

## Estudio de dos casos de hidraulismo andalusí localizados en el Alto Maestrazgo (Castellón)

STUDY OF TWO CASES OF "ANDALUSÍ" HYDRAULISM LOCATED IN "ALTO MAESTRAZGO" (CASTELLON, SPAIN)

### Resumen

En las páginas que siguen se exponen, de forma concisa, los principios generales hasta ahora establecidos sobre el hidraulismo andalusí. Posteriormente, se señalan las características más relevantes del territorio estudiado, tanto desde el punto de vista físico como administrativo. Por último, se analizan dos de los sistemas hidráulicos localizados en la comarca valenciana del Alto Maestrazgo. De ellos se destacan su estructura, su lógica de funcionamiento y el pequeño tamaño de los espacios irrigados, coherente con las reducidas áreas de residencia de la población campesina.

### Palabras clave

Campeños, al-Andalus, asentamientos, sistemas hidráulicos, áreas de residencia.

### Abstract

In the pages that follow the main features that have been until now stated are concisely described. Then the more relevant characteristics of the studied territory are pointed out from both the physical and administrative point of view. To conclude, two hydraulic systems located in the "comarca" Alto Maestrazgo (region of Valencia) are analyzed. Among their characteristics, their structure, their functioning logic and the small size of the irrigated spaces which is coherent with the small areas of residence of farmers are remarked.

### Key words

Farmers, al-Andalus, settlements, hydraulic systems, areas of residence.

## Estudio de dos casos de hidraulismo andalusí localizados en el Alto Maestrazgo (Castellón)\*

### Consideraciones generales sobre el hidraulismo Andalusí

En este artículo se exponen algunos de los resultados obtenidos durante el desarrollo de un programa de investigación sobre un conjunto de sistemas hidráulicos, emplazados en varias regiones de los antiguos dominios de al-Andalus, llevado a cabo por investigadores de las Universidades Autónoma de Barcelona y Alicante y dirigido por el profesor Miquel Barceló.

El propósito de este proyecto es conocer las características y la lógica de funcionamiento de estos sistemas vinculados al agua. Para ello, se ha recurrido a diversas técnicas de trabajo de campo, como la prospección arqueológica e hidráulica, junto con el estudio de la toponimia y de la información documental escrita y, en determinadas ocasiones, la excavación arqueológica.

El análisis de los datos así obtenidos nos permite comprender, de una forma cada vez más afinada, cómo organizaban las comunidades rurales andalusíes estos espacios cultivados y cuáles debieron ser las previsiones que rigieron el tamaño y el diseño de los mismos.

Esta investigación no tiene como objetivo central la simple descripción de los componentes tecnológicos reconocidos en los sistemas hidráulicos prospectados ni tampoco se trata únicamente de hacer un inventario de los mismos. La finalidad última de nuestro trabajo es hacer más inteligible la entidad de los campesinos en el contexto de la sociedad andalusí. En consecuencia, son, pues, los campesinos, la vinculación de éstos con el territorio y los medios de que disponen para transformarlo el motivo de mayor alcance de esta investigación.

Esta preocupación por la estructura de la sociedad rural andalusí tiene su origen en los primeros trabajos de P. Guichard (1976, 1979, 1985) y ha sido impulsada más recientemente por M. Barceló (1992a, 1992b). Los argumentos de este último autor sobre la imposibilidad de historiar al-Andalus haciendo caso omiso de los campe-

sinos son sólidos: éstos son el sujeto fundamental de la fiscalidad del Estado andalusí, ya que, según sus cálculos, la tributación de esta fracción social representaba, a mediados del siglo X, entre el 85 y el 90 por ciento de los ingresos del Estado por todos los conceptos (Barceló, 1992b: 245-246).

Por su parte, la caracterización propuesta por P. Guichard (1976, 1980, 1990-91) sobre al-Andalus como una “sociedad sin señores” y una “sociedad tributaria” es el resultado de situar a los campesinos, sus alquerías y sus castillos de refugio –husun– en el foco de la cuestión.

Las conclusiones del profesor Guichard derivadas de sus investigaciones sobre el levante peninsular –sharq al-Andalus– se pueden sintetizar señalando que en aquella sociedad los inmigrantes mayoritariamente bereberes, en relación con los menos numerosos de origen oriental, extendieron y conservaron durante un dilatado período las estructuras tribales y clánicas en esta extensa región andalusí. Una sociedad así organizada, con un fuerte peso de la familia política, impidió tanto el desarrollo de relaciones de producción feudales como, en consecuencia, la posibilidad de establecer formas de dominio sobre los hombres.

La actividad que requiere un mayor esfuerzo durante la ejecución de este proyecto es el trabajo de campo. Este consiste, esencialmente, en la prospección arqueológica, la cual, orientada por un examen documental y toponímico previo, debe facilitar la localización precisa del asentamiento andalusí, entendido como el complejo articulado de campos de trabajo y área o áreas de residencia. Estos asentamientos, que suelen adquirir la forma de alquería, tal y como la definió P. Guichard (1979: 45), no son únicamente lugares de residencia, sino espacios definidos por la influencia política del grupo campesino, que incluyen dichas zonas residenciales y los campos donde tienen lugar los procesos de trabajo (Argemí et al., en prensa).

Los grupos campesinos así establecidos diseñan el espacio irrigado a partir de sus estimaciones sobre qué volumen de producción deben obte-

*\* Este trabajo ha contado con una subvención de la DGICYT a través del proyecto PB93-0864-C02-02. El equipo encargado del trabajo de campo está formado por A. González Prats y A. Poveda Sánchez, con la colaboración técnica de E. Ruiz Segura, a quien debemos el dibujo de los planos.*

ner para asegurar la subsistencia. Esta estimación, naturalmente, depende del tamaño de grupo, estableciéndose así un principio de coherencia entre el tamaño poblacional y las dimensiones de la superficie hidráulica proyectada.

El espacio irrigado puesto en cultivo será el resultado de su diseño inicial, al que en ocasiones se agregan posteriormente otras parcelas, las cuales se pueden diferenciar de las originales teniendo en cuenta el principio de coherencia antes señalado, cuyo sentido quedó plasmado en la morfología y en la dimensión superficial del perímetro regado.

La prospección arqueológica, aplicada al estudio de los procesos de trabajo campesino vinculados al agua, ha dado como resultado la denominada arqueología hidráulica. Esta tiene su origen en los trabajos llevados a cabo en la segunda mitad de los años ochenta en algunas zonas de Granada y de Mallorca (Barceló et al., en prensa), a partir de los cuales se pudieron establecer los primeros métodos sistemáticos de investigación y determinados principios generales que rigen los espacios irrigados en al-Andalus (Barceló, 1989).

Los trabajos posteriores de H. Kirchner (1994a, 1994b, 1995b, 1996a) sobre Mallorca, de C. Navarro sobre los asentamientos de Liétor y Letur en la Sierra de Albacete (Navarro, 1995, 1996), del equipo dirigido por M. Barceló que está investigando los sistemas hidráulicos de Ibiza (Barceló et al., 1995; Argemí et al., en prensa), y de A. González y A. Poveda (en prensa) sobre el Alto Maestrazgo castellonense han permitido poner a punto los métodos y verificar la primeras hipótesis surgidas en aquellas investigaciones iniciales.

Los principios generales de la arqueología hidráulica se pueden concretar en los siguientes puntos (Barceló, 1988, 1989; Kirchner y Navarro, 1993):

1. La exigencia de la gravedad como hecho fundacional de toda hidráulica.
2. El diseño del sistema hidráulico implica la articulación de todos sus elementos, a partir de

la exigencia de la gravedad.

3. La línea de rigidez del sistema, determinada por la acequia principal, limita las posibilidades de modificación de los sistemas hidráulicos, lo que les confiere la estabilidad de su diseño hasta la actualidad.

4. Las modificaciones producidas en los sistemas, sea por prolongación del límite de rigidez de la acequia principal sea como resultado de una nueva captación de agua, pueden ser distinguidas en relación con el diseño inicial.

5. El emplazamiento de la zona de residencia de la comunidad campesina viene determinado por el diseño del espacio hidráulico, ya que la citada zona se localiza, habitualmente, por encima de la línea de rigidez, fuera del espacio irrigado.

Según las observaciones hasta ahora realizadas, que han dado lugar a los principios que se acaban de exponer, la estructura esencial del espacio hidráulico es el resultado de un diseño previo que consiste en la articulación del punto de captación del agua con “el trazado y pendiente de los canales de derivación, la localización de las albercas de regulación y la previsión del emplazamiento, de haberlos, de los molinos” (Barceló, 1989: XXV).

