4. Nova manera de treure aigua dels puits per Mr. Pajot Descharmes

<sup>5</sup> MAA, juliol 1817, V, 33-35.

5. Descripció de una màquina para sacar agua, que está en uso en oriente<sup>6</sup>

Segons la descripció que en fa Mr. Castellan el dispositiu utilitza uns dipòsits de cuiro en forma d'embut oberts pels dos extrems units respectivament a unes cordes (*d* i *f*) enrotllades a un tambor (*i*) (fig. 5). Com hom pot observar a la figura, quan l'embut de cuiro és al fons del pou omplint-se d'aigua està doblegat de forma que els dos extrems queden a la mateixa alçada. En tirar-se de forma igual les dues cordes (*d* i *f*), l'embut va pujant sense vessar-se. En arribar l'extrem inferior al rodet (*c*), continua horitzontalment mentre que l'extrem superior va ascendint, buidant l'embut al dipòsit d'arribada (*b*). A la figura hom detalla com s'acciona el tambor i on s'enrotllen les cordes.

Per evitar el temps mort de descens de l'embut de cuiro es pot disposar un doble joc d'embuts i dipòsits d'arribada, fent que les cordes (*d* i *f*) en lloc d'enrotllar-se en un tambor per un extrem passin de forma continua per les politges (*g* i *i*), fent que el descens dels embuts buïts tingui lloc durant l'ascens dels plens.

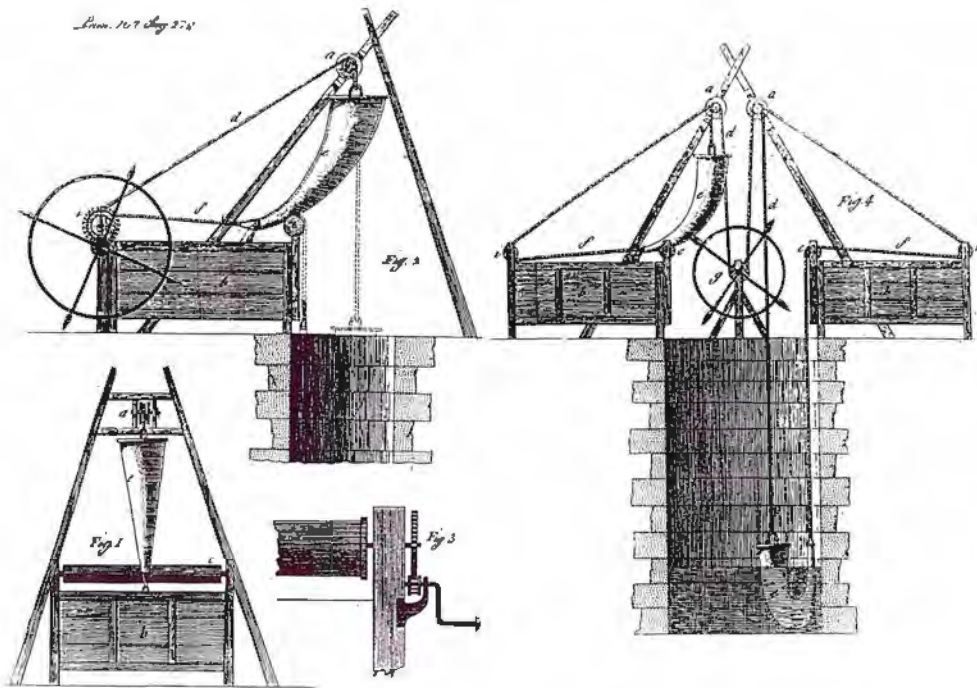


Figura 5. Dispositiu per treure aigua utilitzat a l'orient

<sup>6</sup> MAA, juliol 1819, IX, 273-286.

6. *Màquina para vaciar las aguas estancadas sin revolver el fango, por Sir Dansey*<sup>7</sup>

Consisteix en un tub A que per mitjà d'un colze articulat C està unit al tub de sortida B (fig. 6). El tub A tendeix, pel seu pes, a col·locar-se horitzontalment sobre el suport K, que impedeix que caigui fins al fons del pantà, però la corda E enrotllada en el tambor F fa que adopti una posició obliqua. Un flotador D ajuda a mantenir la posició. Un operador, des de la plataforma G, actuant sobre el tambor F manté el tub A en una posició en la qual l'extrem superior quedi sempre submergit, però el més allunyat possible del fons del pantà.

