
EL RESBALÓN DE ŠĪṬAN.
OBSERVACIONES SOBRE EL MOLINO HIDRÁULICO
EN AL-ANDALUS Y MARRUECOS

PATRICE CRESSIER

Casa de Velázquez / UMR 5648 -CNRS-

“Un día que Šīṭan vadeaba un *wādī*, ayundándose de su bastón con punta de hierro, resbaló sobre una piedra mojada. Enojado, hizo el juramento de hacer algo con esta piedra, esta madera y este hierro. Inventó el molino”; J. Chiche, quien recoge esta curiosa leyenda en su muy documentada descripción de la pequeña hidráulica en Marruecos¹, se asombra —con razón— de que se atribuya al diablo la invención de una máquina tan eficaz, muy próxima a la perfección por la simplicidad de su principio técnico, su alto rendimiento y su bajo coste, y también por su adecuación al entorno social en el que se desarrolló. No obstante, esta tradición ilustra de forma elocuente el desconocimiento, por parte de sus constructores y usuarios, de los agentes, los caminos y los procesos de la difusión del molino hidráulico de rueda horizontal² (sea de rodezno o de turbina, de cubo o de rampa, según el elemento tecnológico adoptado para su definición), por no hablar de nuestra ignorancia como historiadores.

Evidentemente, las breves páginas que siguen no pretenden aportar respuestas a todas las numerosas interrogaciones todavía planteadas por los molinos de agua andalusíes sino, más bien, ofrecer algunas observaciones

1. CHICHE J., “Description de l’hydraulique traditionnelle”, en BOUDERBALA, N., CHICHE, J., HERZENNI, A., PASCON P., *La question hydraulique. 1. Petite et moyenne hydraulique au Maroc*, Rabat, 1984, pp. 119-319; ver p. 302.

2. No trataremos aquí de los molinos de rueda vertical, por otra parte minoritarios en el ámbito andalusí —y más todavía en el magrebí—, donde están limitados a los mayores cursos de agua o a funciones industriales específicas (batán, ...). Sobre los riesgos de confusión entre molinos de rueda horizontal y molinos de rueda vertical en las fuentes escritas así como sobre el tipo de difusión de unos y otros, ver las advertencias muy acertadas de Th. GLICK (GLICK, Th. F., *Tecnología, ciencia y cultura en la España medieval*, Madrid, 1992; ver pp. 43-55)

desde la perspectiva arqueológica (¿etnoarqueológica?) de un investigador igualmente interesado en al-Andalus y en la orilla meridional del Mediterráneo. Además, la elección de tal tema para esta contribución al homenaje ofrecido a nuestro malogrado colega Tomás Quesada nos recordará que, con él y otros compañeros, emprendimos hace años el estudio de algunos sistemas hidráulicos rurales de la Alpujarra costera, que incluían —cómo no— numerosos molinos³.

Molinos hidráulicos (*raḥā-s*) se mencionan ya a finales del siglo IX en Marruecos, bien es cierto que en el ámbito urbano de Fez⁴, información confirmada al siglo siguiente y extendida a Tremecén y su zona⁵. Al-Bakrī, en el siglo XI, no sólo menciona a Fez, por supuesto, sino también a Nakūr, Balyuniš, el río Awyat de Ceuta, y Tetuán⁶, mientras que, en un lugar de la costa al sur del Cabo Espartel, se explota según él una cantera de piedra de molinos⁷. En una primera aproximación, el hecho de que todos estos casos se refieran a centros urbanos importantes o a sus alfores no puede ser considerado significativo dado el relativo desinterés manifestado por este tipo de fuentes escritas hacia las zonas propiamente rurales. Lo importante es subrayar la existencia de molinos ya en época temprana así como —en el caso de Nakūr por lo menos— en regiones de antiguo poblamiento bereber. Quizá una observación de al-Bakrī a propósito de la región de Iglī (el Sūs) sea reveladora de la velocidad de difusión del molino; según este autor, en efecto, “no quisieron establecer [los habitantes de este país] molinos sobre este *wādī* y cuando se les preguntaba qué razón les impedía hacerlo, contestaban «¿cómo se podría imponer a un agua tan suave que mueva molinos?»”⁸.

3. Aquel trabajo, realizado en 1986 en el marco del convenio existente entre la Casa de Velázquez y la Universidad de Granada, no llegó a publicarse (aunque sí un modesto avance: CRESSIER, P., BERTRAND, M., CARBONERO, M.^a A., DÍAZ, A., MALPICA CUELLO, A., QUESADA, T., “Agricultura e hidráulica medievales en el antiguo Reino de Granada. El caso de la Alpujarra costera”, *El agua en zonas áridas: arqueología e historia. I coloquio de historia y medio físico*, Almería, 1989, t. II, pp. 543-560.). Los apuntes aquí expuestos no proceden de aquella investigación.

4. AL-YA‘ŪBĪ *Description du Maghreb en 276/889, Extrait du Kitāb al-Buldān*, ed. H. Perés, trad. G. Wiet, Argel, 1962; ver p. 26-27: ¡300 molinos!

5. AL-MUQADDASĪ, *Description de l'Occident musulman au IVe-Xe siècle*, ed. y trad. Ch. Pellat, Argel, 1950; ver p. 25; IBN ḤAWQAL, *Configuration de la terre (Kitāb Surat al-Ard)*, trad. J. H. Kramers y G. Wiet, París-Beyrut, 1965; ver t. I, pp. 86-88.

6. AL-BAKRĪ, *Description de l'Afrique septentrionale*, trad. M. G. de Slane, París, 1965; ver pp. 161, 182, 208, 210, 225-226.

7. AL-BAKRĪ *Description de l'Afrique septentrionale*, p. 222. La cantera parece haber sido explotada también en época preislámica.