Estas condiciones, como ha señalado H. Kirchner (1995a: 138), “hacen que el espacio hidráulico sea rígido –tiene límites precisos y difícilmente modificables sin dificultades graves en el funcionamiento de todo el sistema– y limitado –en el sentido de que admite escasas ampliaciones, siempre sujetas al caudal, a la existencia de espacio con pendiente favorable que pueda ser incorporada a la red de distribución alargándola o a la posibilidad de hacer nuevas captaciones en una cota superior a la captación originaria–”. El estudio de los asentamientos que hemos llevado a cabo en la comarca del Alto Maestrazgo de Castellón (González y Poveda, en prensa) confirma también esa articulación de los distintos elementos que forman parte de los sistemas hidráulicos, a partir de la necesidad de la gravedad. Asimismo, la rigidez de estos espacios y su limitación han hecho posible reconocer con

suficiente nitidez la estructura original, en la casi totalidad de los casos, pudiendo distinguir también las ampliaciones o adiciones al diseño primitivo.

Estas propiedades de los sistemas hidráulicos les confiere a los mismos el carácter de estabilidad o, como ha propuesto T. F. Glick (1990, 1992), de "ultraestabilidad". No obstante, debo advertir que esta observación no se deriva del hecho consistente en que los elementos del sistema, tal y como hoy los vemos, sean los originales. En realidad, lo importante no es la factura actual de las acequias, balsas o molinos que, con toda probabilidad, han sido sometidos a numerosas reparaciones y reconstrucciones, sino el lugar que ocupan esos elementos en la estructura global del sistema hidráulico y su función. Estos sistemas son estables porque fuera del sentido de su diseño y funcionamiento, sencillamente, dejan de existir.

Los asentamientos estudiados hasta ahora en algunas regiones de al-Andalus incluyen en sus perímetros o territorios de influencia política espacios hidráulicos pequeños y medianos, congruentes con sus zonas dedicadas a residencia. Así, se ha podido comprobar en las alquerías analizadas en el Castell de Culla (Alto Maestrazgo, Castellón) donde se han localizado zonas de riego pequeñas que, como máximo, apenas si sobrepasan una hectárea, vinculadas a áreas residenciales igualmente reducidas. En todo caso, los perímetros de riego más amplios o, en ocasiones, un mayor número de espacios irrigados próximos entre sí, suelen estar relacionados con los núcleos de población más concentrados, como sucede, en el Alto Maestrazgo, con los municipios de Culla y Benassal.

La rigidez de los espacios hidráulicos, que se traduce en serias dificultades para que éstos puedan ser modificados y ampliados sin que sufran graves alteraciones en su eficacia, hace que la respuesta social ante un posible crecimiento demográfico sea la emigración. Esta respuesta, en las sociedades organizadas sobre principios genealógicos, se concreta en la posi-

bilidad de segmentación (Barceló, 1989, 1995). Es decir, el fraccionamiento del grupo tribal o clánico como solución adoptada por las comunidades campesinas ante el aumento poblacional.

Este hecho se puede constatar mediante la identificación de topónimos reduplicados que expresan, a través de un mismo nombre identificado en diferentes localizaciones, la existencia de dos o más asentamientos del mismo grupo tribal o clánico.

La hipótesis sobre la segmentación del grupo inicial parece confirmarse, de acuerdo con los resultados obtenidos en algunos estudios ya realizados o actualmente en curso. Así, M. Barceló (1989) pudo proponer la discontinuidad espacial y la reduplicación de una serie de nombres tribales y clánicos que abarcaban un amplio territorio en la península y en las Islas Baleares. C. Navarro (1995, 1996) está trabajando sobre los asentamientos con nombres reduplicados de Liétor y Letur (Albacete), situados a unos 60 Km. de distancia. En este caso, además, la emigración parece que llevó consigo una adaptación a medios físicos semejantes y a construir sistemas hidráulicos idénticos. También L. Vea (1995) investiga los asentamientos fundados por el grupo Gelida, cuya presencia en al-Andalus ha dejado cinco topónimos, hasta ahora identificados, en Barcelona, Albacete, Castellón y Alicante. En los tres casos del País Valenciano, los asentamientos incluyen espacios irrigados con soluciones de aprovechamiento hidráulico diversas.

En la demarcación del Castell de Culla existió un asentamiento tribal beréber: Zanata, que ha dado el topónimo Atzeneta. Este es otro ejemplo de reduplicación, ya que encontramos segmentos Zanata también en Alicante, en Valencia y, entre otros posibles emplazamientos fuera del País Valenciano, en Mallorca (Poveda, 1987: 210-211).

Características físicas y administrativas del territorio del Castell de Culla

Esta circunscripción se localiza en la comarca valenciana del Alto Maestrazgo, provincia de Castellón.

Su relieve viene determinado por el dominio del Sistema Ibérico, que ofrece, generalmente, capas casi horizontales tajadas por ríos y barrancos con un relieve confuso de mesas y muelas. En ocasiones, cuando las capas están más inclinadas, aparecen sierras o moles cortadas, como Penyagolosa (1.813 m.) (varios autores, 1991: 48).

La capacidad de uso de los suelos es muy baja –predominio del litosuelo– como consecuencia de la abrupta topografía, los elevados riesgos de erosión, el reducido espesor efectivo y las acentuadas pendientes (varios autores, 1991: 56-59).

En cuanto al clima, la temperatura media anual es de 11° C, y la temperatura media en el mes de agosto es de 18° C, la más baja del conjunto de comarcas valencianas. Las precipitaciones máximas se relacionan con las áreas de marcado relieve: Serra de l'Espadà, la Tinença de Benifassà y el área de Penyagolosa, con unos registros superiores a los 700 mm. Esta comarca es una de las más lluviosas y frías del País Valenciano, con máximos pluviométricos en otoño y primavera, en ocasiones sin que destaque ninguna estación (varios autores, 1990: 489; varios autores, 1991: 81).

Los recursos hidráulicos del territorio del Castell de Culla dependen del sistema acuífero del Maestrazgo. Esta unidad hidrogeológica ocupa la parte septentrional de las tierras valencianas, extendiéndose, además, por las provincias de Tarragona y, especialmente, de Teruel. La unidad se divide en dos subunidades. La primera corresponde al Maestrazgo propiamente dicho y la segunda a las planas litorales. El Maestrazgo actúa a modo de colector que se vacía al mar a través de estas últimas.

La alimentación del sistema acuífero del Maestrazgo se produce exclusivamente de la filtración del agua de lluvia. El caudal de agua acumulado se descarga mediante manantiales, fuentes, extracción de pozos, salidas a otros sistemas y también por las descargas a los ríos. Las características hidrogeológicas más significativas son la gran profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico y la complicada estructura geológica, que originan compartimentación en bloques. Estos hechos imponen una gran dificultad para la captación de agua (varios autores, 1987; varios autores, 1990: 455; Sanfeliu, Boix y Jordán, 1994: 188-189).

Durante el período andalusí, la demarcación de Culla era un *hisn* –castillo– o territorio fortificado, cuyo perímetro se ha podido reconstruir. En las fuentes árabes hay una referencia fechada en 1128 que indica claramente el carácter administrativo y defensivo de Culla (Al-Idrisi, 1898; Ibn al-'Abbar, 1887, 1956). Posteriormente, en 1178, con motivo de la delimitación del obispado de Tortosa por parte del rey Alfonso II de Aragón, se cita el distrito castral de Culla entre otros castillos de Teruel, Tarragona y Castellón (Bazzana, Cressier y Guichard, 1988: 261; Forcada, 1990: 12; Guinot, 1994).

Sin embargo, el primer texto que permite conocer con bastante precisión el perímetro que abarcaba el Castell de Culla es el de su donación a la Orden del Temple, datada en 1213 y realizada por Pedro II de Aragón (Bazzana, Cressier y Guichard, 1988: 260; Forcada, 1990: 15-26). El conjunto de lugares y castillos representaba una extensión no inferior a los 547 Km<sup>2</sup> (Forcada, 1990; Miralles, 1983) que, incluso, podría ser algo mayor por sus límites este y oeste (véase la Fig. 1).

El centro de este distrito estaba constituido por la plaza fortificada de Culla –castrum y villa–, que da nombre a todo el territorio, y una serie de alquerías, castillos y núcleos de población distribuidos por el territorio, del

que sólo conocemos los nombres de los que eran, seguramente, más importantes. Sin lugar a dudas se puede considerar este territorio como un hisn, de acuerdo con las características estructuras atribuidas a estos espacios administrativos andalusíes por A. Bazzana, P. Cressier y P. Guichard (1988: 259-292).

La toponimia del hisn de Culla está parcialmente arabizada, con una relativa frecuencia de antropónimos gentilicios –Banafigos, Benassal, Torre de Vinrobí–, y un topónimo claramente tribal: Atzeneta –al-Zanata–.

