
ELS MOLINS

PRIMITIUS

Feliu Busa i Ferrer

La recerca de fonts d'energia és una constant en la història de la tècnica. Els molins primitius van ser aparells indispensables en moltes activitats productives fins que no es va descobrir la màquina de vapor.

L'home de la Mediterrània va haver de disciplinar les aigües, des de temps molt reculats, per aconseguir un millor rendiment de la producció agrícola. A l'Àsia anterior, des de l'antigor, les grans sínies elevaven l'aigua dels rius per traslladar-la, per mitjà d'un sistema de canalitzacions -generalment de fusta i elevades sobre suports que feien desnivell- basat en l'acoblament de peces per on corria l'aigua. D'aquesta manera, el preuat líquid arribava a les terres de conreu allunyades, o bé fins a una població pròxima.

S'ha de suposar que les rodes mogudes per aigües, els molins de mà o de tracció animal no van aparèixer en un lloc particular i determinat, sinó que es van descobrir i aplicar on les circumstàncies específiques i les necessitats econòmiques havien determinat la recerca de les solucions més es-

caients. No podem oblidar que la intel·ligència és una forma d'adaptar-se a les condicions ambientals.

EL MOLÍ EN EL MÓN CLÀSSIC

Des de temps immemorials, a la Mediterrània, es va fer servir el molí de mà. La forma més desenvolupada d'aquest molí es troba en certes peces gregues i romanes, en què el gra s'esmicolava gràcies a l'acció d'una pedra moguda mit-

jançant un element per agafar amb la mà, que actuava sobre una altra pedra immòbil de dimensions més grans. Aquest aparell apareix en l'època neolítica i encara s'utilitza avui dia en determinades regions d'Àsia i d'Àfrica.

Els molins moguts per animals van aparèixer cap al segle V abans de la nostra era a diferents llocs de Grècia i Àsia anterior i no seria ariscat parlar d'una "aparició" general, en aquella època, al llarg de totes les costes mediterrànies.

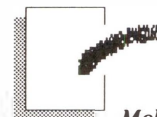
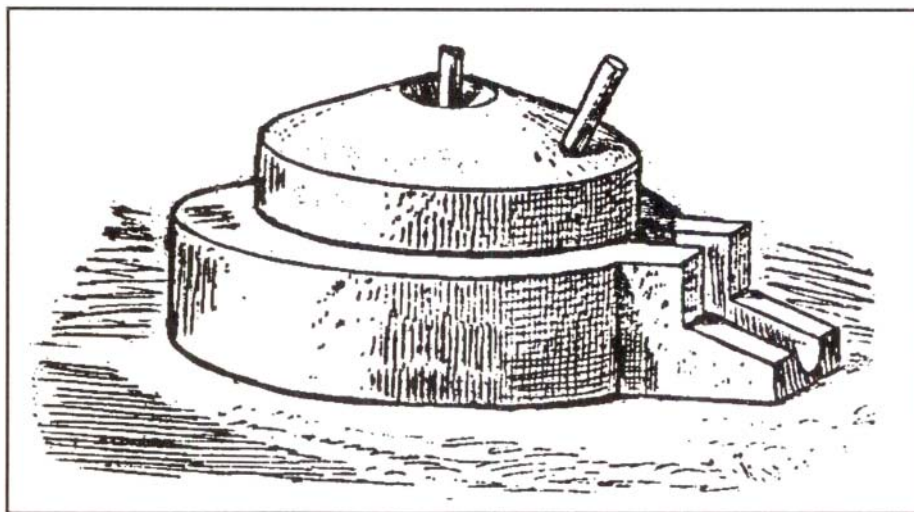
Marc Vitruvi, arquitecte, enginyer i tractadista romà del primer segle, en l'obra *De Architectura* (10,5,2), ens dona la descripció més antiga d'aquesta mena d'aparells. En aquest cas, l'eix de la roda horitzontal acciona un arbre vertical del molí per mitjà d'un engranatge multiplicador.

Les moles, en els molins romans, feien unes cinc voltes per cada una



Baix-relleu d'un sarcòfag romà on es representen els molins de tracció animal instal·lats a l'interior d'una fleca.