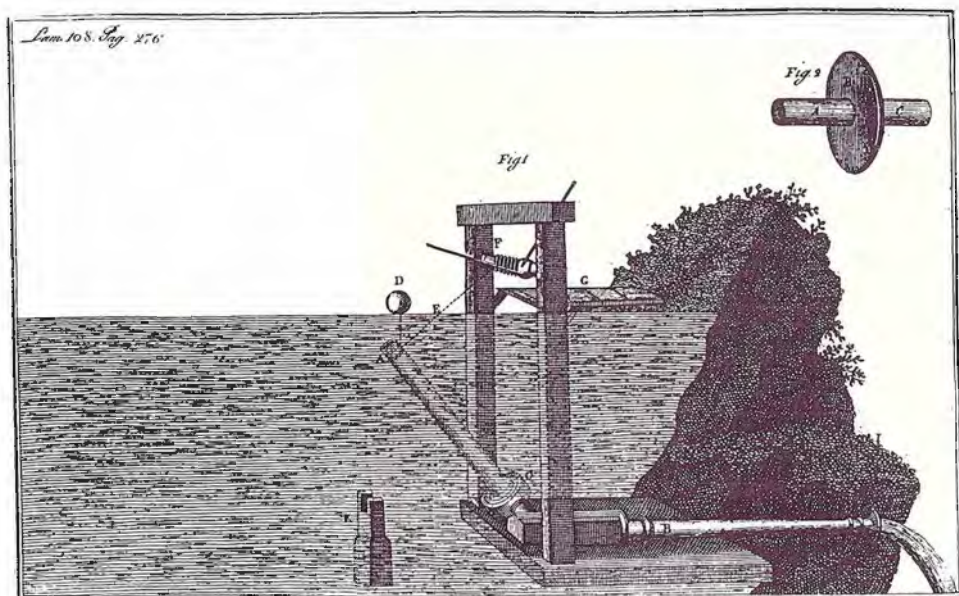


Figura 6. Màquina per buidar aigües estancades sense remoure el fang

7. *Observaciones sobre las bombas aspirantes e impelentes de Herrenhausen, cerca de Hannover por Mr. Marcelo de Serres*<sup>8</sup>

Descripció de la instal·lació que Mr. Penson, maquinista anglès, va construir per ordre del rei Gregory II, abans elector d'Hannover. Va aconseguir un brollador d'aigua d'una alçada de 120 peus (fig. 7).

L'efecte s'obté mitjançant una bateria de 8 bombes aspirants-impelents accionades per una roda hidràulica (figura inferior dreta). La particularitat de la instal·lació radica en

<sup>7</sup> MAA, juliol 1819, IX, 286-288.

<sup>8</sup> MAA, gener 1820, X, 179-186.

l'enginyós mecanisme (figures superiors) que engrana i desengrana les tiges T i t, que estan unides a través de la polítxa Q i la cadena H, i accionen alternativament els èmbols corresponents.

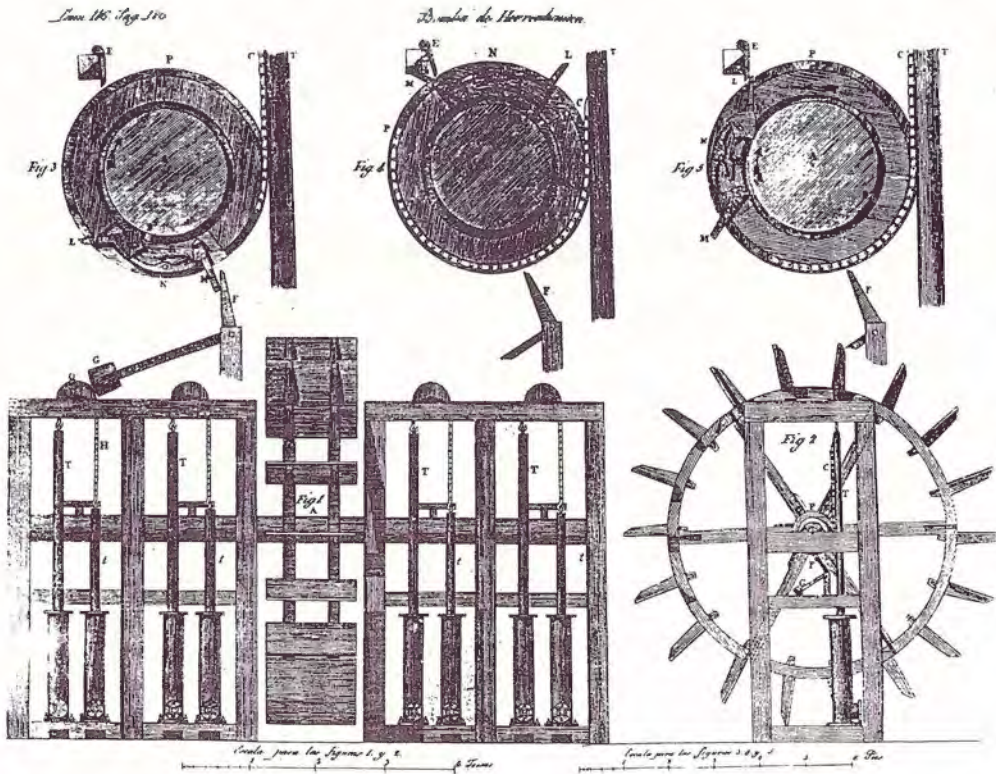


Figura 7. Bombes aspirants-impel·lents de Herrenhausen

A més de les màquines o dispositius per a elevar o extreure aigua de pous, rius o estanys, que presenten un interès clarament relacionat amb l'agricultura, a les *Memorias* també trobem algun article sobre l'elevació de l'aigua per a usos domèstics com ara una *Noticia de un medio sencillo y fácil de procurarse en todos los altos de una casa la cantidad de agua necesaria, por medio de la acción del fuego que sirve para cocer los alimentos*<sup>9</sup> i també una *Máquina para despejar de aire los conductos y cañerías de agua*<sup>10</sup>

<sup>9</sup> MAA, gener 1818, VI, 81-84.



que consisteix en un dispositiu per a purgar d'aire les conduccions d'aigua evitant les discontinuïtats en la circulació (fig. 8).