8. AL-BAKRĪ *Description de l'Afrique septentrionale*, p. 306.

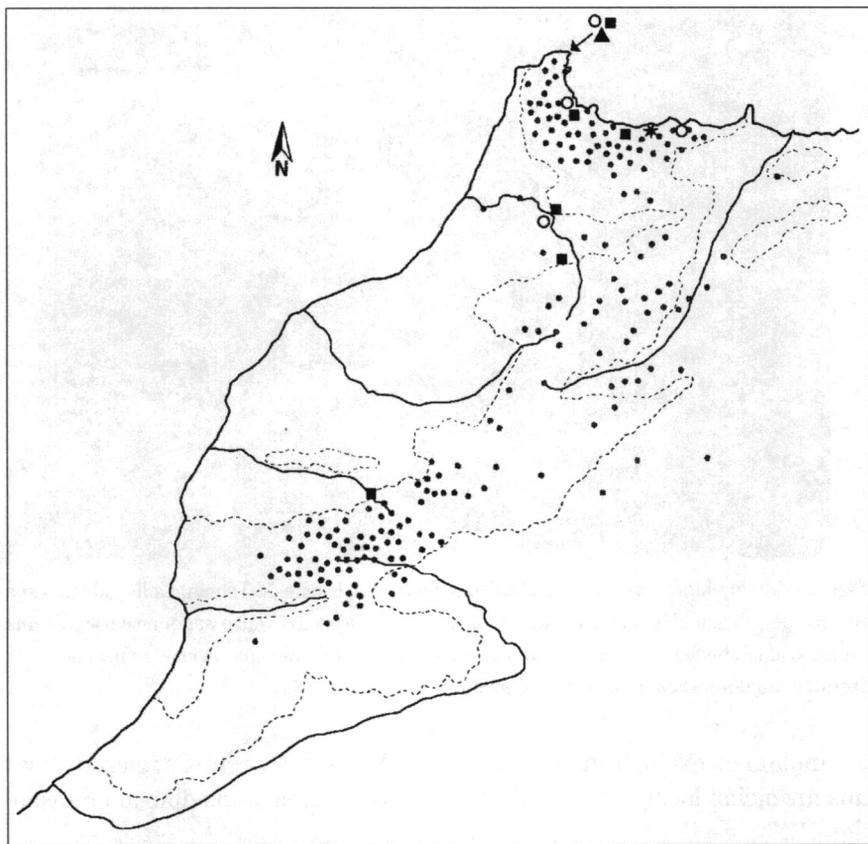


Fig. 1.—Distribución del molino hidráulico de rueda horizontal en Marruecos (según J. Chiche 1984) y localización de los grupos de molinos medievales mencionados por fuentes (círculos) o documentados por la observación arqueológica (de rampa: cuadrados, de cubo vertical: triángulos).

A la llegada del protectorado, y todavía en los años ochenta, el molino de agua se distribuye en todas las áreas propicias, principalmente montañosas, de Marruecos (fig. 1), es decir —tal como lo subrayó J. Chiche anteriormente⁹— en áreas reputadas como cerradas a la información y a la innovación técnica, poco abiertas a los intercambios en general. Paralelamente, R. Cresswell ha mostrado que, en el Alto Atlas central, el vocabulario técnico

9. CHICHE, J., "Description de l'hydraulique traditionnelle", p. 302.

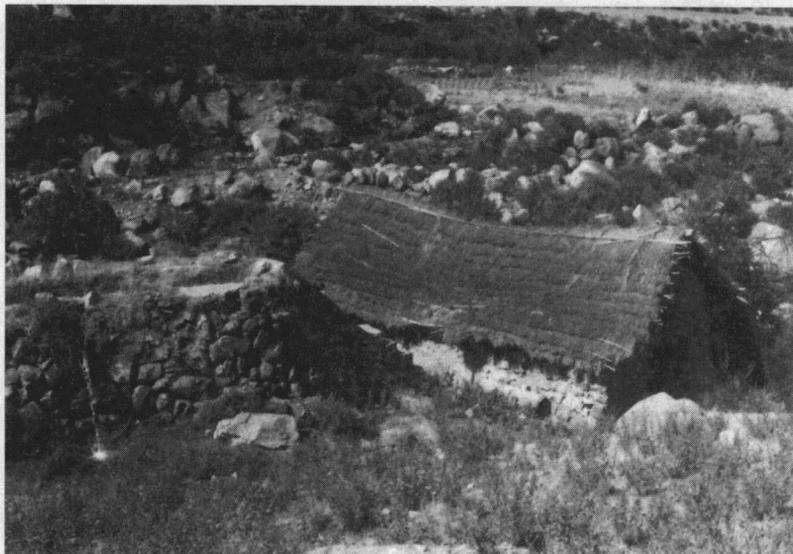


Fig. 2.—Molino hidráulico de rueda horizontal y rampa, al este de Tetuán. La llegada de agua se hace por un acueducto elevado que da a la caída un aspecto macizo aunque se trate de una rampa (caída oblicua) y no de un cubo vertical. La sala de molienda adopta las normas de la arquitectura doméstica tradicional propia de la zona.

del molino es exclusivamente bereber¹⁰. Estos dos hechos sugieren, si no una invención local, como mínimo una introducción y una difusión muy antigua¹¹.

10. CRESSWELL, R., "Un moulin à eau dans le Haut Atlas marocain", *De la voûte celeste au terroir, du jardin au foyer*, París, 1987, pp. 107-113; ver pp. 108 y 113; sin embargo hemos podido comprobar que es árabe en zonas arabizadas: CARBONERO, M.^a A., CRESSIER, P., ERBATI, L., "Un ejemplo de transformación radical y planificada del paisaje agrario en la Edad Media: Taghsa (Provincia de Chefchaouen, Marruecos)", *Transformaciones agrarias en Andalucía oriental y Norte de Marruecos*, Madrid, 1997, pp. 63-106.

Conviene notar que este artículo, cuyo texto original había sido entregado en francés, fue traducido sin la necesaria revisión de los autores; en consecuencia —por no hablar de las palabras erróneamente traducidas (p. e. *bassin* = alberca, traducido por "cuenca", fig. 10, p. 91) o incluso de añadidos falsamente eruditos (p. e. palmera *dūm* identificada con "una palmera sahariana que alcanza unos 10 M de altura", núm. 51, p. 88, cuando en el norte de Marruecos se trata del palmito)—, el sistema de transcripción de las palabras árabes no ha sido respetado —ni tampoco adaptado al español—, haciendo irreconocibles éstas e inútil el vocabulario presentado.

11. En Túnez estaría documentado —por excavación arqueológica— en el siglo II: COMET G., "La evolución de las técnicas de molturación en el Mediterráneo occidental: el lugar de la biela-manivela", *Transformaciones agrarias en Andalucía oriental y Norte de Marruecos*, Madrid, 1997, pp. 453-472; ver p. 459; aunque, por supuesto, "conocido" no quiera decir "generalizado".

Lo que llama la atención del molino marroquí, tal como se puede observar hoy día, es su total estandarización técnica, no difiriendo más, de un extremo a otro de este amplio territorio, que por detalles bastante secundarios; hasta tal punto que, a la hora de esbozar una tipología, J. Chiche se basa en elementos móviles que no son relevantes dentro del principio energético que anima al molino sino en las condiciones de la molienda: la tolva, entre otros¹². Pero, ¿difiere en algo este molino marroquí casi genérico del que se construye en gran parte de al-Andalus? La verdad es que sí; lo hace además por un elemento técnico esencial: la caída del agua. En el estado actual de nuestros conocimientos y salvando una única excepción (cf. *infra*), todos los molinos de Marruecos presentan una caída *oblicua* del agua, bien por medio de una rampa de mampostería (cubierta o no), bien por un canal de madera, caída siempre llamada *qubb* (fig. 2). En el sureste de la Península Ibérica en cambio, este *cubo* corresponde a una caída forzada *vertical*, de mampostería maciza que le suele conferir un aspecto monumental.

Para ser más preciso, en el conjunto de la Península, existen (o han existido) tres tipos principales de molinos de rueda horizontal: el primero es de corriente (a veces de turbina), cuando el caudal es suficientemente importante para compensar un reducido desnivel (sobre grandes ríos o acequias, o de mareas); los otros dos suponen una llegada de agua más sobre-elevada para compensar un caudal limitado, haciéndose a continuación la caída del agua por rampa o “cubo inclinado” (tipo 2) o por cubo vertical, es decir caída forzada (tipo 3)¹³. En primer análisis —y a falta todavía de una cartografía sistemática de la distribución de los distintos tipos—, el molino de cubo vertical parece el mayoritariamente representado, aunque en zonas concretas —tal como Portugal— la relación pueda llegar a invertirse. En todo caso, nuestra experiencia nos ha demostrado que es casi exclusivo de toda la fachada mediterránea de la Península, desde las Islas Baleares hasta Andalucía¹⁴.