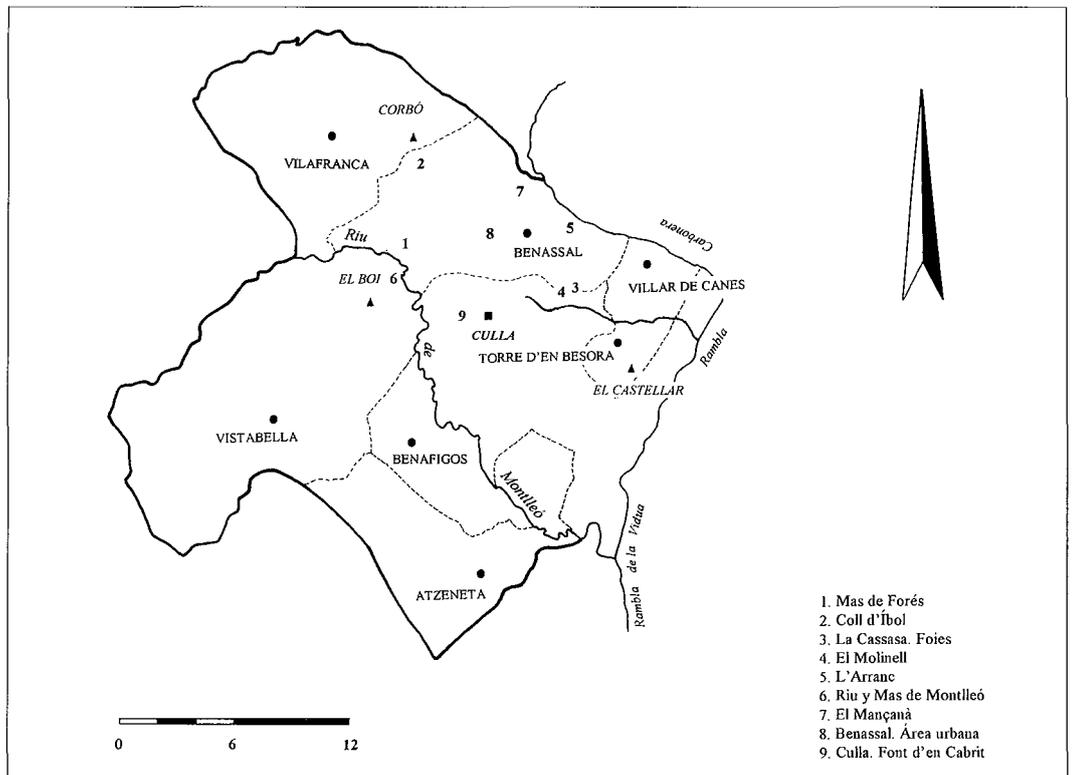
Estos pequeños núcleos de población y de explotación poseían sus propios territorios particulares, como queda reflejado en algunos documentos posteriores a la conquista feudal. Pero es evidente que el hisn de Culla es el que organiza este conjunto, sin que se pueda determinar con precisión la antigüedad de esta estructura de poblamiento (Bazzana, Cressier

y Guichard, 1988: 263), aunque las excavaciones arqueológicas ya practicadas en dos alquerías y el posible trabajo arqueológico a desarrollar en el recinto amurallado del municipio de Culla pueden contribuir a despejar esta incógnita.

En vísperas de la conquista feudal, la población de estas tierras y del resto del Maestrazgo estaría mayoritariamente concentrada, en opinión de E. Guinot (1994: 18), en las villas de altura, protegidas por los castillos inmediatos, a causa de la proximidad de la frontera cristiana desde la segunda mitad del siglo XII.

Después de la conquista, el único reducto documentado de población andalusí que sobrevive a la ocupación feudal del Castell de Culla es el de El Molinell<sup>1</sup>. En el siglo XIV había aljama constituida en ese asentamiento, como lo prueban dos documentos fechados en 1320 y 1369, pertenecientes a la Orden de

(1) Tenemos previsto publicar, próximamente, un estudio específico sobre el asentamiento y el sistema hidráulico de El Molinell.



1. Mas de Forés
2. Coll d'Ibol
3. La Cassasa. Foies
4. El Molinell
5. L'Arranc
6. Riu y Mas de Montlleó
7. El Mançanà
8. Benassal. Àrea urbana
9. Culla. Font d'en Cabrit

Fig. 1: Asentamiento y espacios del Hisn de Culla

Montesa. En los años sesenta del siglo XIV, la población estaba ya constituida por musulmanes y cristianos. Los primeros iniciaron el abandono definitivo del lugar a finales de los años setenta o principios de la década siguiente, completándose el poblamiento exclusivo de cristianos en los primeros años del siglo XV (Guinot, 1986: 36, 243, 291).

Dos ejemplos de sistemas hidráulicos estudiados en el Castell de Culla

Este curso de agua tiene su nacimiento en la provincia de Teruel y está integrado en la cuenca del río Millars. Junto con la Rambla Carbonera forman la Rambla de la Viuda en el altiplano de Els Ivarsos. Su longitud es de aproximadamente 60 Km.

El tramo del Riu de Montlleó donde se localiza el sistema hidráulico estudiado discurre entre la Roca del Migdia, al norte (964 m. de altitud), y el Castell del Boi, al sur (1.217 m. de altitud), con un recorrido de 3.7 Km. en el límite entre los términos municipales de Vilafranca, Vistabella y Benassal (véase la Fig. 1). El sistema sigue una dirección este-oeste y ocupa un fondo de valle amplio, con una disposición semejante a la observada en el río Molinell, que es otro de los casos prospectados en el territorio del Castell de Culla.

Los elementos que componen el sistema son azudes, balsas, molinos, bancales irrigados y varias porciones de acequia combinadas con el lecho del río. Relacionado con este sistema hidráulico, y formando un conjunto con él, está también el Mas de Montlleó y su zona de residencia andalusí, el espacio irrigado asociado a la zona de residencia y las ferrerías localizadas, asimismo, en el valle.

Siguiendo la dirección antes señalada, el sistema tiene su punto de arranque en el azud situado a unos 207 m. antes de la huerta relacionada con el primer molino –Molí La Cova–. Desde allí, el agua es derivada a una acequia que corre paralela al torrente, en su

lado izquierdo, hasta alcanzar las parcelas irrigadas y la balsa del molino. Una vez movido éste, el agua que sale del cárcavo es conducida de nuevo al río. El molino está situado, pues, cerrando las parcelas y al final de este primer tramo de la acequia.

Río abajo, a unos 1.165 m. del Molí Colau, encontramos el siguiente azud que, como en el caso anterior, deriva el agua desde el lecho del río hasta una acequia construida en el margen izquierdo y que con una longitud de algo más de 180 m llega hasta los bancales irrigados y al segundo molino –Molí La Cova–. Este se ubica también al final de este segmento de acequia y después de las parcelas de cultivo. El agua regresa al cauce del río una vez cumplida su función de mover el rodezno del molino.

En uno y otro casos el agua puede ser conducida directamente a la balsa del molino o derivada mediante partidores a las parcelas de cultivo.

A algo menos de 850 m. se encuentra el tercer azud del cual parte la acequia que deriva el agua hacia los dos últimos molinos –Molí del Pas y Molí La Vinya–. El primer tramo de acequia está trazado paralelamente al cauce, como en los casos anteriores, hasta, aproximadamente, la altura donde se localiza la zona residencial andalusí. Desde ese punto, la acequia se separa del río, hasta alcanzar la balsa del Molí del Pas. El camino del agua se reemprende mediante el último tramo de acequia que comunica el cárcavo del Molí del Pas con la balsa del Molí La Vinya, cerrándose el sistema con el desagüe de este molino al río. Desde el azud hasta la balsa del último molino, la acequia recorre unos 1.020 m. de los cuales 813 hasta el Molí del Pas, y 207 m. desde éste al Molí la Vinya.

Aunque hemos considerado que los cuatro molinos y los bancales regados y acequias a ellos asociadas forman un conjunto único, un sistema, atendiendo a que comparten el mismo recurso hídrico –el agua del río Montlleó–, y se establecen en torno al eje que dibuja el pro-

pio río, en realidad son tres subconjuntos que funcionan a partir de los mismos elementos, pero de forma relativamente autónoma. Los dos primeros molinos tienen un diseño idéntico: azud, acequia de derivación ganando desnivel, espacio irrigado, balsa y molino. Ambos funcionan de forma independiente, siendo el único nexo que los relaciona el cauce del río y el agua que reutiliza el segundo molino proveniente del primero. Sin embargo, el tercer y cuarto molinos, a diferencia de los otros dos, sí comparten el mismo punto de arranque: el azud, y una misma acequia que conduce el agua de uno a otro sin retornar al cauce del río. Otra diferencia que cabe mencionar es que mientras el Molí Colau y el Molí La Cova se han levantado en el margen izquierdo del río, el tercer azud desvía el agua al margen derecho, donde se encuentra el Molí del Pas y El Molí La Vinya. La razón estriba en que en cada caso se busca la ubicación que permite, en función de la topografía, construir el mayor número posible de bancales irrigados.