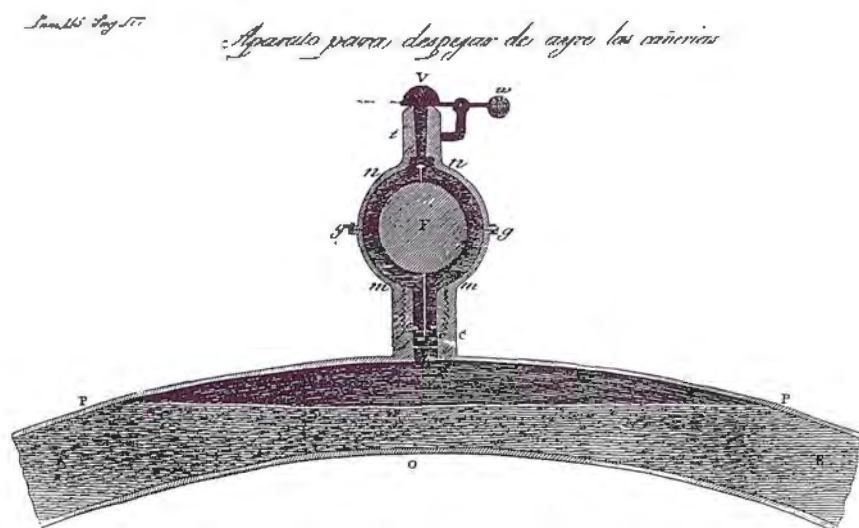


Figura 8. Màquina per purgar l'aire de les canonades d'aigua

#### Aportacions catalanes

En el camp de l'elevació d'aigües cal remarcar els ginys deguts a tres catalans: Maur Ametller, Cristòfor Montiu i Jaume Ardèvol. Les aportacions d'Ametller i Montiu varen ser divulgades a través de les *Memorias*. En canvi, l'aparell d'Ardèvol no apareix a la revista, la qual cosa resulta estranya atès que la seva obra va tenir un ressò d'abast, si més no, estatal.

#### Ametller: simplificació i economia

Maur Ametller (Palafrugell 1749 - Sant Benet de Bages 1833) va estudiar música a la capella del monestir de Montserrat. Es va fer capellà i, cap als quaranta anys, va esdevenir monjo de Montserrat. El seu enginy el va fer construir un instrument musical de teclat anomenat *Vela-Cordio* o *Velacordi* que s'estenia en forma de vela de vaixell.

El 1817 va ser nomenat membre de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona on va presentar el Velacordi, i diverses màquines hidràuliques. Francesc Santponç va emetre un dictamen científic sobre el Velacordi clarament laudatori (Elias de Molins, 1889: 74).

<sup>10</sup> MAA, gener 1820, X, 177-179.

El 1818, Ametller va presentar a l'Acadèmia de Ciències el model d'una màquina per treure l'arena del port. A les *Memorias de Agricultura y Artes* va publicar la descripció d'una sembradora. El Velacordi i les màquines hidràuliques d'Ametller van ser exposades a la Llotja. La Junta de Comerç li va concedir, per aquest motiu, una pensió de quatre rals diaris fins a la seva mort<sup>11</sup> (Saldoni, 1868: 268).

Pel que fa a la seva invenció *Mecanismo para hacer subir y bajar alternativamente los émbolos de las bombas de sacar agua, aplicable a otros objetos*<sup>12</sup> (fig. 9), hem de dir que, enfront de la màquina descrita per Bernat Forest de Belidor (1698-1761) a la seva obra *Architecture hydraulique* per fer pujar i baixar alternativament els èmbols de les bombes (figura superior esquerra), Maur Ametller va presentar un mecanisme diferent que complia la mateixa funció.

La màquina de Belidor era massa cara i massa fràgil (patia un fregament excessiu) i els eixos dels èmbols no es mantenien paral·lels a les generatrius dels cilindres ja que estaven obligats a seguir una obliqüitat alternativa en el seu desplaçament.

A la màquina d'Ametller la cavalleria movia un arbre vertical que disposava de dos pals travessers en direccions perpendiculars. Aquests pals provocaven el moviment alternatiu d'una roda vertical la qual, unida solidàriament amb un arbre horitzontal, obligava a girar un tambor concèntric. Això era possible gràcies al fet que la roda vertical era travessada diametralment per una vara sobre la qual topaven els pals. Al tambor es fixava la corda (element flexible i no rígid com les vares de Belidor) els dos extrems de la qual s'unien als èmbols que penetraven en els cossos de bomba.

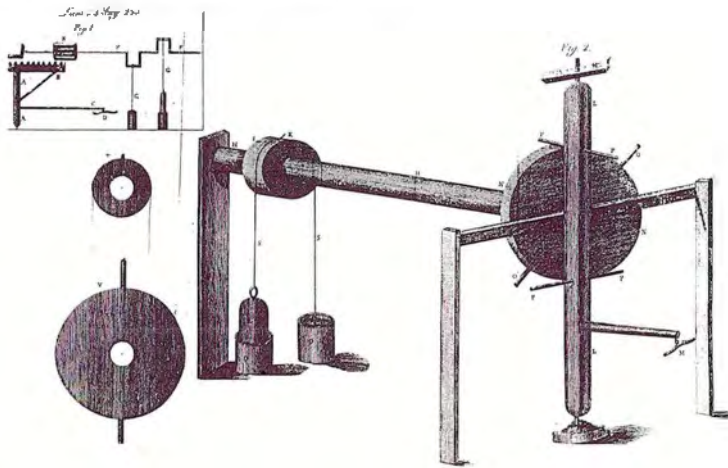


Figura 9. Mecanisme ideat per Ametller per a fer pujar i baixar, alternativament, els èmbols de les bombes per a treure aigua

<sup>11</sup> Ruiz i Pablo diu que la pensió rebuda per Ametller fou deguda a una bomba d'aigua i un *velacordi* [sic] (Ruiz i Pablo, 1919: 382).