12. CHICHE, J., “Description de l'hydraulique traditionnelle”, p. 293.

13. La mejor aproximación a esta tipología funcional sigue siendo el libro de VEIGA DE OLIVEIRA, E., GALHANO, F., PEREIRA, B., *Tecnologia Tradicional Portuguesa. Sistemas de Moagem*, Lisboa, 1983.

14. En las comarcas donde el molino de rampa es también mencionado, es francamente minoritario: por ejemplo en la Vega de Granada (REYES, J. M., “Los molinos hidráulicos harineros de la Vega de Granada”, *Fundamentos de Antropología*, 2, 1993, pp. 123-138; ver p. 128) o en Šarq al-Andalus (SELMA, S., *Els molins d'aigua medievals a Sharq al-Andalus. Aproximació a través de la documentació escrita dels segles X-XIII (IV-VII H.)*, Onda, 1993; ver p. 62).

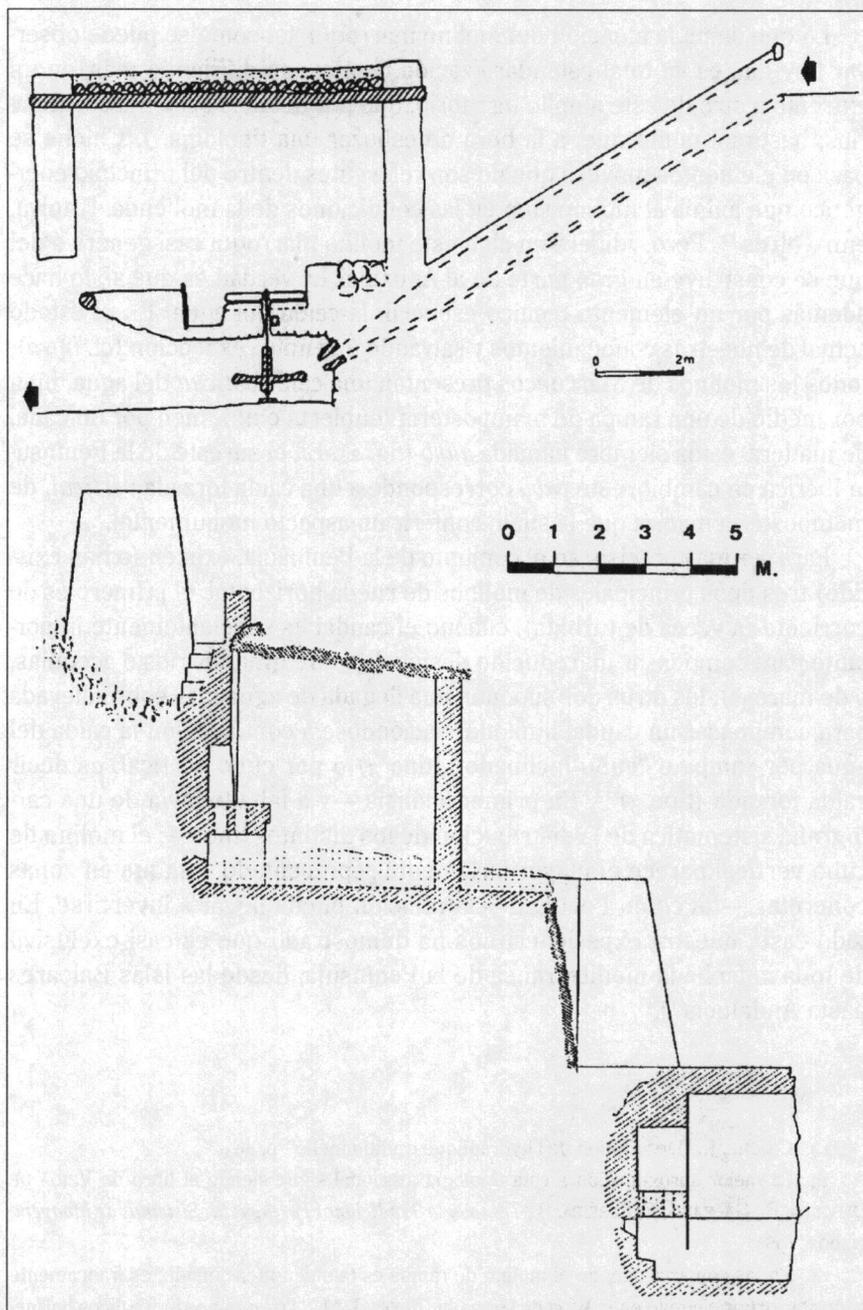


Fig. 3.—Molino de rampa y molino de cubo vertical. A.—Molino de rampa de tradición medieval (ocupa uno de los nudos de la red) en Tag'sa (prov. de Chefchaouen, Marruecos): molino Mursiya (del nombre de la familia propietaria —de origen morisco—). B.—Molino de cubo vertical.

No deja de sorprender que, al contrario de los etnógrafos¹⁵, los historiadores y arqueólogos estudiosos de la hidráulica rural medieval hayan prestado tan poca atención a esta peculiaridad del molino andalusí y de tradición andalusí¹⁶, tanto más en cuanto que la introducción del cubo vertical —además de ser visualmente impactante— corresponde a un cierto progreso tecnológico. En efecto, hace que se forme una columna de agua que regulariza la presión y evita así los golpes dañinos para la maquinaria. Permite también aumentar la altura de la caída y por lo tanto la presión sin riesgo de pérdida de agua (rampa abierta) o sobrepresión y estallido del conducto (rampa cubierta)¹⁷. Estamos en presencia de una “caída forzada” en el sentido de la ingeniería moderna, cuyo papel es particularmente útil cuando el caudal disponible es escaso, situación muy propia de las montañas mediterráneas objeto de nuestros estudios. La eficacia de este cubo de hormigón para crear una columna hidroestática y resistir a la presión así creada es tal que, en el Omán medieval, se utilizan estructuras equivalentes para servir de sifón y solventar así la travesía de barrancos laterales a lo largo del recorrido de grandes acequias de regadío¹⁸. Recordaremos también que el progreso que supone el cubo no debió pasar desapercibido a los conquistadores cristianos, dado que hicieron suya la técnica y la difundieron de forma masiva dentro y fuera de la Península: ver los espectaculares ejemplos existentes en las Islas Canarias¹⁹ (de hecho, molinos de cubo vertical se han construido en España meridional hasta los años cuarenta, incluso para producir energía en zonas aisladas).

15. En la Península; pero el hecho de que la literatura etnográfica sobre molinos de agua en Marruecos no suele describir el *qubb* y, a menudo ni siquiera mencionarlo (LAOUST, E., *Mots et choses berbères*, París, 1920, p. 46-47, CHICHE, J., “Description de l’hydraulique traditionnelle”, CRESSWELL, R., “Un moulin à eau...” sólo se debe a que éste no pertenezca más que a un único tipo y por tanto no sea un criterio diferenciador.

16. GLICK, Th. F., *Tecnología, ciencia y cultura...*, p. 52, sólo le dedica unas pocas líneas. Ver sin embargo la notable excepción de SELMA, S., *Els molins d’aigua medievals a Sharq al-Andalus...*, con esquemas de ambos tipos (fig. 3 p. 54 y fig. 4 p. 59).

