

# CONGRESO DE ARQUEOLOGIA MEDIEVAL ESPAÑOLA

(1.º 1985. Huesca)

Actas del I Congreso de Arqueología Medieval Española. Zaragoza: Diputación General de Aragón. Departamento de Cultura y Educación, 1986.

—v. ; 24 cm. — (Actas; 9).

Contiene: III. Andalusi - 666 p - ISBN: 84-505-4759-8 (Tomo III).

ISBN: 84-505-4756-3 (Obra completa).

1. Arqueología Medieval — España — Congresos, asambleas, etc.

904:061.3 (46) «04/14».

Alcubuerca.

Madrid 20/11/1987.



## ANTIGUOS SISTEMAS DE IRRIGACION EN EL VALLE DEL ANDARAX (ALMERIA)

3692

MARYELLE BERTRAND y PATRICE CRESSIER

Casa de Velázquez. Madrid

La prospección arqueológica de la Alpujarra, enfocada principalmente desde las definiciones de las estructuras de poblamiento en época medieval (P. Cressier, 1983, 1984 a y b), nos ha permitido descubrir a partir de 1983 las huellas de una agricultura de regadío de tradición antigua, basada en una explotación particularmente racional e intensiva de los recursos de suelo y agua: captación por galerías filtrantes en el curso del Andarax o de sus afluentes, conducción del agua por acequias subterráneas, desagüe de las aguas de riadas por túneles excavados en la roca al borde de las terrazas de cultivo.

Esta hidráulica rural, técnicamente sencilla, pero perfectamente adaptada a las condiciones naturales, si bien había sido mencionada<sup>1</sup>, nunca había sido descrita con un mínimo de detalles<sup>2</sup>. Nos limitaremos, en esta intervención, a presentar sus rasgos principales y a plantear el complejo problema de su origen.

### A) CASO DE RAGOL (ALMERIA)

El valle del Andarax pertenece a la zona sub-árida del sureste español que se extiende desde Almería al sur de Alicante. Esta zona está limitada por la curva de los 400 mm de precipitaciones anuales y el isoterma 16°, pero en algunos puntos las condiciones climáticas son aún más precarias. La situación del valle, al pie de la Sierra Nevada, facilita, sin embargo, la presencia y el abastecimiento de acuíferos superficiales que, desde hace siglos, el hombre ha sabido aprovechar.

Al empezar el estudio de las estructuras hidráulicas en uso en el valle medio del Andarax, elegimos el municipio de Ragol que ofrecía una muestra completa de éstas y presentaba una topografía relativamente sencilla dada su situación en un tramo estrecho y casi recto del valle, sin excesivas ramificaciones hidrográficas que se pueden encontrar río arriba (Canjáyar) o río abajo (Intinción e Illar)<sup>3</sup>.





En Ragol el río subraya el contacto entre el macizo calcáreo-dolomítico triásico de la Sierra de Gador y las areniscas, conglomerados y arcillas del Mioceno Superior de la ladera sur de Sierra Nevada<sup>4</sup>; estas últimas formaciones geológicas han originado un típico paisaje de *bad-land*.

Los recursos naturales en agua (manantiales) son escasos en la orilla sur e inexistentes en la orilla norte. Sin embargo, muy pronto se da aquí una agricultura de regadío (hoy sobre todo limitada a parrales y cítricos), basada en la explotación de los acuíferos superficiales a los que ya hemos aludido.

## B) ORDENACION Y PROTECCION DE LAS TIERRAS DE REGADIO

Una red compleja de control y encauzamiento de las aguas protege de los distintos fenómenos de erosión las tierras de regadío. Estas suelen surgir, en gran parte, del aprovechamiento del lecho mismo del río o de las ramblas afluentes. Las parcelas corresponden siempre a terrazas o bancales, que se adaptan al relieve y facilitan la irrigación.

Según el volumen de las aguas y el cauce del río, el sistema de protección y/o evacuación es distinto:

Para el Andarax y los afluentes mayores, basta con canalizar las aguas mediante diques construidos expresamente o mediante los muros de las terrazas inferiores.