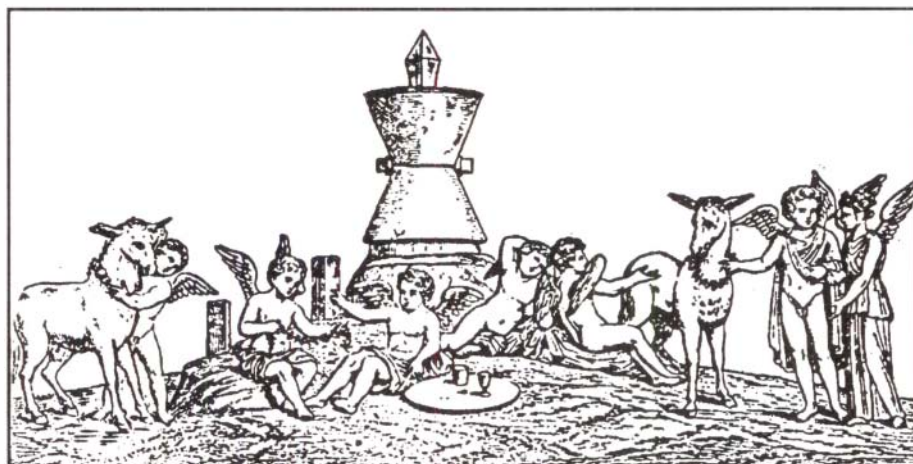


Molí manual format per dues moles i un agafador. Típic de la tecnologia arcaica mediterrània.

Sota aquestes línies, dibuix que reproduïx una pintura de Pompeia anomenada *Els genis moliners*, en què es pot observar el molí romà de tracció animal.

de les que efectuava la roda hidràulica. Aviat, la roda accionada per l'aigua que passava per sota va ser substituïda per la que rebia l'aigua des de dalt. El pes de l'aigua sobre els catúfols accionava la roda motriu.

Algunes pintures de Pompeia ens ofereixen la representació de molins de tracció animal. Tal és el cas de la pintura anomenada *Els genis moliners*. Generalment, els molins estaven associats amb una fleca.



ELS MOLINS DE VENT DELS ÀRABS

Sembla que els molins de vent es van estendre per Occident, en l'edat mitjana, gràcies a les invasions dels àrabs. La descripció més antiga d'un molí de vent es troba en l'obra d'al Mas'udi de Bagdad (c. 957), que es coneix a Occident amb el nom de *Prades d'or*, títol de la traducció francesa que apareix juntament amb el text àrab, presentada en nou volums, feta per Barbier de Meyard i Pavet de Courbeille. L'obra, originàriament, portava un títol que es podria traduir per *Camps de mines i pedres precioses*.

És una mena d'enciclopèdia històrico-geogràfica amb moltes descripcions de les tècniques i ginys que es feien servir en els diferents llocs.

El persa Abu Ishaq Ibrahim ben-Muhammad al-Farisi, més conegut

per al-Isthari, del segle X, sembla que va seguir les informacions d'autors precedents sobre els molins de vent en la seva obra *Llibre dels camins i dels països*. Abu al-Qaim Muhammad Ibn Hawqal (943-977) va escriure una obra de geografia amb el mateix títol que al-Isthari en què, com els autors anteriors, parla dels molins de Sakastan, la regió de les planes ventoses, on bufen els vents de Salomó, és a dir, els que semblen haver inspirat ginys savis.

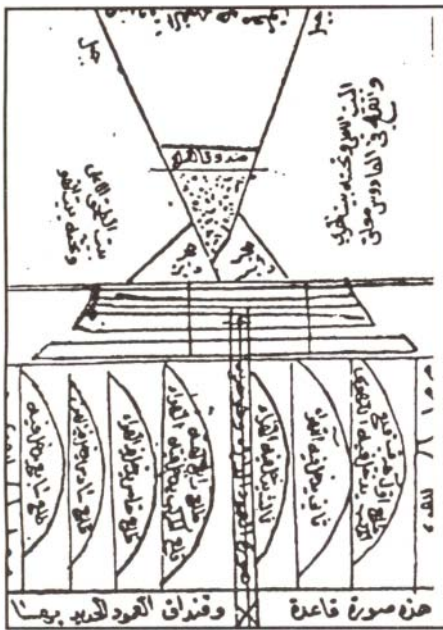
L'escriptor persa al-Quazwini (c. 1203-1282), que no s'ha de confondre amb els autors precedents o coetanis del mateix nom, va parlar en la seva obra *Meravelles dels països* dels molins de vent, sobretot dels de Sigistan.