17. La potencia depende del caudal (sección cuadrada en m² por velocidad en m/s, sabiendo que esta velocidad depende a su vez de la importancia de los frotamientos y por tanto de la geometría del canal) y de la altura: $P = \text{caudal en m}^3/\text{s} \times \text{altura en m} \times \text{coeficiente numérico de pérdida}$ (aproximadamente 1/150 para obtener la potencia en watts): ver ORSATELLI, J., *Les moulins*, Marseille, 1979, p. 33.

18. COSTA, M., “Notes on traditional hydraulics and agriculture in Oman”, *World Archaeology*, 14, 1983, pp. 273-295; ver p. 280 y fig. 1 p. 282.

19. GONZÁLEZ TASCÓN, I., *Fábricas hidráulicas españolas*, pp. 203-206 y, por ejemplo, DÍAZ RODRÍGUEZ, J. M.^a, *Molinos de agua en Gran Canaria*, Las Palmas, 1988.

En contrapartida de esta mejora, el cubo vertical implica un coste añadido en el momento de la construcción, ya que ésta debe asegurar la impermeabilidad de la columna y la resistencia de la fábrica a la presión interna. Esta última obligación es la que explica tanto la morfología, con una base mucho más ancha que la parte superior, como el imponente volumen de los cubos medievales²⁰. A su vez, esta monumentalidad supone un factor de rigidez suplementario en la organización de la red en la que se integra el molino una vez que esté construido.

Relativa compensación para el arqueólogo, estos caracteres arquitectónicos propios de los cubos verticales hacen que ellos sean los elementos del molino más resistentes a la ruina o a la erosión y les convierten en potenciales “fósiles directores” para un análisis regresivo de los sistemas hidráulicos.

Estos breves comentarios bastarán, creemos, para confirmarnos en la idea de que rampa y cubo vertical son dos elementos muy distintos de una misma tecnología hidráulica y que el recurso a uno u otro puede ser considerado como un factor discriminante, significativo en todo caso del grupo social constructor.

Antes de seguir, deberemos preguntarnos también si esta característica diferencial del molino marroquí respecto al andalusí es antigua, o si se trata de una evolución reciente que la observación etnográfica nos hubiera llevado erróneamente a considerar inmutable. Aunque la escasez de datos arqueológicos interpretables nos impone todavía prudencia, creemos asegurado que es el molino de rampa el que, en Marruecos, estaba generalizado ya en la Edad Media. En efecto, de los solo cuatro conjuntos de molinos medievales localizados y mínimamente documentados (fig. 1), tres son de rampas y uno de cubos verticales. Al primer tipo pertenecen los de Fez, de Agmāt y de Taġsa, al segundo los de Ceuta/Belyounech²¹.

20. La altura suele variar entre 4 y 7 m aunque valores muy superiores no sean excepcionales.

21. En todo rigor tendríamos que añadir los molinos instalados sobre algunas de las grandes acequias que abastecían las fábricas de azúcar del sur de Marruecos, estudiadas por P. Berthier. Sin embargo, a pesar de figurar en dos de sus mapas, su descripción se limita a una frase a propósito de la Targa al-Majzin: “once pequeños molinos (tipo molinos de turbina)”, mientras que su datación puede ser contemporánea o no de las acequias y fijarse pues entre los siglos XII y XX. Ver BERTHIER, P., *Les anciennes sucreries du Maroc et leurs réseaux hydrauliques*, Rabat, 1966, t. I, p. 110 y t. II, planos IV6 y V6. Lo que sí parece probable es que se trate de molinos de rampa. Las fábricas de azúcar saadíes funcionaban por ruedas verticales, muy distintas.

Particularmente emblemáticos son los de Fez —de los que ochenta subsistían a principios de siglo²², pero cuya datación está, hoy día, por determinar con precisión²³—, dado que suponen la adopción, en un medio plenamente urbano, de soluciones técnicas consideradas demasiado a menudo como exclusivamente rurales. Los de Agmāt, ciudad que fue capital regional antes de la fundación de Marrakech por los Almorávides, pueden ser considerados como almohades o anteriores²⁴. Algunos de los de Taġsa (despoblado de la costa *gomara*) han sido, sin lugar a dudas, muy transformados, pero sabemos que el patrón de asentamiento y colonización del valle —que incluye el hábitat, las redes hidráulicas y el parcelario de regadío— es, como más tardío, almohade²⁵. A estos casos habría que añadir dos más, conocidos por las fuentes pero para los que hace falta todavía una información arqueológica contrastada: zona de Sefrou, al sur de Fez (s. XIII)²⁶ y Chefchaouen (finales s. XV)²⁷. Piedras de moler, que dan cuenta de la presencia cercana de molinos de rueda horizontal (aunque por supuesto no de la estructura del *qubb*), han sido encontradas, reaprovechadas en casas excavadas en Nakūr (s. IX-X) y Badīs (antes del s. XV)²⁸. Es realmente am-

22. Ver un mapa de estos molinos de Fez en WIRTH, E., "La medina de Fès el-Bali, modèle de ville musulmane traditionnelle", *La Grande Encyclopédie du Maroc. Géographie Humaine*, Rabat, 1987, pp. 168-177; ver pp. 168-169.

23. Sobre ellos nos ha dado información T. Madani quien está preparando una tesis doctoral sobre el tema y a quien agradecemos su gentileza.

24. Estos molinos, señalados por al-Idrīsī (AL-IDRĪSĪ, *Le Magrib au 12^e siècle de l'Hégire (6^e siècle après J.-C.)* [sic] *d'après nuzhat al-mustaq*, ed. y trad. M. Hadj-Sadok, París; ver p. 73), han sido estudiados en el marco del proyecto de cooperación arqueológica Casa de Velázquez/INSAP, codirigido por P. CRESSIER y L. ERBATI, titulado *Naissance de la ville islamique au Maroc. Nakūr, Agmāt, Tamdūlt* (campana 1997: informe inédito).

25. CARBONERO, M.^o A., CRESSIER, P., ERBATI, L., "Un ejemplo de transformación radical...". De los diez molinos de Taġsa, sólo tres pueden considerarse de origen medieval, siendo los demás de localización y construcción modernas.

26. También en curso de estudio por T. Madani; la interesante fuente textual medieval referida a estos conjuntos hidráulicos había sido presentada y comentada con antelación por V. Lagardère ("Histoire d'un système d'irrigation au XIII^e siècle: Sefrou (Maroc)" en las *III^{èmes} Journées sur la Maîtrise de l'Eau. Universitat Autònoma de Barcelona/Casa de Velázquez*, Barcelona, 14-15 de febrero de 1994, inéditas).

27. La ciudad fue fundada por 'Alī ibn Rāšid en 1472 y algunos de sus molinos son contemporáneos de sus inicios.

28. Nakūr: observaciones realizadas en 1980; los vestigios habían sido hallados en el curso de la obra de construcción de la gran presa sobre el río Nekor y el material está hoy perdido; Badīs: REDMAN, Ch., "Survey and test excavation of six medieval islamic sites in northern Morocco", *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, XV, 1983-1984, pp. 311-350; ver p. 325 y fig. 25 p. 336.



Fig. 4.—Molino meriní de cubo vertical en el alfoz de Ceuta, hoy anegado bajo las aguas de un pantano (foto C. Posac Món).

plia, pues, de norte a sur del país, la zona de distribución de este molino de rampa (fig. 1).