<sup>12</sup> MAA, gener 1816, II, 285-288.

L'enginyós mecanisme de la màquina d'Ametller era de construcció més simple i de menor cost. Aconseguia el moviment dels èmbols sense violentar la màquina i, a més, el moviment alternatiu de pilons es podia fer servir per a usos diferents com ara per picar i polvoritzar diverses matèries.

Montiu: mecànica enginyosa

Cristòfor Montiu (darreries del segle XVIII - mitjan s.XIX) va ser mestre de capella de l'església de Sant Joan de Valls. L'any 1804 va presentar a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona una màquina hidràulica de la seva invenció per a diversos usos i, especialment, per a treure aigua. Gràcies a l'informe favorable de Francesc Santponç, va ser admès com a acadèmic el 1805.

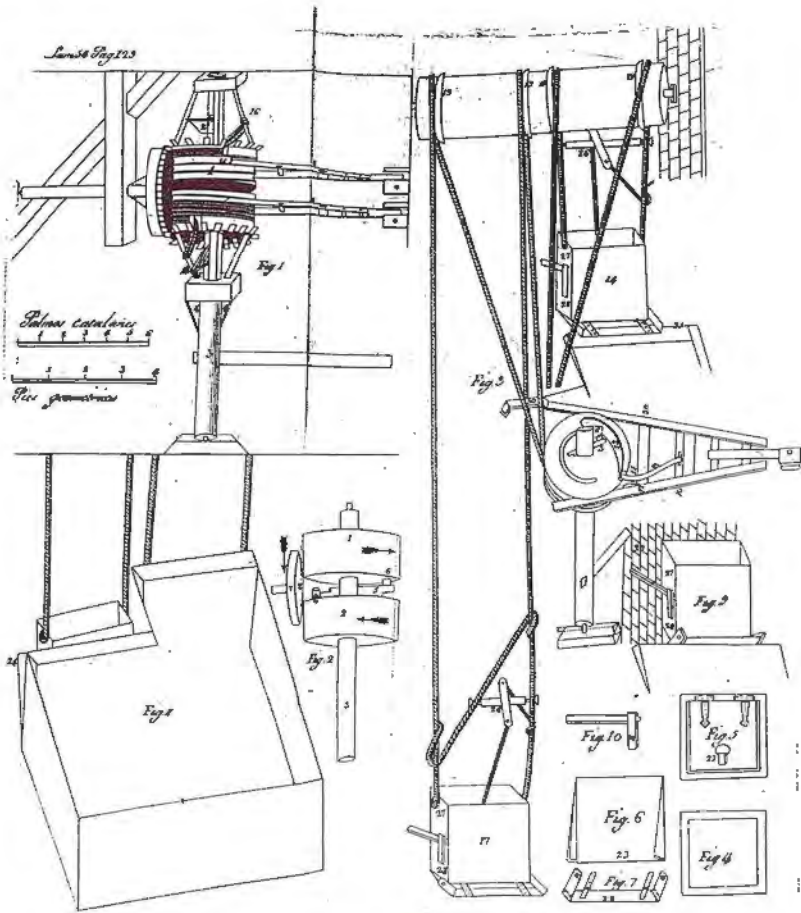


Figura 10. Màquina de Montiu per treure aigua d'un pou amb grans recipients cúbics mitjançant un moviment alternatiu que els comunica la pròpia màquina

Va llegir diverses memòries a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (Real, 1908) i algunes varen ser publicades a les *Memorias de Agricultura y Artes*<sup>13</sup> —on va col·laborar amb Santponç—.

A les *Memorias* va aparèixer descrita la seva invenció: *Máquina para sacar agua de un pozo por la fuerza de una caballería, y por medio de grandes cubos con el movimiento alternativo que las comunica la misma máquina. Inventada por el Reverendo Don Cristobal Montiu residente en la villa de Valls de este Principado*<sup>14</sup> (fig. 10).

És un dels diferents mecanismes que es varen idear per tal de convertir un moviment circular continu, proporcionat per una cavalleria desplaçant-se en cercle, en un moviment alternatiu. Va ser utilitzat per a elevar alternativament uns dipòsits que extreien aigua d'un pou. El rendiment obtingut era superior al de la roda de catúfols de les sínies ordinàries i s'aconseguien desnivells molt superiors.