En todos los casos, a excepción del Molí La Vinya, se han podido reconocer las terrazas de cultivo, que se sitúan siempre antes del molino, siendo éste el elemento que cierra cada conjunto. La moltura es, pues, una función subsidiaria del riego, como suele suceder en otros sistemas estudiados en diversos puntos del antiguo territorio de al-Andalus. Tras la conquista feudal, parece que esta situación se invierte, dándose prioridad al funcionamiento del molino sobre el riego. Este hecho se puede observar mediante el examen detallado de la estructura de los sistemas hidráulicos hoy conservados, además de poder constatar, en algunos casos, mediante la documentación escrita (Argemí, 1996; Argemí et al., en prensa; Barceló et al., 1995; Kirchner, 1996a, 1996b; Selma, 1991).

Las balsas que dan servicio a los molinos son de factura semejante a las observadas en el sistema de El Molinell: grandes, construidas con paredes de tierra, a excepción de la zona donde

se encuentra la boca de la rampa –portell– que está reforzada con muros de piedra. La del Molí del Pas dispone de una superficie mayor de pared construida en sillería.

La función de estas balsas es la de asegurar un volumen de agua que permite disponer de una presión uniforme y continuada en la moltura. En realidad, la balsa es un gran ensanchamiento de la acequia, si atendemos a su morfología y a la técnica constructiva.

Las acequias están levantadas mediante paredes de tierra, en forma de talud, excepción hecha de los primeros metros inmediatamente después del Molí del Pas, que son de piedra. A pesar de que estas paredes de tierra, como ocurre con las balsas, acaban adquiriendo la consistencia necesaria gracias a la humedad y a la vegetación que prenden en ellas, necesitan de constantes limpiezas y reparaciones, para evitar que se colmaten y para mantener el máximo caudal. Pero lo importante no es la posible fragilidad de las conducciones y albercas, sino su diseño y su función en el conjunto del sistema, cuya lógica hace que se construyan siempre con el mismo trazado y en el mismo lugar.

Según la distancia establecida entre la balsa y el molino, el modo de hacer llegar el agua desde ésta hasta el molino es el cubo o la rampa. La segunda opción permite evitar la humedad y las filtraciones en el interior del molino, ya que balsa y molino están separados y conectados entre sí por un canal inclinado; mientras que la primera, al estar el cubo adosado al edificio, provoca, precisamente, este tipo de problemas a los habitantes del molino y en la conservación de éste. Las condiciones topográficas y el espacio disponible determinan si es posible construir la balsa junto al molino o a una cierta distancia de éste.

Como se acaba de apuntar, el cubo vertical y la rampa son las dos formas alternativas fundamentales de conducir y dirigir el agua desde la balsa al rodezno o rueda de álabes, según sea por presión o por velocidad del agua, respecti-

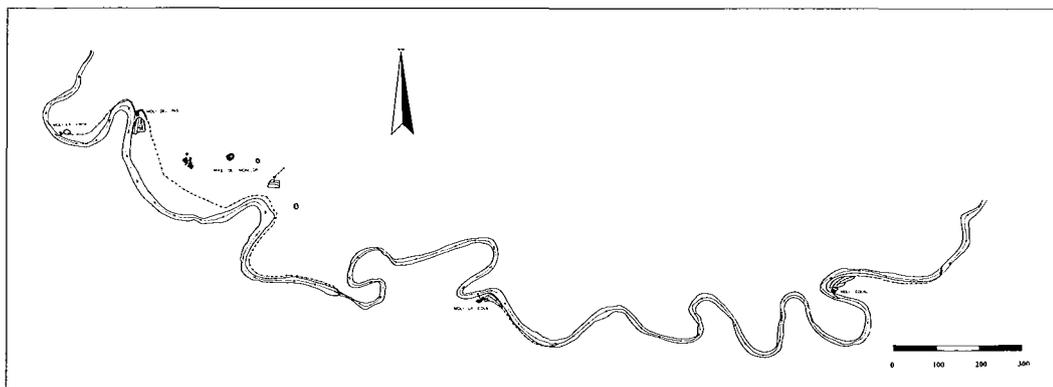


Fig. 2: Sistema hidráulico del riu Montlleó. Alt Maestrat. Castellón.

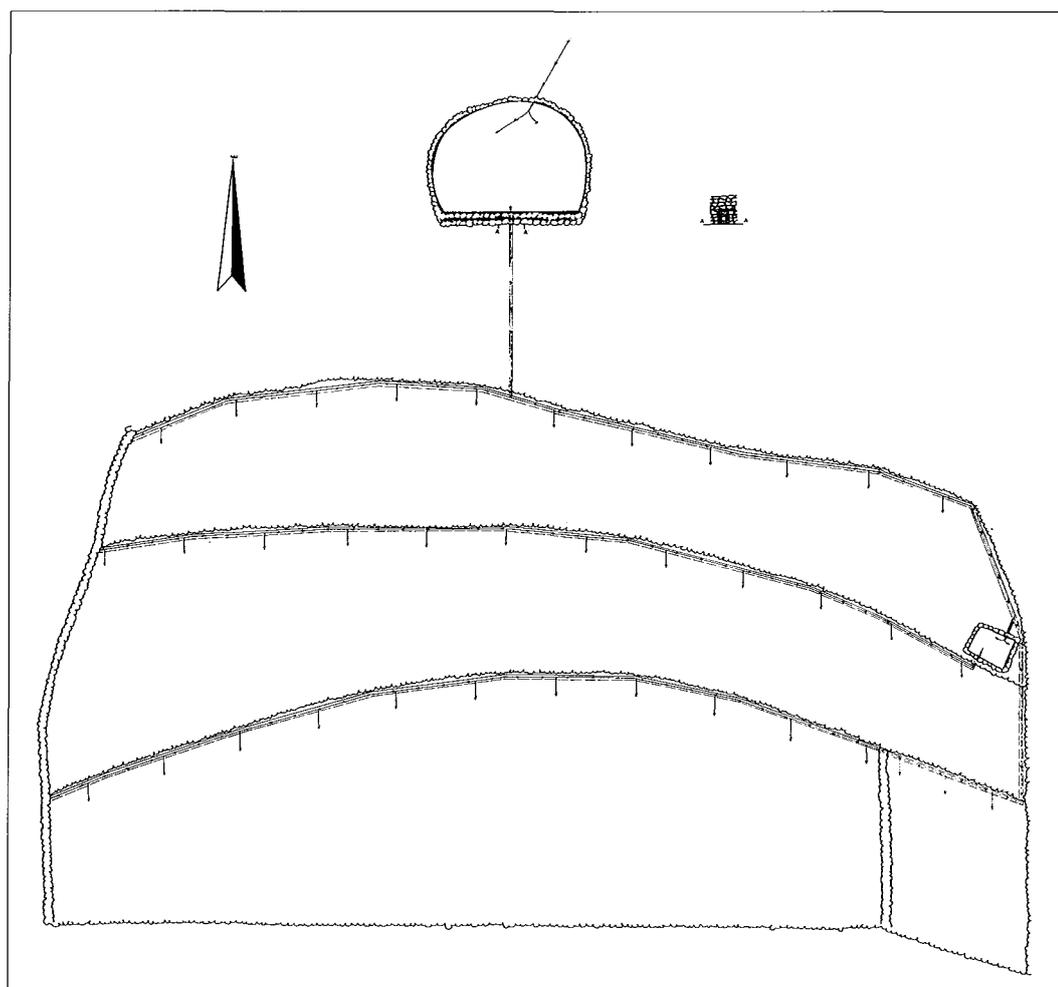


Fig. 3: Espacios irrigados del Mas de Montlleó. Vistabella. Castellón.

vamente. La primera forma “consiste en crear una columna de agua constante en un depósito cilíndrico o cubo, en cuya salida, más estrecha que el diámetro del cubo, el agua sale con fuerza para impactar en los álabes de la rueda y hacerla girar” (Argemí et al., 1995: 172). El segundo caso contempla dos posibilidades: “O bien se aprovecha una corriente de agua estable –de un canal o acequia normalmente– donde se

sumerge el rodezno y éste es accionado por impulsión de dicha corriente (...) o bien el rodezno es accionado por un chorro de agua canalizado y precipitado sobre él mediante una rampa o canal inclinado” (Argemí et al., 1995: 172-173). Existe una tercera posibilidad como resultado de una combinación de ambos principios, que denominamos rampa cubierta o cubo inclinado, y que consiste en construir un depósito de agua con desnivel e inclinación que le confiere a ésta, en su salida, presión y velocidad (véase la Fig. 4).

Todos los molinos del Riu de Montlleó son de rueda horizontal y utilizan el cubo inclinado o rampa cubierta como forma de impulsión del rodezno. El aspecto externo del cubo inclinado es el de una escalera o grada, construida en sillería. La inclinación en la boca de la rampa –portell– oscila entre los 24.5° del Molí la Cova y los 28.6° del Molí La Vinya.