La única excepción conocida hasta ahora la constituye Ceuta (Sabta) y su alfoz, incluyendo a Belyounech (Balyuniš). En este último yacimiento (175 has. de *muniya*-s, fincas agrícolas y de recreo pertenecientes a la oligarquía de Ceuta) se han documentado más de media docena de molinos, distribuidos sobre tres canales principales de muy fuerte pendiente, algunos de ellos acoplados a casas de carácter marcadamente residencial, todos fechables como merinies o anteriores²⁹, y cuya mayoría es de cubo vertical, siendo menos frecuentes los de rampa (que, dados los fuertes desniveles existentes, lo mismo se pueden considerar de corriente). Desgraciadamente, este conjunto excepcional ha quedado inédito³⁰. Del otro lado de la actual frontera entre Marruecos y Ceuta, varios valles de la Sierra Bullones han conocido también una ordenación hidráulica medieval y han visto la construc-

29. Ceuta tomada por los Portugueses en 1415, Belyounech se despuebla. Pero conviene recordar la cita de molinos en Belyounech desde el siglo XI y el descubrimiento de una gran *muniya* del siglo X.

30. Para un plano esquemático del principal agrupamiento molinos/*muniya*-s, ver CRESSIER, P., HASSAR-BENSLIMANE, J., TOURI, A., "The Marinid Gardens of Belyounech", *Environmental Design*, 1/1986, pp. 53-57.

ción de molinos de cubo vertical (fig. 4), hoy destruidos o anegados bajo las aguas de un pantano³¹. A nuestro juicio, la "anomalía" constituida por los molinos de Ceuta y su alfoz es una huella más de la profunda influencia de al-Andalus sobre esta ciudad, ocupada, un tiempo, como bien es sabido, por el califato omeya cordobés. La no penetración de la técnica, más allá de lo que fuera su punto de entrada, sería un fuerte indicio de que ya estaba profundamente anclada en Marruecos la opción tecnológica con la que venía a competir.

De todo lo que precede, podemos sacar algunas conclusiones provisionales que desembocan en hipótesis de trabajo:

— Desde la Edad Media hasta nuestros días, los molinos hidráulicos de rueda horizontal de la Península Ibérica y del actual Marruecos han constituido, no obstante sus similitudes, dos opciones tecnológicas relativamente distintas.

— Salvo la excepción ceutí, las dos zonas de distribución así definidas no se solapan al sur del Mediterráneo, aunque sí, lo hacen al norte.

— Este último hecho, puede probar, del lado magrebí, una fuerte resistencia autóctona a influencias exteriores (en este campo); con otros argumentos ya expuestos (peculiaridades geográficas —y por tanto sociales— del área de distribución del molino de rampa, existencia de un extenso vocabulario específico bereber, carácter relativamente temprano de los casos arqueológicamente documentados) nos lleva a avanzar la hipótesis de una generalización muy antigua de este tipo concreto de molino en el Magrib occidental, es decir del inicio de la conquista arábigo bereber, ya que no estamos en condición de probar una presencia anterior significativa (importada o resultado de una invención local).

— Por lo tanto, el Magrib occidental difícilmente puede haber sido un eslabón en la —todavía verosímil— difusión del molino de rueda horizontal desde Oriente Medio hasta al-Andalus³², y habrá que buscar otros caminos, definir otros procesos para explicar este fenómeno.

— Un último punto (que, al igual que los demás, necesitaría ser profundizado) procede del anterior: el molino de rueda horizontal, tal como se difunde mayoritariamente en la parte mediterránea de al-Andalus, no parece de origen bereber sino más bien medio oriental.

31. Debemos a D. C. Posac Mon el disponer de fotografías de uno de estos molinos; a él vaya nuestro agradecimiento.

32. Salvo si la introducción del cubo es muy posterior a la del molino en sí, lo que tendremos que discutir.

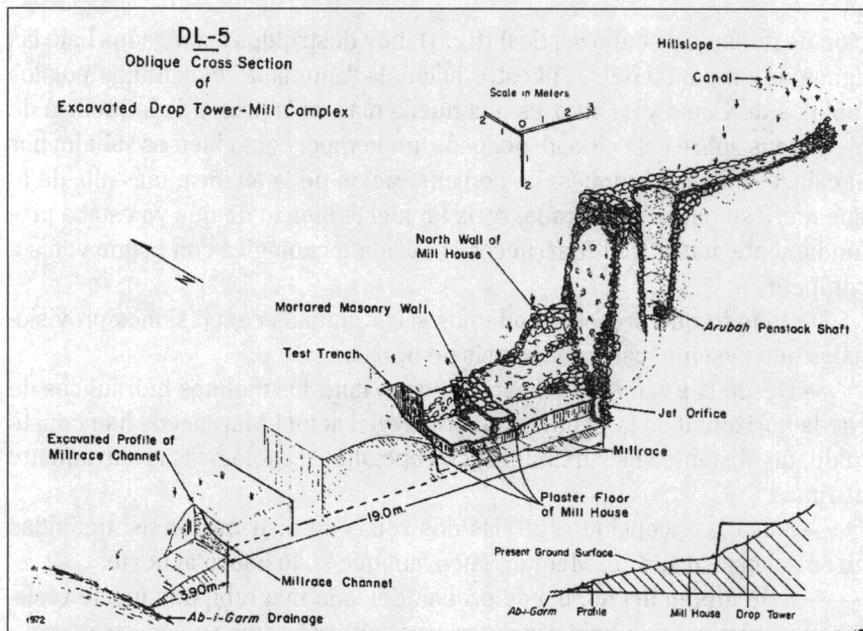


Fig. 5.—Molino sasani de la llanura de Deh Luran en Irán, según J. A. Neely 1974. Se aprecia la similitud de concepción con molinos de cubo de la Península Ibérica.

Si el cubo vertical constituye el principal carácter tecnológico reconocido como diferenciador entre el molino andaluz y el molino magrebí occidental, haciendo difícilmente creíble la introducción del primero en la Península por simple difusión a través del Magreb, ¿cuál es el origen de este elemento singular y en qué momento se puede fijar su llegada en la Península? En efecto, nada nos autoriza a admitir la existencia generalizada siquiera del molino hidráulico en sentido amplio en esta área antes de la invasión árabe-islámica: si bien es cierto que fuentes de época visigoda mencionan molinos de agua³³, no aportan ninguna precisión sobre su modo de funcionamiento, ni las formas de construcción adoptadas; hasta ahora tampoco se han constatado por la arqueología. En tales condiciones, la hipótesis más verosímil queda en la de importación pura y simple desde Oriente Medio por los recién llegados³⁴ o —si se prefiere— en la elección privile-

33. LAGARDÈRE, V., "Moulins d'Occident au Moyen Âge (IX au XVe siècle): Al-Andalus", *Al-Qantara*, XII, 1981, pp. 59-118; ver p. 64.