Potser aquestes referències a les terres ventoses de Sakastan, Sigistan o Sistan (a l'Afganistan) ens permeten de descobrir la tècnica que els àrabs van modifi-

car i difondre i l'indret d'on procedia. Generalment, el molí persa, antecessor del molí àrab, presenta un eix primari de rotació vertical mogut per una roda dotada d'una mena de petites veles de cuir o bé de teixit. Així ens ho descriu al-Dimaschqui, un escriptor del segle XIV que ens refereix, com d'altres autors ho havien fet abans d'ell, que la gent de Sakastan havien sabut treure bon rendiment dels forts vents que bufen per les sorrenques planes d'aquelles terres. Segons diu, els molins s'instal·laven en les torres de fortaleses encimbellades a dalt d'un turó:

"A la part de dalt, hi ha el molí que gira i tritura, i, a la part de baix, es mou la roda que el vent fa girar. Si aquesta roda gira, també gira l'aparell de moldre que hi ha al dessorre. Tant se val el vent que bufi, els molins sempre giren [...]"

Quan aquelles gents volen cons-



Molí àrab segons un dibuix de l'obra d'al-Damaschqui que sembla representar l'estructura dels ginyos utilitzats a les terres ventoses de Sigistan, a l'Afganistan.

truir un molí, edificuen les construccions de què he parlat i, a la part inferior d'aquestes, hi fan quatre espiralls, iguals que els de les fortificacions i muralles, si bé disposats en sentit contrari, car tenen la part més ampla a la part de fora i la més estreta a la part de dins. En alguns casos, també es poden veure una mena de canals perquè l'aire entri amb força en la part interior com si sortís de les manxes de ferrer [...] Quan l'aire ha penetrat a través de les obertures practicades a l'edifici del molí, troba un dispositiu amb dotze elements, que, de vegades, pot quedar reduït a sis, sobre els quals es fixa un teixit com el que es fa servir per cobrir les llànties [...] formant una mena de bosses o plegaments que l'aire omple i empeny. L'aire, en omplir un d'aquests plecs o bosses, el desplaça, i llavors omple de la mateixa manera el que segueix. Així, l'aparell gira que gira i, amb la seva rotació, mou la pedra de dalt que tritura el gra.”

Els molins de vent van penetrar a la Península amb les invasions dels àrabs, d'on es van escampar per la resta d'Occident com tantes i tantes aportacions de la ciència, la tècnica i la cultura. Sembla que en 1180 ja havien arribat a Normandia, des d'on van passar a Anglaterra i als Països Baixos. El

perfil de les aspes en moviment destacava a l'horitzó de les planes on bufaven amb força els vents del nord i de les costes atlàntiques.

EL MOLÍ D'AIGUA AL LLARG DELS SEGLES

Allarg de l'edat mitjana, el molí es va anar estenent cap a les terres del centre i del nord d'Europa, on va adquirir una gran i profitosa aplicació. Els corrents d'aigua del nord són més constants, no s'assequen a l'estiu, com generalment passa a les regions mediterrànies. Les rodes dels catúfols podien girar sense interrupció. D'aquesta manera el molí d'aigua es va convertir en una font d'energia típica de determinades regions. S'utilitzava per moldre el blat, per moure serres i per manxar en les fargues. En aquest darrer cas, va permetre que les indústries del ferro es desenvolupessin notablement.

S'ha de tenir en compte que els nous mecanismes, les noves aplicacions, agiliten els processos de millorament que es van completant en sèries progressives... Malgrat tot, els engranatges de fusta van adquirir un nivell d'utilització escaient, de manera que es van fer servir, sense gaires canvis, fins a l'aparició de la màquina de

vapor.

Totes aquestes màquines tradicionals estan en ús fins a les darreries del segle XVIII, de manera que la història de la tècnica ens revela que els seus períodes no encaixen, necessàriament, amb les divisions convencionals dels historiadors, i que es podrien delimitar uns períodes caracteritzats, específicament, per la vigència de determinats recursos tècnics; per exemple, els molins de vent o les màquines hidràuliques. L'anomenat *molí nòrdic*, que apareix com una mena de precursor de la turbina hidràulica es va caracteritzar per un eix de rotació vertical que accionava directament la mola emplaçada a la part alta, mentre que una roda petita, horitzontal, amb catúfols, a la part de baix, rebia l'acció del corrent d'aigua. Era un giny de poc rendiment, però estalviava engranatges. S'utilitzava per a satisfer petites necessitats, com ara moldre blat per una família. Aquests molins van estar en ús fins a les darreries de l'edat mitjana. En alguns llocs de Noruega, Romania i el Líban encara funcionaven fins no fa gaire.