La base de la invenció radica en el mecanisme representat (figures superior i inferior esquerra), on les rodes 1 i 2 s'engranen i desengranen alternativament de l'eix motor 3. La roda, que en cada cas engrana, mou en sentit contrari la roda desengranada a través de la roda dentada 7. Les cordes enrotllades a cada roda, a través del tambor 19, eleven i fan baixar els dipòsits 14 i 17. Un enginyós dispositiu (figura dreta) obre el dipòsit quan està omplint-se dins el pou, i el tanca quan està ple. Aleshores inicia el seu ascens i quan el dipòsit ple arriba a l'extrem de la seva cursa ascendent s'obre.

Ardèvol: l'ús del vapor, la Hidropota

Jaume Ardèvol i Cabré (Vilella Alta 1775 - Barcelona 1835) va néixer el 15 d'abril de 1775 a la Vilella Alta (Priorat). Va estudiar medicina a la Universitat de Cervera i a la *Sertoriana* d'Osca. Es doctorà a la Universitat de Montpeller. Va prendre part a la Guerra Gran i a la Guerra del francès.

Les seves idees liberals el van enfrontar amb les autoritats absolutistes, cosa que el va conduir a la presó. Durant el trienni liberal va ocupar diversos càrrecs de responsabilitat política. L'any 1823, amb la restauració de la monarquia absoluta, va haver d'exiliar-se i no va tornar a Catalunya fins el 1833.

El seu interès per tot allò que es referia al progrés econòmic del país el va fer buscar solucions pràctiques als problemes que afectaven els diversos sectors productius. En aquest sentit, és significativa la invenció de la Hidropota, màquina elevadora d'aigua que tot seguit estudiarem.

L'any 1818, Ardèvol va fer conèixer un aparell que servia per elevar aigua i que va batejar com *Hidropota* o *bevedora d'aigua*. Per tal de divulgar aquest invent, va publicar un opuscle on el descrivia molt superficialment, potser per protegir-se de possibles plagis.

<sup>13</sup> Com ara *Sobre el barco-pea inventado por el ingeniero americano Roberto Fulton; Máquina para sacar agua de un pozo por la fuerza de una caballería, y por medio de grandes cubos por el movimiento alternativo que les comunica la misma máquina; Memoria en que se describe un nuevo arado y reja, con los cuales se evitan los principales defectos que padecen todos los conocidos.*

<sup>14</sup> MAA, juliol 1817, V, 129-141.

Només explicava que aquesta màquina aprofitava les propietats del buit i l'existència de la pressió atmosfèrica.

*Para verificar este hecho fisico, el autor mandó formar un grande aparato que elevó a la altura de 28 palmos sobre la superficie del agua y del que hizo descender un tubo que comunica con un depósito de agua. Puesta así la máquina, se procede a egecutar [sic] el vacío que se realiza en un corto espacio de tiempo, valiendose del agente de la misma agua reducida en estado de vapor (Ardebol, 1818: 4)*

A una explicació poc esclaridora s'afegeix l'absència de dibuixos la qual cosa encara dificulta més la comprensió. Els seus biògrafs (Elías de Molins, 1889: 110) expliquen que Ardèvol va fer proves del seu aparell a l'illa de Buda, en el delta de L'Ebre, i al setembre de 1819 en el port de Salou.

La *Gaceta de Madrid* del 29 de desembre de 1820 recull la concessió del certificat d'invenció (1820: 839-840). S'esmenten els treballs del Marquès de Worcester del 1663 i els de Savery de 1696 sobre la bomba de vapor com a precursors de la Hidropota d'Ardèvol. La novetat d'aquest aparell és l'aplicació d'una bomba de vapor a l'agricultura. Sembla que a França s'havien fet experiments similars amb èxit molt notori. A la *Gaceta* del 7 de juliol de 1821 s'esmenta la presentació a Barcelona d'aquest aparell davant les autoritats. És molt possible que es tractés dels assajos que citen els seus biògrafs realitzats en el port de Barcelona el 22 de juny. L'any següent, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona va emetre un informe on demanava a les autoritats que es comprés «una hidropota» per poder-la estudiar i perfeccionar (Elías de Molins, 1889: 110).

El 14 de novembre d'aquell any, la *Gaceta* va tornar a publicar una nota on indicava l'adreça, a Madrid, d'un representant d'Ardèvol. Tothom que volgués adquirir «una hidropota» podia adreçar-se a aquell senyor (*Gaceta*, 1821: 1743).

Per tal d'aconseguir el disseny de la Hidropota, vam preguntar al professor Patricio Sainz de la Universitat Autònoma de Madrid —encarregat de catalogar l'arxiu històric del *Registro General de Patentes*— si hi havia documentació sobre la concessió del privilegi d'invenció de la màquina. No trigà en contestar-nos: hom no havia dipositat el privilegi en aquell indret però, possiblement, ho havia estat al *Fomento General del Reino*, els documents del qual, juntament amb tota la col·lecció del *Gabinete de máquinas del Buen Retiro*, van desaparèixer durant el segle passat (Rumeu de Armas, 1990).

Un article publicat al *Diario de Barcelona* el 7 de juliol de 1818 —que ens va trametre l'amic Agustí Nieto des d'Oxford— va indicar-nos el camí de trobar el disseny. L'autor —que signava "El contestante hidropótico"— cita l'obra *Nouvelle Architecture Hydraulique* publicada per Prony l'any 1790. Explica que l'inventor de l'aparell va ser el Marquès de Worcester que el va descriure en el llibre *Century of inventions*, i que més tard, Savery el va presentar com a invent propi en l'obra *The Miner's Friends* i va posar-lo en pràctica per primer cop.