El mejor conservado de todos ellos y el que presenta unas características arquitectónicas más sólidas es el Molí del Pas. En este caso, la grada exterior de cubo inclinado está formada por 27 peldaños, que representan 11 m. entre el primero y la pared del molino. La inclinación del cubo es de 27.8°, con una boca en la balsa de 1.5 m. por 0.75 m. de forma adintelada. En su interior se conserva en buenas condiciones la maquinaria del obrador, tanto las partes construidas en madera, en piedra o las metálicas. En el cárcavo de este molino hay dos ruedas de álabes: una para hacer girar la piedra de moler volandera, y la otra para accionar la maquinaria destinada a la limpieza

previa del grano. La piedra volandera, que recibe su movimiento de giro mediante un eje vertical conectado a la rueda de palas, tiene un diámetro de 1.60 m. y el rodezno está compuesto por 43 álabes o palas. La fachada principal del molino, de gruesas paredes, está construida con contrafuertes, de hechura desigual, y con un espesor que oscila entre los 0.6 m y los 0.84 m.

Este sistema, del mismo modo que el del río Molinell, está construido en un fondo de valle desboscado y acondicionado para el riego a partir de los tramos de acequia antes señalados, desde los cuales se riega directamente mediante partidores regularmente distribuidos. En estos casos, para salvar el desnivel del propio fondo de valle, no se requiere de un gran aterrazamiento. Las parcelas de cultivo adquieren formas alargadas y de huso, adaptándose al relieve y a la sinuosidad del río. Los molinos están situados en la misma acequia, en la que se ha practicado una desviación antes del molino para cuando éste no funcione. “La localización de los molinos encima de la acequia responde a la estrategia de recuperar el agua utilizada por éstos. Cada molino cierra así bloques de parcelas que morfológicamente permiten organizar la distribución del agua” (Barceló, 1995: 28).

La zona de residencia andalusí se localiza más arriba de la acequia principal, cerca del Molí del Pas, y, junto a ella, se hallan unos bancales regados a partir de una fuente, que se ha de considerar también como un espacio productivo relacionado con el sistema del Riu de Montlleó, y que luego describiré.

En la carta de población de Benassal fechada en 1239 hay una referencia a un molino en Montlleó: *Adhuc retinemus ad opus nostri et nostrorum successorum illum molendinum* de Montleon (Barreda, 1988: 28), que se puede identificar con el Molí del Pas. También encontramos referencias a este sistema hidráulico en la donación de los molinos de Montlleó de 1253 (Barreda, 1989: 89); en una carta de

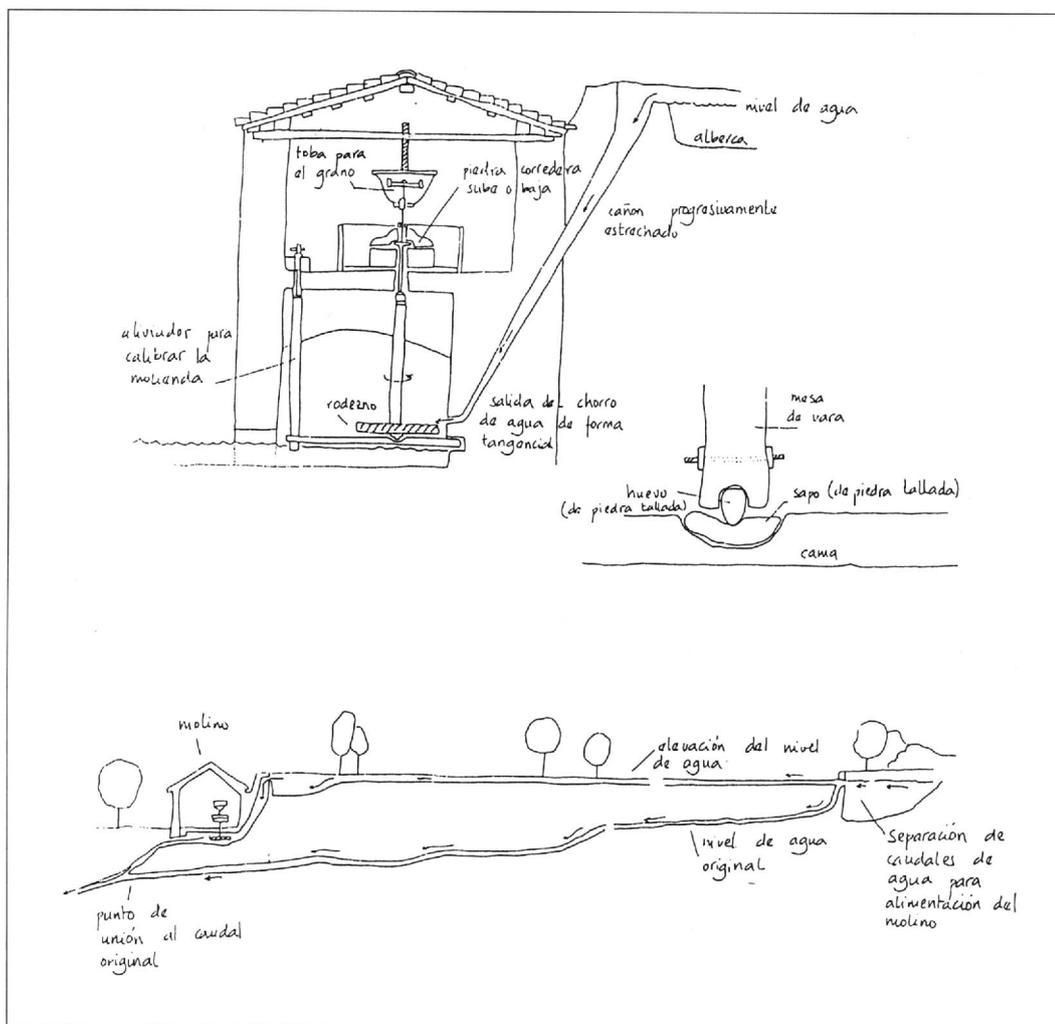


Fig. 4: Molino hidráulico harinero (sección) y esquema tipo de un molino de agua. Tomado de M. Argemí et al. (1995: 173)

agosto de 1398 se citan los molinos de Montlleó, situados en el término de El Boi<sup>2</sup>, y, finalmente, en el padrón de la peita<sup>3</sup> de 1413 hay una cita sobre el Molí del Pas de Vistabella<sup>4</sup>. La existencia localizada de la alquería islámica y de su zona de residencia, identificada por la cerámica andalusí y por los restos de construcciones; la cercanía del Castell de El Boi, que aparece asimismo documentado en la carta de población de Vistabella de 1.251 (Barreda, 1989: 85, 89) como un hisn o lugar fortificado anterior a la conquista, y la temprana documentación feudal en la que apare-

cen las menciones a los molinos, junto con las características estructurales de este sistema, semejantes a las observadas en otros que pertenecen claramente al período islámico, nos inclina a concluir que el sistema hidráulico del Riu de Montlleó es de origen andalusí. Esta zona ha estado poblada desde la Prehistoria. Hay restos del período Epipaleolítico, pinturas rupestres y vestigios de época romana (González Prats, 1974, 1976, 1979). Además, hemos encontrado explotaciones mineras y ferrerías relacionadas con este asentamiento islámico<sup>5</sup>.

(2) Archivo Municipal de Culla. Sección Molinell, Sig. 0-4, fls. 7v y 8r.

(3) Sobre la peita como forma de renta feudal en el reino de Valencia puede consultarse a J. Torró (1996).

(4) Archivo Municipal de Culla. Sección Molinell, Sig. 39-19, f. 70v.

(5) Esta actividad minera y metalúrgica, que aparece en repetidas ocasiones vinculada a las alquerías andalusíes, está siendo también objeto de nuestro interés

La alquería del Mas de Montlleó está asociada al sistema hidráulico que se acaba de analizar. Se localiza entre los molinos de La Cova y del Pas, más cerca de este último, en la vertiente derecha del río, a unos 750 m. de altitud.

Del asentamiento islámico de Montlleó sabemos dónde se ubicaba la zona de residencia, identificada por la cerámica andalusí encontrada y por los restos de construcciones, que siguen la tónica de los prospectados y excavados en otros asentamientos del territorio de Culla. La residencia posterior a la colonización feudal está a oriente de la islámica, a unos 140 m. También, como ya se ha indicado, en el área de influencia de la alquería, se han localizado dos ferrerías u hornos de reducción de mineral de hierro.