LA RODA DENTADA, MITJÀ DE TRANSMISSIÓ

Tant el molí de vent com el molí d'aigua requerien la roda dentada com a mitjà de transmissió. Era feta de fusta, cosa que si no permetia atènyer una excepcional solidesa, oferia la possibilitat de fer reparacions amb relativa rapidesa i amb economia de mitjans. De tota manera, les dents de fusta no podien donar un rendiment gaire alt. Els molins van ser els mitjans d'aconseguir energia d'una manera relativament constant fins a la difusió de les màquines de vapor. Les rodes hidràuliques donaven una potència mitjana diària equivalent a uns 24 equins, amb l'estalvi de tot el que suposa haver d'alimentar-los, protegir-los de les inclemències del temps, substituir-los quan estaven massa cansats, etc.

EL MOLINS D'HOLANDA AVUI SÓN MUSEUS

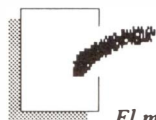
Fins al segle XV els holandesos havien fet servir els molins de mà o bé de tracció animal, però a partir d'aquell període van lluitar contra les aigües envaïdores amb l'ajuda dels molins de vent. Les aspes mogudes pel vent van aconseguir una transformació del paisatge. Els noms de Cornelis Cornelisz, de van Uitgeest, de Jan Adriaansz i de Simon Stevin queden associats als molins per treure l'aigua que esvan construir per ser fàcilment transportats i instal·lats en sèrie. Constituïen una arma per lluitar contra el mar. Amb aquests ginys, dessecar pantans i es van recuperar terres.

Malgrat les guerres i altres calamitats, els molins, amb el constant moviment dels seus braços, saludaven la prosperitat que arribava per a aquelles terres.

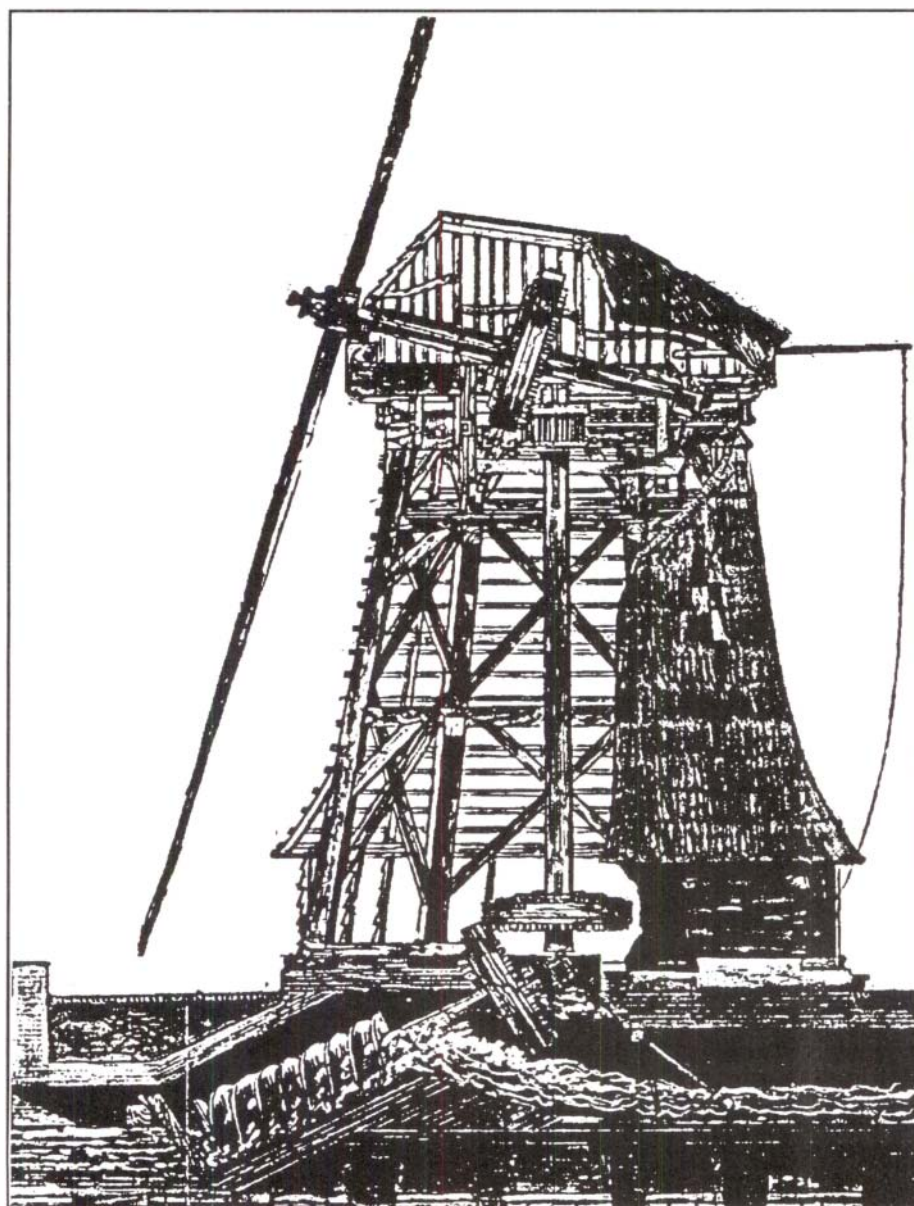
En el segle XVII, els molins asseguraven els cabals d'aigua per als canals, ben controlats per mitjà de sistemes de rescloses. Els pòlders fèrtils van oferir als agricultors noves possibilitats. El conreu dels camps va anar substituint la pesca.