34. Es la hipótesis más aceptada por la mayoría de los autores (GLICK, Th. F., "Regadío y técnicas hidráulicas en al-Andalus, su difusión según un eje Este-Oeste", *La caña de azúcar en*

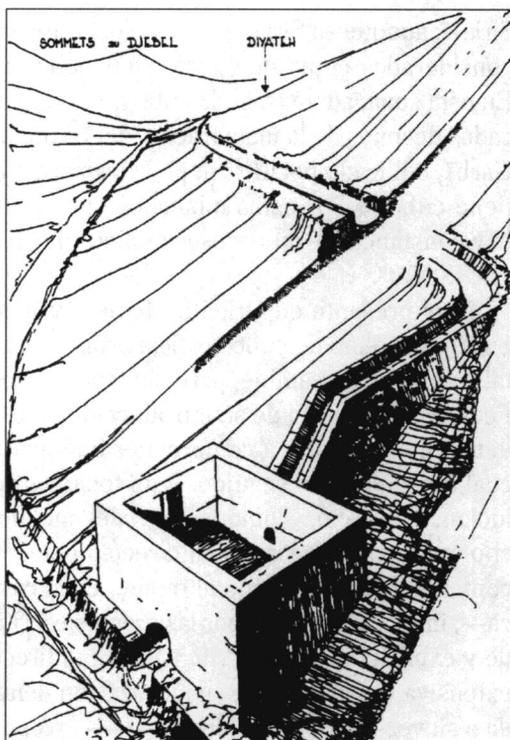


Fig. 6.—Molino de rampa de Diyateh (Yabāl al-ʿArab, Siria), considerado (con argumentos indirectos) como de época romano-bizantina. Según Sadler 1990.

giada de este tipo de proceso de molienda bajo la impulsión de aquéllos, suponiendo la técnica localmente conocida pero, por tradición o inercia cultural, hasta el momento escasamente utilizada³⁵, fenómeno que no dejaría de ser, al fin y al cabo, una importación también.

De hecho, el molino de rueda horizontal y de cubo vertical existe en el área persa antes del Islam, tal como nos lo asegura la observación arqueológica —un caso bien conocido es el de la llanura de Deh Luran (Irán) (fig. 5)³⁶—, así como más antiguamente, quizá, en Palestina, Líbano y sur de

tiempos de los grandes descubrimientos (1450-1550), Motril, 1990, pp. 83-98; ver pp. 94-95; GLICK, Th., F., *Tecnología, ciencia y cultura...* aunque la arqueología tenga ahora que precisar las pautas espaciales y cronológicas de esta difusión.

35. Sobre las razones de la selección de una técnica de molienda privilegiada en un entorno cultural dado, ver AMOURETTI, M.-C., "La diffusion du moulin à eau dans l'Antiquité : un problème mal posé", *L'eau et les Hommes en Méditerranée*, Paris-Marsella, 1987, pp. 13-23.

36. NEELY, J. A., "Sassanian and Early Islamic Water-Control and Irrigation Systems of the Deh Luran Plain, Iran", *Irrigation's Impact on Society* (Th. E. Downing y M. Gibson eds.), Tucson, 1974, pp. 21-42; ver pp. 31-34.

Siria³⁷; aunque en Siria, por ejemplo, los molinos de Diyateh (Yābāl al-ʿArab), considerados como de época “romano-bizantina” son de rampa (fig. 6)³⁸. En esta zona, además, el de cubo no está generalizado tampoco algunas décadas después de la instauración del Islam: en el palacio de Qaṣr al-Hayr al-Garbī, edificado por Hišām en la primera mitad del siglo VIII, el molino no tiene cubo³⁹. Por estas mismas fechas y muy poco después, en cambio, hay constancia de numerosos molinos de cubo vertical en la costa de Omán (ss. IX-X)⁴⁰.

Muy presente en Oriente Medio (Península Arábiga y Persia más que Siria), el molino de cubo vertical brilla por su ausencia en Magreb occidental y abunda, en cambio, pero sin tener la exclusiva en la Península Ibérica. Fechar el momento de su introducción en esta zona del Mediterráneo occidental nos ayudaría a comprender qué grupos poblacionales lo hicieron y cuál fue el proceso seguido. Aquí topamos con un problema de difícil resolución. En efecto, ¿como fechar tales molinos de rueda horizontal? De hecho existen varias vías: bien directamente, (1) por la arqueología (material contextualizado asociado al molino en excavación —o incluido en su fábrica—, inscripción) o (2) por las fuentes escritas (molino claramente localizado y explícitamente descrito⁴¹), bien indirectamente (3) por la arqueología extensiva (en función de su localización dentro de una red hidráulica fechada a su vez por otros criterios —3a—, o fosilizado después de un abandono cronológicamente bien conocido de esta misma red —3b—).

En la práctica, hasta la fecha seguimos sin poder contar con una excavación de conjunto molinero del tipo que nos interesa en estas páginas⁴² y la

37. AVISTUR, S., “On the History of the Exploitation of Water Power in Eretz-Israel”, *Israel Exploration Journal*, 10, 1960, pp. 37-45; ver pp. 39-41 (citado por NEELY, J. A., “Sassanian and Early Islamic Water Control...”, p. 38).

38. SADLER, S., “Le territoire agricole de Diyateh. L'irrigation comme condition d'existence de ce terroir”, *Techniques et pratiques hydro-agricoles traditionnelles en milieu irrigué. Approche pluridisciplinaire des modes de culture avant la motorisation en Syrie*, París, 1990, t. II, pp. 422-451; ver pp. 434-435 y láms. I y VIII.

39. SCHLUMBERGER, D., *Qasr el-Heir el-Gharbi*, París, 1986; ver p. 4 y láms. 9-10.

40. COSTA, M., “Notes on traditional hydraulics...”; WILKINSON, T. J., “Water-Mills of the Batinah Coast of Oman”, *Seminar for Arabian Studies*, 10, 1980, pp. 127-132.

41. Incluida la presencia y morfología del cubo; sin olvidar, por otra parte, que el término *qubb/cubo/cup* no designa siempre un cubo vertical.

42. Una estructura excavada en el yacimiento de Marroquíes Bajos en Jaén, de época califal, ha sido interpretada como molino sin argumentación convincente por parte de su descubridor. De ser realmente un molino de rueda horizontal, hubiera sido de corriente y no de cubo (ZAFRA SÁNCHEZ, J., “Estructuras hidráulicas romanas e islámicas junto al arroyo A de Marroquíes

datación directa nos está vedada por ahora. Por tanto la adscripción a la época medieval de los numerosos casos publicados se ha hecho por argumentos indirectos. Recurren éstos, cual sea el área del estudio, a dos tipos principales de razonamientos que, quizá, convenga recordar: a raíz de la mención de un molino en un texto inmediatamente anterior o más a menudo inmediatamente posterior a la Reconquista (sean Repartimientos, Habices, o Apeos), se verifica su existencia o la de sus vestigios en el punto considerado y, si el molino no presenta claras muestras de haber sido transformado, se extrapola las características observadas a la época de la fuente textual con un margen de seguridad relativo⁴³; el otro, muy similar, parte del análisis de una red hidráulica cuyo diseño se admite fue planificado conjuntamente con el parcelario y el hábitat de la comunidad campesina considerada y se fecha por los vestigios de este mismo hábitat u otro argumento similar. La localización preferente del molino al inicio o, más a menudo, al final del circuito del agua —cuando se trate de redes pequeñas y homogéneas⁴⁴— o en puntos de brusco desnivel del trazado del canal impuesto por el relieve natural⁴⁵ permite asegurar que tal molino observado en prospección tendrá más posibilidad que tal otro de tener un origen medieval, pero en todo rigor no bastará para afirmar que los restos conservados son medievales⁴⁶: por lo

Bajos (Jaén)", *Arqueología y Territorio Medieval*, 4, pp. 103-113; ver fig. 7 y láms. 7-8). Por cierto, Jaén es uno de los pocos lugares en los que fuentes árabes tempranas mencionan molinos hidráulicos. Ver AL-MUQADDASĪ, *Description de l'Occident musulman...*, pp. 36/37: "[Jaén] tiene doce manantiales de los que tres mueven molinos que aseguran el abastecimiento de al-Andalus".