En el caso de los barrancos menores, nos encontramos con una situación mucho más original e interesante (fig. 2). Las aguas de avenidas, potencialmente destructoras, son canalizadas según el trayecto más recto posible:

—Por medio de un canal que discurre entre la orilla abrupta y las terrazas, cuando la primera es también recta (fig. 2a).

—Por medio de un túnel que salve los obstáculos naturales (meandros, estrechamientos, etc.) (fig. 2).

El hecho de excavar un túnel permite, por otra parte, la ocupación del barranco en toda su extensión por terrazas de cultivos (figs. 1 y 2). Un ejemplo de túnel de meandro se halla río arriba en el barranco del Cura, mientras túneles de estrechamiento se pueden encontrar en la confluencia del río principal con los barrancos del Cura, Borrugueros, Andrés Rivas y del Cuco (fig. 1 y 2a). Estos túneles de desagüe tienen una fuerte pendiente. En su desembocadura pueden llegar a tener espectaculares alturas bajo techo (4 a 5 m), pero la sección primitiva solía ser bastante constante (2 m de altura; 1,50 m de anchura a media altura; 1,15 m de anchura en la base). La erosión explica esta evolución característica conformando una sección en ojo de cerradura (fig. 2b).

No deja de sorprender que no existan dispositivos de aprovechamiento de estas aguas de riadas o avenidas. Llegan directamente al río Andarax, o bien después de un salto de varios metros cuando lo hacen a través de un túnel de desagüe, o bien mediante un «camino de agua» trazado entre las terrazas de cultivo, de tipo muy similar a los de Mallorca o de Marruecos.

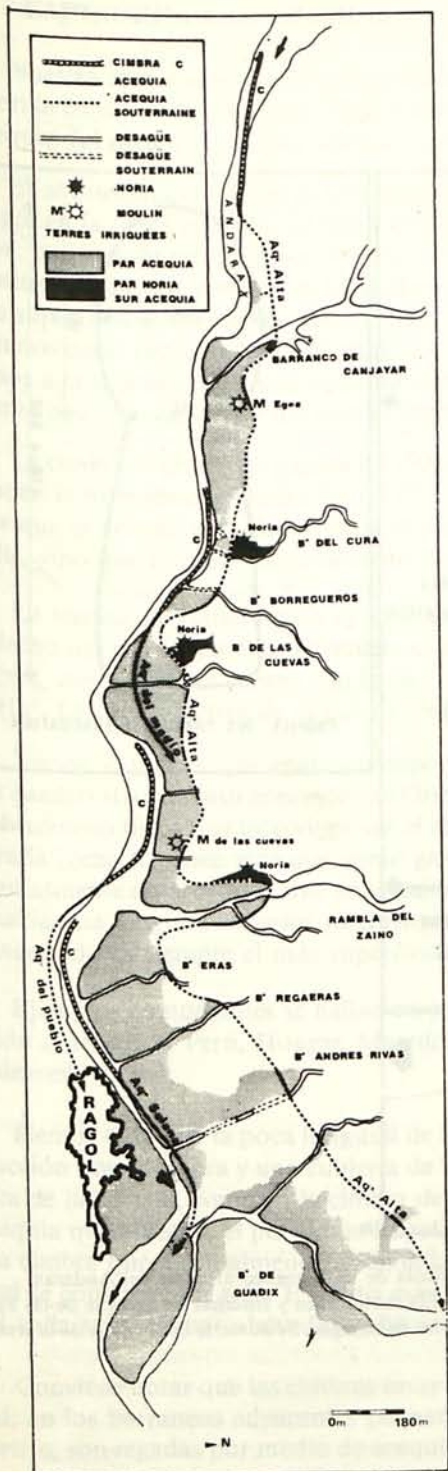


Figura 1: Municipio de Ragol:  
 Red de irrigación de la orilla norte  
 del Andarax. El trayecto de la acequia  
 alta aparece completo.  
 Se han indicado solamente la captación  
 y el principio de las acequias  
 del medio y solana