Prony, a més a més de presentar un dibuix de la màquina, en descriu el seu funcionament. La màquina de foc de Savery similar a la Hidropota d'Ardèvol (fig. 11) consta d'una caldera que produeix el vapor, dos dipòsits P<sup>1</sup> i P<sup>2</sup> on es condensa el vapor, un conjunt de tubs que comuniquen la caldera amb els dos recipients i aquests amb el dipòsit

d'aigua que s'ha d'eleva i un seguit d'aixetes  $r$ ,  $r'$ ,  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ , que contribueixen a l'elevació mitjançant el seu tancament i obertura successius.

El funcionament és el següent, hom obre l'aixeta  $r$  per tal d'omplir el dipòsit  $P^1$  de vapor provinent de la caldera. La temperatura exterior provoca la condensació del vapor. Aleshores hom obre l'aixeta  $R^3$  que deixa passar l'aigua la qual puja cap al dipòsit  $P^1$  puix que la condensació del vapor hi ha generat el buit. Quan  $P^1$  està ple, hom tanca l'aixeta  $R^3$  i obre la  $r$  i la  $R^1$ . La primera permet l'accés de nou vapor la pressió del qual fa pujar l'aigua ja que l'aixeta  $R^3$  és tancada i la  $R^1$  és oberta. Quan  $P^1$  torna a estar buit d'aigua i ple de vapor, hom tanca les aixetes  $r$  i  $R^1$  i torna a la mateixa situació del principi. El segon dipòsit  $P^2$  funciona de manera alternativa al  $P^1$ : mentre que a  $P^1$  es fa la condensació, a  $P^2$  es produeix l'ascensió de l'aigua i viceversa. D'aquesta manera s'obté un cabal continu (Prony, 1790: 563).

**LA HYDROPOTA**  
O LA BEBEDORA  
**DE AGUA**  
O MAS BIEN LLAMESE  
EL ACENSO DEL AGUA POR ELLA MISMA.

MEYDIO PARA DERIVARLA DE LOS RIOS MAS CAUDALOSOS SIN NECESIDAD DE CONSTRUCCION PROFUNDA, Y MODO PARA CONDENSAR QUE POR SI SOLA SE EFICAZ A TORRENTES SOBRE LAS ORILLAS DE LOS RIOS, SIN EL AUXILIO DE NINGUN MANTENIMIENTO DE APLICACION ALGUNA DE FUERZA HUMANA.

Descubrimiento importante para fomento de la agricultura y artes.

*Pedro Vazquez de Arce  
medico de Rey*



CON LICENCIA:

---

BARCELONA: POR JUAN DORCA,  
AÑO 1818.

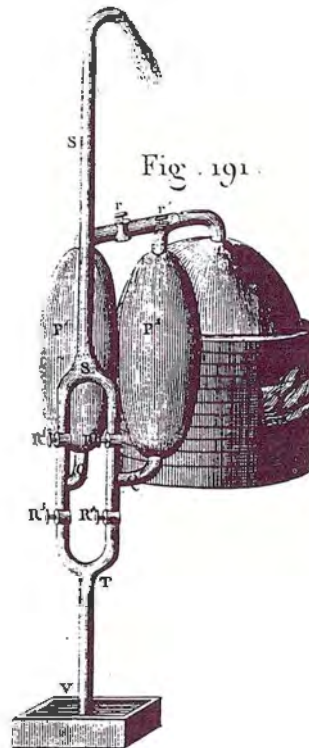


Figura 11. Opuscle on es descriu breument la Hidropota (esquerra). Màquina similar a la Hidropota que apareix a la *Nouvelle Architecture Hydraulique* de Prony (dreta)

## Conclusió

Durant el primer quart del segle XIX, la preocupació per l'elevació de l'aigua va motivar l'interès per conèixer i divulgar ginyes que, en aquest camp de la tecnologia, s'havien ideat a Europa. D'altra banda, al Principat es dissenyaren diverses màquines i mecanismes que perseguïen la mateixa finalitat, alguns dels quals van ser publicats a les *Memorias de Agricultura y Artes*. Malgrat que sabem que se'n feia un tiratge de 500 exemplars (Monés, 1987: 200), no coneixem l'abast de la divulgació d'aquella publicació. Tampoc no tenim constància de la construcció i utilització dels aparells que s'hi descrivien. Tanmateix, en el cas de la Hidropota d'Ardèvol la seva presentació pública i la concessió del certificat d'invençió confirmen la seva realització pràctica i permeten suposar que va ser utilitzada.