La zona irrigada del Mas de Montlleó está a 150 m. al sureste del lugar de residencia. El agua procede de una fuente que nace en la ladera del valle y es canalizada hasta una balsa de forma semicircular, construida en piedra y reforzada por un doble muro en su orientación sur. El eje mayor del semicírculo alcanza los 9 m. Desde la balsa, y a través de una apertura practicada en la parte inferior del doble muro, el agua es recogida por una acequia abierta, de 10.6 m. de longitud, que desemboca en las terrazas de cultivo.

El espacio irrigado está formado por cuatro parcelas: tres grandes, rectangulares y muy alargadas, en sentido transversal, y una cuarta, muy pequeña, situada en la terraza más baja, con forma de rombo. En esta terraza superior hay además una pequeña alberca (2.35 m. por 2 m.), cuya misión es regular el caudal de riego de la segunda terraza.

El agua se distribuye por las acequias construidas en el límite inferior de las parcelas y pasa de una terraza a otra por la acequia descendente, situada al pie del muro orientado al este de la huerta.

Como sucede en otros asentamientos estudiados en esta comarca, la zona regada está delimitada, globalmente, por medio del muro de

piedra seca que la circunda. El total calculado de superficie encerrada por este perímetro es de 0.17 ha.

Este asentamiento se encuentra al norte del municipio de Benassal, a unos 3 Km. Se puede acceder a él por un desvío del camino viejo de Benassal a Ares, llamado camino de Berola. La altitud a la que se encuentra El Mançanà es de 800 m. aproximadamente (véase la Fig. 1). En la documentación escrita he encontrado una mención a este lugar en la carta de poblamiento de Culla de 1244: *baranchum del Mançanar* (García Sanz y García Edo, 1994: 67).

La zona de residencia andalusí de esta alquería se localiza al noroeste del espacio hidráulico, a unos 250 m. justo encima del camino de acceso a la huerta. Allí se han encontrado abundantes restos de cerámica, depositados en el museo de Benassal, aunque no es posible reconocer muros u otros elementos constructivos, ya que actualmente es un campo roturado y en explotación.

El área irrigada se construyó entre la fuente y el cauce del torrente, empezando por las terrazas más bajas y concluyendo por las más próximas a la fuente. El conjunto de terrazas convierten el acusado desnivel de esta ladera del barranco en una zona apta para el cultivo, siendo los muros más altos y robustos los correspondientes a las terrazas más próximas al cauce natural del torrente, por ser ese el terreno de mayor pendiente de todo el sistema.

En el espacio hidráulico estudiado se pueden distinguir dos partes: una superior, inmediata a la fuente y a la balsa de riego, formada a partir de terrazas con un escalonamiento más suave, de muros más bajos, y otra inferior, formada por tres fajas de terrazas alargadas y estrechas, construidas mediante fuertes y altos muros de piedra seca, que dibujan en su perímetro sur la forma que adopta también el torrente en ese tramo. Ambas partes del perímetro irrigado están claramente separadas por un camino y una acequia que seccionan en

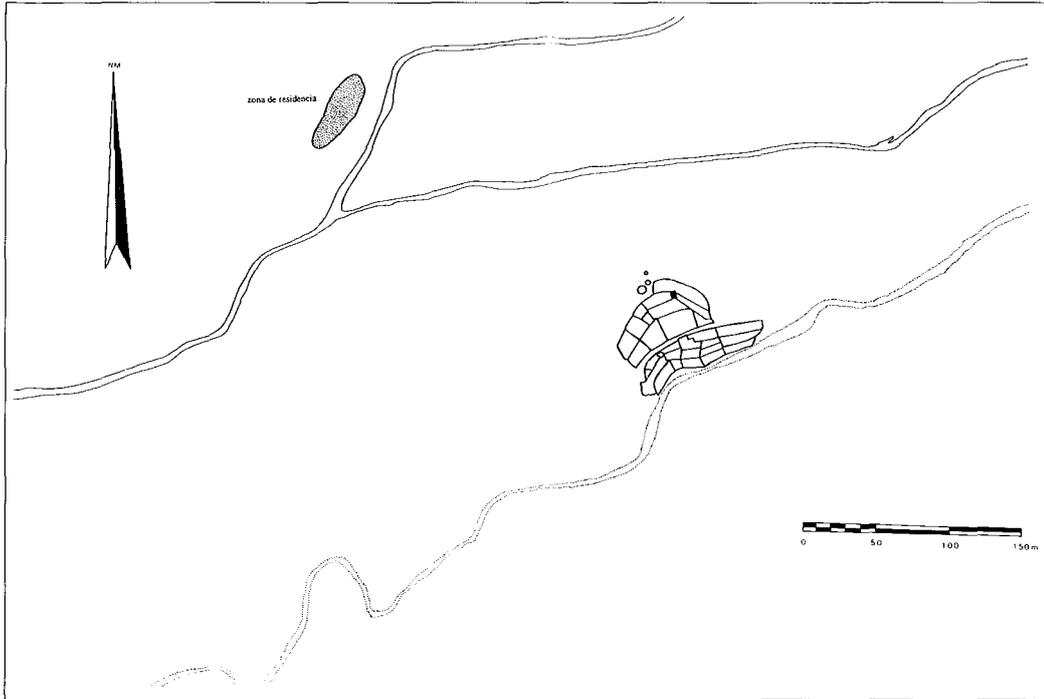


Fig. 5: Plano del asentamiento de El Mançanà. Benassal. Castellón.

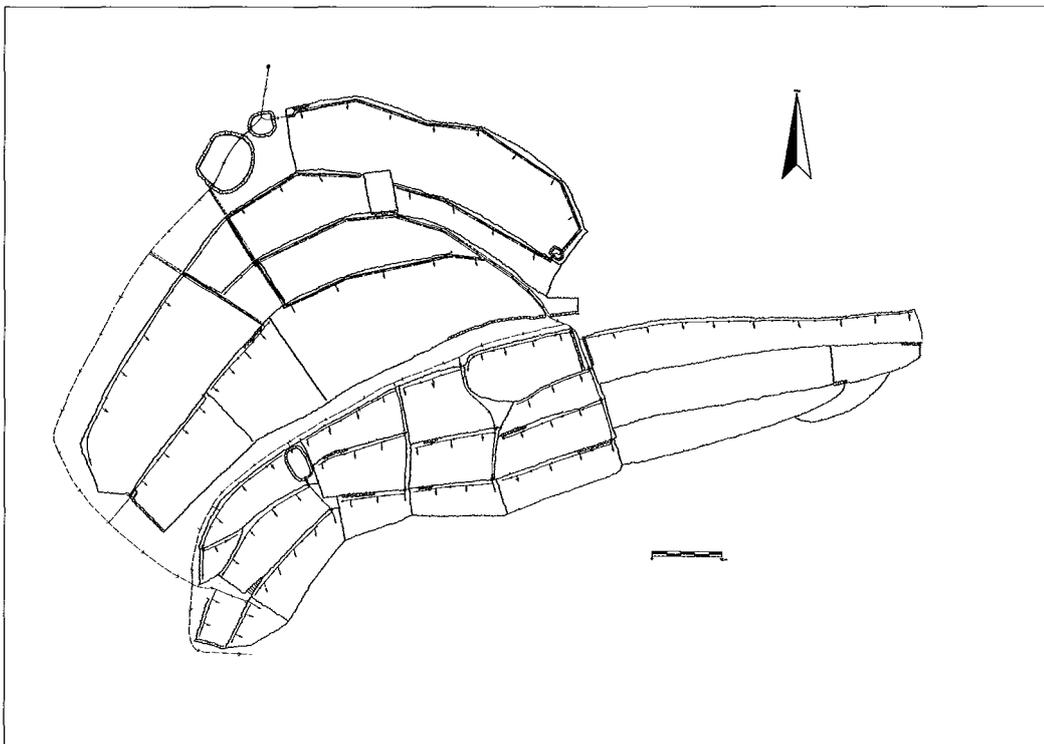


Fig. 6: Espacios irrigados de El Mançanà.

sentido longitudinal el sistema.

El espacio superior está compuesto actualmente por 10 parcelas. La primera de éstas, en sentido descendente, parece una adición, ya que se riega a partir de una balsa construida expresamente para ella, en una cota más alta, entre la fuente y la balsa principal que regula el riego del resto de la huerta. Además, esa parcela superior rompe la morfología del conjunto formado por las nueve restantes, que adquieren el aspecto de cubeta semicircular, siguiendo la tónica de otros perímetros de riego estudiados en el Castell de Culla. El total de espacio irrigable obtenido de estas 10 parcelas es de 0.19 ha. Si se excluye la ampliación antes mencionada, la superficie de riego se reduce a 0.16 ha.

La parte baja de la huerta de El Mançanà está formada por 21 parcelas de tamaños muy diversos. La más grande puede alcanzar las 0.03 ha, mientras que la más reducida apenas si llega a las 0.002 ha. Las formas son también muy variadas, como se puede observar en las figuras correspondientes. El suelo que se puede regar en estas terrazas alcanza las 0.18 ha, que, junto a las 9 parcelas de la zona superior, hacen un total de 0.34 ha.