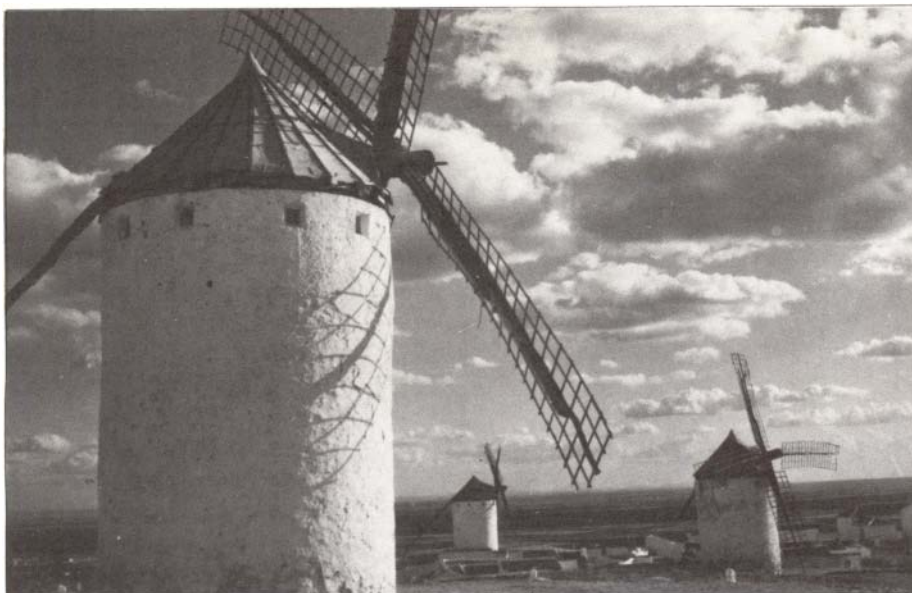
La instal·lació de bombes aspirants de vapor va convertir el molí de vent en un vestigi cultural, en el símbol de la voluntat persistent d'una gent que va aprendre a lluitar contra la força incontenible del mar. Ara bé, entre 1875 i 1890, a Beemster, van ser demolits uns

cinquanta molins de vent. El Purmer va perdre disset molins i en el Wormer, Starnmeer i altres pòlders dels entorns de Saerдам van desaparèixer una trentena de molins. Solament Schermerland, el gran pòlder, a l'est d'Alkmaar, va saber mantenir la fidelitat als molins de vent. Cinquanta-dos molins flamencs, construïts d'acord amb els plans de Jan Adriaansz, es van poder mantenir fins al 1928, any en què es va instal·lar el bombament elèctric. De tota manera, es van poder salvar tots aquells molins que eren habitats, és a dir, aquells en què els moliners tenien la seva residència. Aquests molins habitats s'han convertit en museus "vius". Avui dia, sortosament, en-



El molí flamenc de base octogonal que avui dia encara es manté com a símbol de la voluntat dels holandesos per vèncer i dominar les aigües. Alguns d'aquests molins s'han restaurat i posat en funcionament amb una vocació admirable de recuperar el sentit de l'acció d'un poble. A la dreta, secció d'un molí flamenc on es pot veure l'articulació d'eixos i rodes dentades que eleven l'aigua de nivell mitjançant un braç elevador helicoidal.