## Bibliografia

- AGRICOLA, G. (1556), *De re metallica. De la mineria y los metales con 294 ilustraciones del s. XVI*, Ediciones de Arte y Bibliofilia para Unión Explosivos Riotinto.
- AGUSTÍ J. (1983), *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII o la introducció de la màquina de vapor*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- ARDEBOL J. (1818), *La Hydropota o la bebedora de agua o mas bien llamese el ascenso del agua por ella misma*, Barcelona, Juan Dorca.
- CALBET, J.M.; CORBELLA J. (1981), *Diccionario biográfico de metges catalans*, Barcelona, III Congrés d'Història de la Medicina Catalana/Lleida 1981, I, 48-49.
- CARRERA PUJAL, J. (1957), *La enseñanza profesional en Barcelona en los siglos XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch Casa editorial.
- DIARIO (1818;1835), *Diario de Barcelona*, 7/VII/1818; 4/V/1835.
- GACETA, (1820-1821), *Gaceta de Madrid*, 29/XII/1820; 14/IX/1821; 7/VII/1821.
- GIRALT, E. (1990), "L'agricultura". En *Història Econòmica de la Catalunya Contemporània. Segle XIX, Població i Agricultura*, Barcelona, Gran Enciclopèdia Catalana, II, 121-305.
- ELÍAS DE MOLINS, A. (1889), *Diccionario biográfico y bibliográfico de escritores y artistas catalanes del siglo XIX*. Barcelona, Imprenta de Fidel Giró, I, 73-75 i 109-115.
- MONÉS, J. (1987), *L'obra educativa de la Junta de Comerç 1769-1851*, Barcelona, Cambra Oficial de Comerç Indústria i Navegació de Barcelona.
- NADAL, R. (1835), *La mas dulce amistad dedica á la grata memoria del Dr. D. Jaume Ardevol la siguiente necrología*, [Fullet imprés de 7 p.], AHB.
- PRONY, G.R. (1790), *Nouvelle Architecture hydraulique*, París, Chez Fermin Didot.
- RAMELLI, A. (1588), *Le diverse et artificiose machine* [versió en anglès: *The various and Ingenious Machines of Agostini Ramelli. A classic sixteenth-Century Illustrated treatise on technology* (1976), Dover Pub. Inc. Traducció de Martha Teach Gnodi amb anotacions tècniques d'Eugene S. Ferguson].
- REAL, (1908), *Real Academia de Ciencias y Artes, Nómima del personal académico. Año académico de 1907 a 1908*. [A la secció necrològica hi ha: *Datos biográficos. Rdo. Sr. D. Cristóbal Montiu Pbro.*]. Barcelona, López Robert, 126-128.

- RUMEU DE ARMAS, A. (1990), *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro*, Madrid, Castalia.
- RUIZ I PABLO, A. (1919), *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1758 a 1847)*, Barcelona, Talleres de Artes Gráficas: Henrich y C<sup>a</sup>. [Edició facsímil de 1994 a «Clàssics del Pensament Econòmic Català», 10, Barcelona, Editorial Altafulla].
- SALDONI, B. (1868), *Diccionario biográfico-bibliográfico de Efemérides de Músicos españoles*, Madrid, Imprenta á cargo de D. Antonio Pérez Dubrull, 267-269.
- TORRES AMAT, F. (1836), *Memorias para ayudar a formar un Diccionario crítico de Escritores Catalanes*. Curial documents de cultura - facsímil, Barcelona, Sueca.

#### Abreviatures

- MAA *Memorias de Agricultura y Artes*  
AHB *Arxiu Històric de la ciutat de Barcelona*



Fa una estimació del cost dels jornalers d'acord amb les tarifes dels comerciants de les esmentades ciutats, entès el cost a peu d'obra, o sigui a la porta dels magatzems.

Fa referència a uns jornalers que dediquen llur feina a la regalèssia quan no hi ha collites pendents. S'organitzen en quadrilles i obtenen diners, farina, oli i vi per a llurs famílies. Les quadrilles d'Alacant es desplacen cap a Orihuela, Rojoles, Catral i altres indrets on hi hagi carros de bous per al trasllat econòmic de la mercaderia. Els de Cartagena van cap a Múrcia i aprofiten l'alt nombre de carretes disponibles. Els preus per quintà atenyen 18,20 rals de billó.

Explica en quins indrets de Catalunya, Aragó i costa Mediterrània també s'hi dóna. Assenyala que la regalèssia encara és més abundant a Sevilla, Tortosa i Saragossa però que hom no la cull. Fer-ho i traslladar-la a les embarcacions que la transportarien als ports on és comercialitzada esdevindria prohibitiu.

L'Ebre no és navegable per embarcacions grans —ni als Alfacs ni a la Ràpita— i les que hi passen s'en van buides cap a Marsella. Per altra banda Saragossa, lluny del mar, té una única sortida cap a Baiona a un cost molt elevat pujant pel riu Ebre i passant una part del trajecte per terra, fins a Sant Sebastià on són carregades petites quantitats de regalèssia a les embarcacions. El cost d'aquest trajecte, diu, es molt car (Esqué, 1995 b).

A Baiona i a Marsella els adroguers la trien posant-la en caixes o en bales i l'envien a tota França i al nord, on se'n serveixen com a edulcorant de tisanes i aigües, que són venudes per a ús comú a la via pública. Diu que la resta la destinen a la fabricació de suc inferior barrejat amb farina i recalca que "tant Marsella com Baiona tenen un tràfec de regalèssia crescut i avantatjós a causa de la nostra indolència".

Continua exposant els indrets d'Europa on n'hi ha com ara són França i Itàlia. Explica els inconvenients de cadascún d'aquests països per a l'explotació de la regalèssia (Esqué; Carmona 1995 a). Aquest vegetal també abunda a les dues Sicílies. La seva qualitat, però, és inferior a la de la nostra, molt més substanciosa. Aquesta qualitat és obtinguda gràcies als períodes més llargs d'insolació.