43. Un ejemplo de tal interpretación —en este caso aparentemente fundada— es el de un molino de finales del siglo XV o inicios del XVI en el término de Alhaurín el Grande (Málaga): FERNÁNDEZ LÓPEZ, S., "El molino hidráulico medieval en la provincia de Málaga", *Acta Historica et Archaeologica Mediaevalia*, 3, 1982, pp. 209-225.

44. Peculiaridad puesta de manifiesto por M. Barceló y su equipo; ver por ejemplo: KIRCHNER, H., LLURÓ, J. M., MARTÍ, R., RIERA, M., TORRES, J. M., "Molins d'origen musulmà a Banyalbufar", *Estudis Baleàrics*, 21, 1986, pp. 77-86.

45. En Omán, se ha llegado a interpretar el molino de cubo vertical como un elemento esencial para salvar a fuertes desniveles sin daño para la acequia: COSTA, M., "Notes on Traditional Hydraulics...", p. 285: "The results of the field-work conducted in the Sohar area suggested that in some instances a mill provided a dual function for the system, firstly as a power supply and secondly as a means of negotiating wadi beds".

46. Es también la opinión de M. Barceló: "Les runes actuals a Mallorca denoten clarament construccions del s. XVIII o, a tot estirar, del s. XVII. Tal vegada, doncs, l'única perduració del molins andalusins sigui l'emplaçament" (BARCELÓ, M., "Els molins de Mayūrqa", *Les Illes Orientals d'al-Andalus. V Jornades d'Estudis Històrics Locals*, Palma de Mallorca, 1987, pp. 253-262; ver p. 255).



Fig. 7.—Teresa (Turre, Almería).
Cubo del molino inferior; época
nazari, antes de 1488.

que nos concierne aquí, podemos perfectamente imaginar la transformación de un molino de rampa en un molino de cubo vertical sin ninguna perturbación para la red en la que se integra.

Un tercer criterio de datación sólo es aplicable a molinos inscritos en una red hidráulica abandonada, siendo conocida la fecha de este abandono; por razones obvias no es el caso más frecuente, tampoco el que ofrece la mayor precisión cronológica, pero sí la mayor seguridad a la hora de afirmar el carácter medieval de tales edificios. Al ser escasamente utilizado este tipo de criterio, propondremos, a título de ejemplo, dos casos ilustrativos elegidos en la actual provincia de Almería, uno en Teresa (Sierra de Cabrera) y otro en Alcudia de Monteagud (Sierra de los Filabres).

Teresa es un despoblado morisco cuyo libro de Apeos menciona tres molinos⁴⁷. Hemos localizado dos de ellos (fig. 7 y 8), por debajo del asentamiento fortificado, pero aguas arriba del parcelario regado medieval del que

47. Sobre la historia de Teresa: GRIMA CERVANTES, J. *La Tierra de Mojácar desde su conquista por los Reyes Católicos hasta la conversión de los Mudéjares (1488-1505)*, Mojácar-Granada.

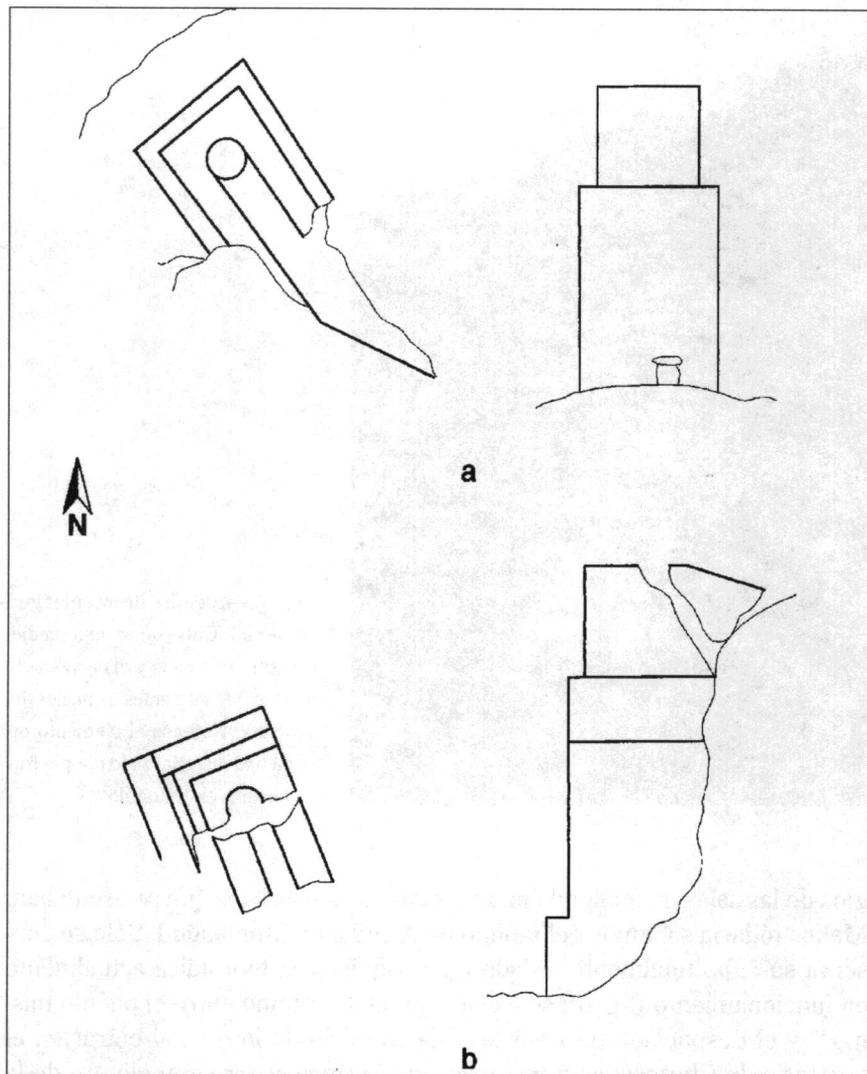


Fig. 8.—Teresa (Turre, Almería). A: planta y cara frontal del molino superior; B: planta y cara lateral del molino inferior.

quedan, en suma, desconectados. Los cubos, de mampostería enlucida, con conductos interiores de cerámica⁴⁸, son de planta cuadrangular; resaltos sucesivos hacen que vayan estrechándose hacia arriba⁴⁹. No quedan vesti-

48. Diámetro del conducto del molino superior: 0,53 m; *id.* molino inferior: 0,65 m.

49. Altura del cubo del molino superior: 4,05 m; *id.* molino inferior: 6,25 m.



Fig. 9.—Alcudia de Monteagud (Almería). Cubo de molino medieval entre el pueblo y el despoblado de Beni Medala; antes de finales del siglo XV. Nótese el elemento ornamental materializado por piedras dispuestas en triángulo.

gios de las salas de molienda ni de los carcavos sobre los que se asentaban. Menos todavía sabemos del molino de Alcudia de Monteagud. Sólo se conserva su cubo totalmente aislado de cualquier red hidráulica actualmente en funcionamiento (fig. 9); se eleva a mitad de camino entre el pueblo mismo⁵⁰ y el despoblado de Beni Medala, al inicio de lo que, al entrar en el territorio de Chercos, se transforma en el principal arroyo molinero de la Sierra de los Filabres, pero que, a esta altura, no debía tener caudal importante ni muy constante. El cubo de Alcudia adopta una forma troncopiramidal de proporciones bastante esbeltas, distinta de la de los cubos de Teresa⁵¹. Debe ser uno de los dos molinos de Alcudia, arruinados cuando la redac-

50. Este molino ha sido señalado por primera vez por nosotros: CRESSIER, P., "Segunda campaña de prospección arqueológica en la Sierra de los Filabres y en el alto valle de Almanzora (Almería)", *Anuario Arqueológico de Andalucía*/1986, Sevilla, 1987, t. II, pp. 112-119.