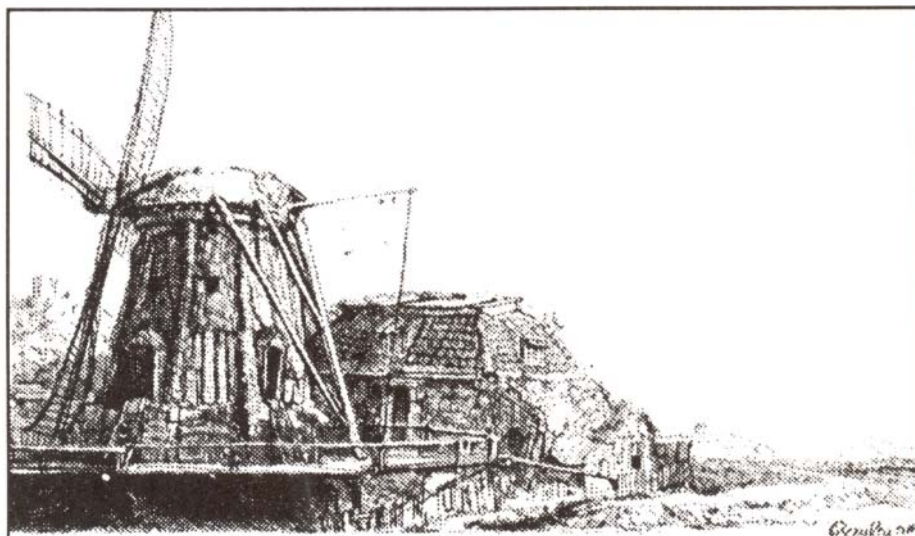
Els típics molins manxecs del Campo de Criptana, a Ciudad Real, símbols d'una terra, són testimonis del llegat àrab, que també és l'origen dels molins flamencs.

cara es poden admirar els molins flamencs, construccions venerables de planta octogonal. El cos principal consta de vuit muntants de fusta que serveixen de suport a altres peces encreuades, que formen en conjunt l'estructura troncal. Els muntants encaixen, a la part de dalt, amb un casquet de base circular i giratòria, a fi d'aprofitar al màxim la direcció del vent. El desplaçament s'opera de dintre estant, per mitjà d'un sistema de cordes.

Tant el cos com el casquet superior són recoberts, exteriorment, de canyís que resguarda unes cobertes formant planxes de fusta enquitranades.

El molí descansa sobre una base d'obra on hi ha una canalització. El moviment de les aspes, a través d'engranatges i eixos, actua sobre un elevador helicoïdal, que desplaça l'aigua de nivell. Aquesta no pot anar endarrere, perquè un sistema de rescloses ho impedeix. Un vent moderat pot fer que el molí elevi 60 m³ per minut.

Un element important d'aquest conjunt és el fre, format per una mena de balancí o palanca que actua sobre la roda superior per reduir la velocitat o bé per frenar. El sistema de fre es pot activar des de l'exterior amb la corda de frenada que penja de la part posterior



del molí.

Tot el conjunt recolza sobre palanques de fusta.

Feliu Busa i Ferrer

és redactor especialitzat en història de la tècnica

BIBLIOGRAFIA

Casler, E. F.: *Dictionary of inventions and discoveries*. Philosophical Library, Nova York, 1967.

Forbes, R. J.: *Historia de la tècnica*.

Fondo de Cultura Económica, Mèxic, 1958.

Klem, F.: *Historia de la tècnica*. Luis de Caralt, Barcelona, 1962.

Mieli, A.: *El mundo islámico y el occidente medieval cristiano*. Espasa-Calpe, Buenos Aires, 1952.

Diversos autors: *The Oxford Classical Dictionary*. The art. mill. Clarendon Press, Nova York, 1976.

Wiedermann E.: *Beiträge zur Mechanik und Technik bei der Araber*. Leipzig, 1906.

Mumford, L.: *Tècnica y civilizació*. Emecé Editores S.A., Buenos Aires, 1945.

Diversos autors: *Histoire Générale des Techniques vol.2 Les premières étapes du machinisme*. Presses Universitaires de France, París, 1964.