Fa un comentari de com els llauradors poden fer front al cost de l'extracció i per llur compte la venen als fabricants de pega dolça. Cal remarcar que el cultiu de la regalèssia incrementa, al mateix temps, la bondat de les altres collites de gra. Al 1770 el canonge Bonchon d'Alacant fa cavar la regalèssia d'una terra sembrada de blat "perquè li va passar el temps de sembrar-la d'alfals, posant-se frondós que cada grà era el doble del corrent".

Conclou dient "que la regalèssia de les dues Sicílies és cara i és emprada per les fàbriques d'extracte de l'illa, no traient-se'n en rama ni cap a França ni cap altre lloc i tota la que es troba a l'estranger vé d'Espanya per Marsella i Baiona".

Segueix parlant de l'extracte de regalèssia i diu que el seu consum és més considerable que no sembla perquè s'usa en molts països i que encara fóra més emprat si no fos que els metges la prohibeixen als infants a causa de les partícules de coure que conté perquè els fabricants remenen constantment l'extracte per tal d'evitar que no es cremi.

Tant a França com a Anglaterra, Holanda, Alemanya, Polònia, Rússia, Suècia i l'Amèrica Septentrional no hi ha adroguer, apotecari, confiturer ni herbolar que no tingui el seu estoc d'extracte de regalèssia. Els hospitals i els hospicis de totes aquestes regions fan proveïment per a tot l'hivern, de troncs de regalèssia i bares de pega dolça per endolcir les tisanes i distribuir-ne dosis en temps de refredats. Les dues Sicílies estan en condicions de fornir sense competència quasi tot l'extracte amb el nom de Calàbria, puix que és allí on

l'elaboren amb més qualitat. Ell, però, diu que hom podria obtenir una qualitat superior i més pura.

Comenta les quantitats que surten d'Itàlia cap a altres països (Esqué; Carmona, 1995 a) i, a la vegada, observa que França també elabora extracte però que, com el d'Espanya i el de Nàpols, sol arribar avariats per la calor; d'altra banda, en tots aquests casos, és barrejat amb farina.

Continua amb una comparació dels preus segons la seva procedència. Més endavant diu que, de debò, mai ningú no ha tractat de millorar l'antic procediment i aconseguir amb més puresa l'enduriment de l'extracte.

Comenta, seguidament, que, en realitat, nosaltres mai no hem intentat d'esdevenir importants proveïdors de pega dolça. En altres nacions, totes les persones que han intentat posar fàbriques no han tingut els coneixements necessaris per elaborar-la pura ni la visió per prosperar. Cosa que, per a nosaltres, fóra més fàcil d'assolir atesa l'abundància de matèria primera que tenim, i a la qual cal afegir, encara, la situació geogràfica. Tal cosa va ser reconeguda per diverses persones que hi entenien —hom assenyalava la particularitat que dues fossin de Madrid—; malgrat això totes les gestions i els tràmits fets per Durand es van perdre. Parla de les fàbriques instal·lades a Saragossa i Sevilla que van fracassar. L'any 1782 se'n posà una a mitja llegua de Tortosa, en un convent abandonat. Un tal Duclòs també francès i conegut de Durand en fabricava amb farina de civada però no tenia mitjans ni coneixements comercials. Treballava a crèdit i finalment la va cedir a un altre ciutadà francès el qual la va fer funcionar fins que les discòrdies entre França i Espanya van fer impossible la seva continuïtat.

L'any 1783, Durand, a instàncies del senyor Mariano Friebes, oficial de Cavalleria retirat a Rojals, el va ajudar econòmicament en la instal·lació d'una fàbrica, amb la seguretat que el seu apotecari sabria com endurir l'extracte. Arribat el cas, no va poder reeixir i Durand va indicar-li la barreja de farina que, si bé no prou bona, era millor que no pas la que hom feia a França. Li feren algunes comandes des d'Orleans. Però Durand s'establí a Madrid el 1784 i poc després moria Friebes i els seus hereus van tancar la fàbrica.

En aquell temps, Durand no tenia nocions del consum de l'extracte de regalèssia ni de la seva importància i encara menys de com es fabricava pur. La barreja de farina va ser una revelació amistosa de Duclos. Amb aquests coneixements en la matèria va aprofundir allò que hom feia a Itàlia i França. Tot plegat no feia sinó augmentar el seu coneixement d'aquell procés d'elaboració.

Sap que a Saragossa i Sevilla hom hi ha instal·lat fàbriques sense cap resultat positiu i recorda que a Catalunya, a Maquinensa i a altres indrets, hom elaborava suc de regalèssia que era exportat a Marsella, però només en petites quantitats i d'exigua qualitat. No sap si queda rastre de la fàbrica de Tortosa ni tampoc de les de Sevilla ni Saragossa, però que res, diu, no pot perjudicar el seu projecte per dues raons: la primera és que, en el supòsit que els extractes que fabriquessin actualment fossin acceptables, el mercat és molt àmpli; la segona, l'extracte que elaboraria fóra igual que el de Calàbria o encara superior. Podria fabricar-se a l'engròs i, per tant, es disminuirien les despeses i el camí de comercialització fóra segur i majors els guanys.

Continua dient que la seva situació és diferent a la dels altres ja que abastarà la fabricació i la facturació, comentant que els altres han fallat tant per la mala qualitat com per la pèssima comercialització. Remarca els problemes de l'elaboració de l'extracte, dient