El agua, procedente de una fuente llamada Font d'Orseta, se distribuye a partir de una balsa elíptica, cuyo eje mayor tiene 8 m. Desde ésta inicia su recorrido una larga acequia que conduce el agua, en su tramo final, hasta el segundo bloque de parcelas. El primer grupo de terrazas y sus 9 parcelas se riegan mediante dos derivaciones de esta acequia principal. La primera derivación es inmediata a la balsa, la segunda está a unos 12 m. de ésta. La distribución del agua en las terrazas de la zona superior adquiere la forma radial, con acequias secundarias que discurren por las bases de los muros y que saltan de una a otra por sus vértices.

Al segundo bloque de parcelas, más numerosas, aunque representan una superficie de riego similar al primero, llega el agua por dos

canalizaciones. La más importante proviene de las terrazas más altas y reparte el agua a izquierda y derecha, regando un total de 19 parcelas, con la ayuda de una pequeña alberca, también elíptica, con eje mayor de 5 m. que facilita las tandas de riego a tres de las parcelas del lado occidental del perímetro irrigado. La acequia que recorre el camino entre los dos bloques de parcelas, en sentido transversal, acaba en el cauce del torrente, de modo que, cuando resulta conveniente, se puede eliminar, a través de ésta, el excedente de agua.

La acequia principal, con una longitud de 76 m. llega también a las terrazas más bajas, para regar las dos parcelas situadas en el extremo suroeste de la huerta. De igual modo, se puede evacuar el exceso de agua de esta acequia al torrente, ya que las aguas de ésta y de la acequia transversal coinciden en un punto, a partir del cual alcanzan, unos metros más abajo, el fondo del barranco.

El acceso de una terraza a otra, sobre todo en la zona baja del sistema, con mayor pendiente, se logra mediante escaleras construidas con peldaños de losas de piedra, hincadas perpendicularmente a los muros de las terrazas. En ocasiones, estas escaleras llegan a tener más de una docena de peldaños, por los que hay que subir la cosecha, de una terraza a otra, hasta alcanzar el camino transversal y de ahí, al camino de acceso a la huerta, situado entre ésta y la zona de residencia.

La superficie bonificada por el agua procedente de la Font d'Orseta, que, excluyendo la terraza de ampliación, alcanza las 0.34 ha. es una de las más extensas de las que hemos estudiado en el hisn de Culla y, desde luego, la que ofrece una construcción más espectacular. Solamente son más grandes que ésta, las del Riu de Montlleó, antes descrita, y la Font d'en Cabrit, esta última asociada al castillo y núcleo de población del municipio de Culla.

Posiblemente, la zona de residencia de esta alquería fue más extensa que la de otros asentamientos de este territorio, con un número de

casas superior al que hemos registrado en las excavaciones de Foies-La Cassasa y L'Arranc o que se ha podido observar en la prospección superficial de Forés<sup>6</sup>. Pero esta hipótesis, de momento, es difícil de contrastar ya que, como se ha advertido antes, el área residencial de El Mançanà, en la que se ha encontrado cerámica andalusí de los siglos X al XIII y otros útiles de la misma cronología que en el resto de los asentamientos, es ahora un campo en explotación del que, al menos superficialmente, se han borrado todos los vestigios de construcciones.

El diseño de estos bancales regados responde al modelo denominado sistema de terrazas con captación de agua a media ladera, que resulta de "la transformación artificial de una pendiente natural en un conjunto de bancales, superpuestos y escalonados, que siguen las curvas de nivel de una ladera, aseguran la contención del terreno y detienen el efecto de la erosión provocado por las lluvias torrenciales" (Argemí et al., 1995: 183).

Sistemas de estas características, que pueden ser más extensos y complejos, han sido estudiados con detalle en otros lugares de la antigua geografía andalusí. M. A. Carbonero (1984a, 1984b, 1984c, 1992) analizó el sistema formado por captaciones de agua, balsas y acequias localizado en Banyalbufar (Mallorca), que con anterioridad ya fue considerado como un ma' yil de origen yemenita por J. Pirenne (1977). En Liétor (Albacete), C. Navarro (1994, 1995) ha descrito un sistema hidráulico andalusí, también identificado como ma' yil, constituido por una serie de acuíferos cuyos débitos son recogidos en cinco albercas situadas en la parte más elevada de las áreas irrigadas. A partir de estas balsas de almacenamiento, el agua de las fuentes se repartía siguiendo criterios volumétricos, mediante una densa red de acequias que, finalmente, vertían sus excedentes en los torrentes que atraviesan el perímetro o en el río Mundo, que discurre en la cota más baja.

(6) Estas alquerías, que formaban parte del distrito administrativo de Culla, han sido incluidas también en el proyecto de investigación desarrollado en los últimos tres años. En los casos de Foies-La Cassasa y L'Arranc se procedió a sendas campañas de excavación, que nos han permitido conocer con precisión la estructura y la técnica constructiva de las viviendas, así como afinar más los tipos y la cronología de la cerámica encontrada. Actualmente se está procediendo a inventariar y dibujar el material, que será próximamente publicado.

La ubicación de estos asentamientos puede verse en la Fig. 1.

BIBLIOGRAFIA

- AL-IDRISI (1989): *Los caminos de al-Andalus en el siglo XII*. Estudio, edición, traducción y anotaciones por J. Abid Mizal, C.S.I.C., Madrid.
- ARGEMI, M. (1996): "El sistema de molinos andalusí del guz' de Yartan (Mayurqa)", en *Agricultura y regadío en al-Andalus. II Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, pp. 259-271.
- ARGEMI, M. et al. (1995): "Glosario de términos hidráulicos", en *El agua en la agricultura de al-Andalus*, Granada, El Legado Andalús - Lunwerg Editores, pp. 151-189.
- ARGEMI, M. et al. (en prensa): "Un sistema hidráulic compartit per diversos assentaments: La Vall de Buscastell", en M. Barceló (coord.), *El curs de les aigües. Treballs en curs sobre els pagesos de Yabisa (290-633 H/ 902-1235 d. C.)*, Ibiza.
- BARCELO, M. (1988): "La arqueología extensiva y el estudio de la creación del espacio rural", en M. Barceló et al., *Arqueología medieval. En las afueras del "medievalismo"*, Barcelona, Crítica, pp. 195-274.
- BARCELO, M. (1989): "El diseño de espacios irrigados en al-Andalus: un enunciado de principios generales", en *El agua en zonas áridas: Arqueología e Historia. I Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, vol. I, pp. 15-XXLI.
- BARCELO, M. (1992a): "Historia y Arqueología", *Al-Qantara*, XIII, pp. 457-462.
- BARCELO, M. (1992b): "¿Por qué los historiadores académicos prefieren hablar de islamización en vez de hablar de campesinos?", *Arqueología Medieval*, XIX, pp. 63-73.
- BARCELO, M. (1995): "De la congruencia y la homogeneidad de los espacios hidráulicos en al-Andalus", en *El agua en la agricultura de al-Andalus*, Granada, El Legado Andalús - Lunwerg Editores, pp. 25-38.
- BARCELO, M. et al. (1995): "Buscastell, un sistema hidráulico andalusí en Ibiza: lo viejo y lo nuevo", *1º Congreso de Arqueología Peninsular. Actas VI*, Oporto, pp. 455-463.
- BARCELO, M. et al. (en prensa): *The design of hydraulic system in al-Andalus. The cases of Guajar Faragüit (Los Guájares, Granada, Spain) and Castellix, Aubenya and Biniatró (The Balearic Islands) VII H/ XIII Cent. A.D.*, Bellaterra (Barcelona).
- BARREDA, P.E. (1988): *La Carta de Població de Benassal (1239)*, Benassal (Castellón), Ajuntament de Benassal.
- BARREDA, P.E. (1989): "Un inventari dels documents de la Tinença de Culla a l'Arxiu de l'Ordre de Montesa al segle XV", *Centro de Estudios del Maestrazgo. Boletín nº 27*, pp. 85-97.
- BAZZANA, A.; CRESSIER, P y GUICHARD P. (1988): *Les châteaux ruraux d'al-Andalus*, Madrid, Publications de la Casa de Velázquez.
- CARBONERO, M<sup>a</sup>.A. (1984a): "Sistema hidàulic i repartició col·lectiva de l'aigua a Mallorca: un model d'adaptació ecològica", *Estudis Baleàrics*, 14, pp. 9-16.
- CARBONERO, M<sup>a</sup>.A. (1984b): "Terrasses per al cultiu irrigat i distribució social de l'aigua a Mallorca: un model d'adaptació ecològica", *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 4, pp. 31-68.
- CARBONERO, M<sup>a</sup>.A. (1984c): "L'origen i morfologia de les terrasses de cultiu a Mallorca", *Butlletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 40, pp. 91-100.
- CARBONERO, M<sup>a</sup>.A. (1992): *L'espai de l'aigua. Petita hidràulica tradicional a Mallorca, Palma de Mallorca*, Consell Insular de Mallorca.
- FORCADA, V. (1990): "El Castell de Culla: sus términos generales", *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, LXVI, pp. 3-34.
- GARCIA SANZ, A. y GARCIA AEDO, V. (1994): "La Carta de Població de Culla", en *Imatge de Culla. Estudis recollits en el 750é aniversari de la Carta de Població (1244-1994)*, Culla (Castellón), Comissió de Cultura de Culla per al 750 Aniversari de la Carta de Població, vol. I, pp. 225-248.
- GLICK, T.F. (1990): "El sentido arqueológico de las instituciones hidráulicas. Regadío bérber y regadío español", en *Aragón vive su historia. II Jornadas de Cultura Islámica*, Madrid, Instituto Occidental de Cultura Islámica, pp. 165-171.
- GLICK, T.F. (1992): "Conflict in Irrigation Communities: One Decade in Medieval Valencia (1407-1416)", *First publication of paper delivered at the First Program on Problems of Water Management in the Mediterranean Area*, Callosa d'En Sarrià (Alicante), pp. 1-20.
- GONZALEZ PRATS, A. (1974): "El complejo rupestre del Riu de Montllor", *Zephyrus*, XXV, Salamanca, pp. 259-275.
- GONZALEZ PRATS, A. (1976): "El complejo rupestre del Riu de Montllor II. Los cruciformes de Forés de Dalt. Benassal (Castellón)", *Zephyrus*, XXVI-XXVII, Salamanca, pp. 243-263.
- GONZALEZ PRATS, A. (1979): *Carta Arqueològica del Alto Maestrazgo*, Valencia, Servicio de Investigación Prehistórica. Diputación Provincial de Valencia.
- GONZALEZ PRATS, A. y POVEDA SANCHEZ, A. (en prensa): *Asentamientos y sistemas hidráulicos andalusíes en el territorio del Castell de Culla (Alto Maestrazgo, Castellón)*, Alicante.
- GUICHARD, P. (1976): *Al-Andalus. Estructura antropológica de una sociedad islámica en occidente*, Barcelona, Barral Editores.
- GUICHARD, P. (1979): "La société rurale valencienne à l'époque musulmane", *Estudis d'Història Agrària*, 3, pp. 41-52.
- GUICHARD, P. (1980): "Le problème de