51. Altura = 4,70 m, ancho en la base = 1,91 × 2,10 m.

ción del libro de Apeo ⁵², aunque su construcción debiese ser anterior a la conquista cristiana o como mínimo a la rebelión mudéjar de 1500, inicio de la recesión en esta comarca, cuyo centro, sabemos, fue el cercano Velefique.

Vemos aquí los límites del método: estamos en condiciones de asegurar que estos cubos existen ya en un momento concreto (en este caso antes de 1500) pero no podemos precisar cuando se construyeron.

Dado que indicios de este tipo no parecen haber sido buscados en regiones de la Península (re)conquistadas más tempranamente y para las que disponemos pues de citas textuales más o menos explícitas de molinos en esta fase crucial de la evolución de su poblamiento, tendremos que contentarnos, fuera de Andalucía oriental, de una mera probabilidad: si en el lugar de los molinos citados entonces por fuentes escritas nos encontramos hoy con cubos verticales sería que, en la época considerada, esta estructura existía; en efecto, es difícil admitir en caso contrario una sustitución posterior, molino por molino y sin excepción; ello nos llevaría a considerar que el cubo vertical estaba difundido en todo al-Andalus mediterráneo ya a principios del siglo XIII (conquista de las Islas Baleares, de Šarq al-Andalus y de Andalucía oriental). Para épocas anteriores estamos dejando el campo de la probabilidad por el de la simple hipótesis: si realmente, como pensamos haberlo mostrado más arriba, el cubo vertical procede de Oriente Medio y además sin transitar por el Magreb, el momento más verosímil para tal transferencia tecnológica hubiera sido antes de las llamadas "dinastías africanas", durante los dos primeros siglos del Islam andalusí, incluido por supuesto el califato omeya de Córdoba.

* * *

No obstante la modestia de nuestro propósito al iniciar estas breves páginas, nos parece que la imagen del molino hidráulico de rueda horizontal en la Península sale de ellas sensiblemente renovada (tipos tecnológicos en presencia y especificidad del cubo vertical, originalidad respecto al Magreb) y que las pautas de su difusión desde Oriente Medio están quizá más claras aunque todavía hipotéticas (origen arábigo-persa verosímil del cubo vertical, difusión sin tránsito por el Magreb, introducción temprana). Este último aspecto, el de la cronología del fenómeno, sigue, bien es cierto, el más borroso.

52. "Los dos molinos harineros, de una piedra cada uno, estaban «en lo hondo del, en el río que dizen de Chercos. Eran de los moriscos García el Gazil y Gonzalo el Gadiz»": TAPIA GARRIDO, J. A., *El Estado de Tahal*, Almería, 1988, p. 102 (según Libro de Apeo y Población de Alcudia, fol. 6).

La arqueología tiene mucho que aportar para confirmar, precisar —o incluso rebatir— las hipótesis aquí avanzadas; para ello, creemos, sería conveniente que la investigación siga tres líneas convergentes:

— prospecciones sobre micro-zonas especialmente atractivas por la naturaleza de los vestigios conservados, la riqueza documental potencial, y por su carácter ilustrativo de un tipo de transformación del poblamiento, lo que permitiría establecer cronologías locales de los sistemas hidráulicos y de los molinos integrados en ellos así como aproximar ciertas mutaciones⁵³;

— elaboración de tipologías regionales de molinos, y principalmente de cubos, tipologías que desemboquen a medio plazo en crono-tipologías⁵⁴;

— cartografía a escala de la Península de los principales tipos de molinos de rueda horizontal (de corriente, de rampa, de cubo vertical)⁵⁵, para poder discutir seriamente de los fenómenos de difusión de las diferentes elecciones tecnológicas.

Otros aspectos de los molinos de rueda horizontal hubieran merecido ser tratados aquí. Hubieran aportado, en más de una ocasión, argumentos complementarios a favor de nuestras hipótesis: uno es el modo de integra-

53. Un ejemplo interesante, en el que se puede claramente poner en evidencia, superpuesta a la organización andalusí, la impronta de un feudalismo tardío y de su control de los molinos, es la zona de los Vélez en Almería. Ver: ORTIZ SOLER, D., CARA BARRIONUEVO, L., GARCÍA LÓPEZ, J.L., LENTISCO PUCHE, D., "La Ribera de los Molinos (Vélez Blanco-Vélez Rubio)", *Revista Velezana*, 11, 1992, pp. 27-36.

54. No nos ilusionemos, la empresa es difícil y sus resultados no están garantizados: P. Ordóñez Vergara, uno de los pocos investigadores que hayan intentado establecer una tipología de los molinos de una zona de Andalucía Oriental (la Alpujarra Alta), a partir de los cubos y de los carcavos, reconoce que no ha podido llegar a conclusiones claras en cuanto a cronología (ORDÓÑEZ VERGARA, P., "Molinos hidráulicos en la Alpujarra granadina. La técnica y el agua", *Fundamentos de Antropología*, 2, 1993, pp. 139-152; ver p. 148 y fig. p. 144). Un artículo reciente, con buenas observaciones sobre topología de los molinos de rueda horizontal, limita sin embargo al máximo los caracteres discriminantes del cubo (materiales [constructivos], inclinación y longitud): BARTOLOMÉ MARCOS, L., BERZAL SIGUERO, A., MÉNDEZ SÁNCHEZ, J., "Máquinas de agua de la Sierra Norte de Madrid: pasado, presente y futuros posibles", *Los molinos cultura y tecnología*, pp. 43-78; ver p. 56.

55. Cartografía crítica que tenga en mente las evoluciones modernas; no se puede repetir en efecto lo que ocurre para los estudios sobre la sinia/noria de sangre, de la que se va reproduciendo desde hace años el mismo mapa de distribución en el que la Mancha constituye la zona de mayor densidad sin que se plantee el cuándo se produce esta concentración y si es realmente significativa del modo de ordenación del territorio en época andalusí. Ver a este respecto los comentarios de Th. Glick (GLICK, Th. F., "Regadío y técnicas hidráulicas...", pp. 88-89).

ción en la red hidráulica que le abastece y la imagen que así nos da de la organización de la comunidad que lo construyó; otro es el papel del molino en la vida de esta comunidad y su facilidad de adaptación a un tipo de estructura social concreto.

No es sólo que el marco de estas líneas no se prestara al desarrollo de esta discusión sino que nos ha parecido que no se podía fomentar un debate más amplio sin haber tenido en cuenta una serie de hechos que no habían sido convenientemente valorados hasta ahora. ¡Ojalá hayamos contribuido a desbrozar el camino (no todos los resbalones son tan fructíferos como el de ŠĪṬan)!