- l'existence de structures de type "feodal" dans la société d'al-Andalus (l'exemple de la région valencienne)", en *Structures féodales et féodalisme dans l'Occident méditerranéen. Xe-XIIIe siècle*, Roma, École Française de Rome, pp. 699-725.
- GUICHARD, P. (1985): "Paysans d'al-Andalus (XIe-XIXe siècles)", en B. Bennassar (dir.), *Histoire des espagnols*, Paris, Armand Colin Éditeur, vol. I, pp. 127-138.
- GUICHARD, P. (1990-91): *Les musulmans de Valence et la reconquête (XIe-XIIIe siècles)*, 2 vols., Damas, Institut Français de Damas.
- GUINOT, E. (1986): *Feudalismo en expansión en el norte valenciano. Antecedentes y desarrollo del señorío de la Orden de Montesa. Siglos XIII y XIV*, Castellón, Diputación Provincial de Castellón.
- GUINOT, E. (1994): "Introducció al procés d'ocupació de l'espai i a les cartes de poblament a l'Alt Maestrat de Castelló en el segle XIII", en *Imatge de Culla. Estudis Recollits en el 750é aniversari de la Carta de Població (1244-1994)*, Culla (Castellón), Comissió de Cultura de Culla per al 750 Aniversari de la Carta de Població, vol. I, pp. 17-36.
- IBN AL-'ABBAR (1887): *Kitab al-Takmila al-Sila*, editado por F. Codera, Madrid, Biblioteca Árabe-Hispana, V-VI.
- IBN AL-'ABBAR (1956): *Al-Takmila al-Sila*, editado por 'Izzat al-'Attar al-Husayni, 2 vols., El Cairo-Bagdad.
- KIRCHNER, H. (1994a): "Espais irrigats i assentaments andalusins a la Vall de Bunyola (Mallorca)", *IV Congrés d'Arqueologia Medieval Espanyola. Societats en Transició*, Alicante, vol. II, pp. 517-523.
- KIRCHNER, H. (1994b): "Espais irrigats andalusins a la Serra de Tramuntana de Mallorca i la seva vinculació amb el poblament", *Afers*, IX-18, pp.313-336.
- KIRCHNER, H. (1995a): "Construir el agua. Irrigación y trabajo campesino en la Edad Media", *Arbor*, CLI, 593, pp. 36-64.
- KIRCHNER, H. (1995b): "Espacios irrigados de origen andalusí en la Sierra de Tramuntana de Mallorca. El caso de Coanegra", *1º Congreso de Arqueología Peninsular. Actas VI*, Oporto, pp. 351-359.
- KIRCHNER, H. (1996a): *La construcció de l'espai pagès a Mayurqa: les valls de Bunyola, Orient, Coanegra i Alaró*, Palma de Mallorca, Universidad de las Islas Baleares.
- KIRCHNER, H. (1996b): "Colonització de Lo Regne de Mallorques qui és dins la mar. La subversió feudal dels espais agraris andalusins a Mallorca", en P. Sénac (comp.), *Histoire et Archeologie des Terres Catalanes au Moyen Age*, Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan, pp. 279-316.
- KIRCHNER, H. y NAVARRO, C. (1993): "Objetivos, métodos y práctica de la arqueología hidráulica", *Archeologia Medievale*, XX, pp. 121-150.
- MIRALLES, J. (1983): "El Castell de Culla", *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, LIX, pp. 237-241.
- NAVARRO, C. (1994): "De la Kura de Tudmir a la encomienda de Socovos. Liétor en los siglos X-XV", *IV Congrés d'Arqueologia Medieval Espanyola. Societats en Transició*, Alicante, vol. II, pp. 525-534.
- NAVARRO, C. (1995): "El ma'gil de Liétor (Albacete): un sistema de terrazas irrigada de origen andalusí en funcionamiento", *1º Congreso de Arqueología Peninsular. Actas VI*, Oporto, pp. 365-378.
- NAVARRO, C. (1996): "El tamaño de los sistemas hidráulicos de origen andalusí: la documentación escrita y la arqueología hidráulica", *II Coloquio de Historia y Medio Físico. Agricultura y Regadío en al-Andalus*, Almería, pp. 177-189.
- PIRENNE, J. (1977): "L' expansion historique de l'hydraulique sud-arabe et les ma'yil en fonction à Banyalbufar (Majorque)", en *La maîtrise de l'eau en Arabie du sud antique. Six types de monuments techniques*, Paris, Memoires de l'Academie des Inscriptions et Belles Lettres, 11.
- POVEDA SANCHEZ, A. (1987): *Toponímia àrabo-berber i espai social a les Illes Orientals d'al-Andalus*, Bellaterra (Barcelona), Edició Microfotogràfica, Universidad Autónoma de Barcelona.
- SANFELIU, T. ; BOIX, A. y JORDAN, M.M. (1994): "Perfil geològic i ambiental de Culla", en *Imatge de Culla. Estudis recollits en el 750é aniversari de la Carta de Població (1244-1994)*, Culla (Castellón), Comissió de Cultura de Culla per al 750 Aniversari de la Carta de Població, vol. I, pp. 169-194.
- SELMA, S. (1991): "El molí hidràulic de farina i l'organització de l'espai rural andalusí. Dos exemples d'estudi arqueològic espacial a la Serra d'Espadà (Castelló)" *Melanges de la Casa de Velázquez*, XXVII, pp. 713-736.
- TORRO, J. (1996): "Colonització i renda feudal. L'origen de la peita al regne de València", en M. Sánchez y A. Furió (eds.), *Actes del Col.loqui Corona, municipis i fiscalitat a la Baixa Edat Mitjana*, Lèrida, pp. 467-494.
- VARIOS AUTORES (1987): *Atlas hidrogeológico de la provincia de Castellón*, Castellón, Diputación Provincial de Castellón.
- VARIOS AUTORES (1990): *Guía de la naturaleza de la Comunidad Valenciana*, Valencia, Editorial Prensa Alicantina e Institución Valenciana de Estudios e Investigación.
- VARIOS AUTORES (1991): *Atlas temático. Comunidad Valenciana*, Alicante, Editorial Prensa Alicantina.
- VEA, L. (1996): "Los gelida: segmentación beréber y producción de espacios rurales hidráulicos en al-Andalus. Primera aproximación: los riegos de Margarida (Planes de la Baronía, Alacant)", en *Agricultura y regadío en al-Andalus. II Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, pp. 203-213.