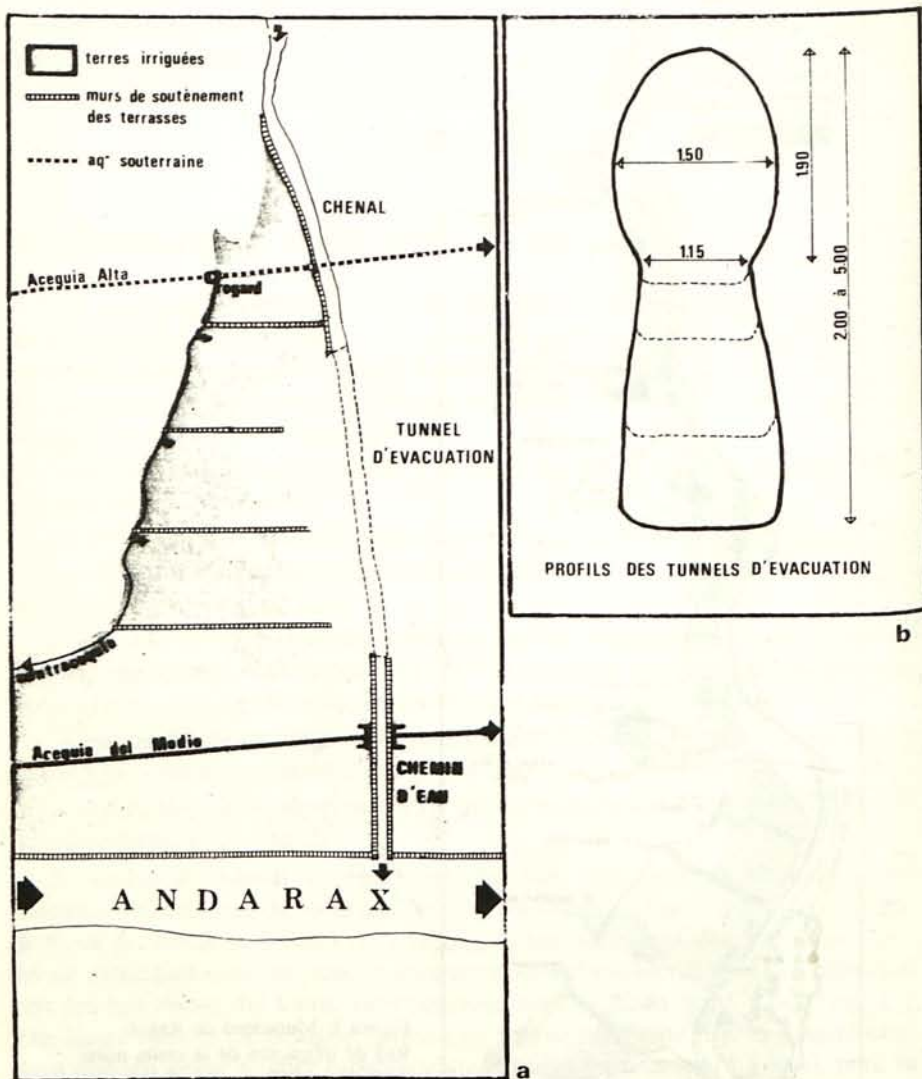


Figura 2: Esquema de ordenación agrícola de un barranco afluente del Andarax (Ragol, Almería): a) Terrazas de regadío, acequia subterránea y sistemas de desagüe de las aguas de avenidas. b) Secciones transversales de túneles de desagüe. Se advierte la potencia de la erosión



### C) CAPTACION: LAS CIMBRAS

Nuestra atención se ha dirigido prioritariamente a la red de irrigación de la orilla izquierda del Andarax. Está compuesta por tres acequias: acequia alta, acequia del medio y acequia solana, la más baja (fig. 1)

El abastecimiento de estas tres acequias, así como el de la del pueblo de Ragol en la orilla opuesta, se logra mediante galerías de drenaje, o de filtración, capaces de producir un volumen de agua que es a la vez importante y constante, cual sea la estación, incluso en verano cuando los recursos hidráulicos superficiales habituales desaparecen y las boqueras se hacen inútiles. En algunos casos (acequia alta; «Ramblón», en la rambla del Zaíno (fig. 5b) asistimos a la asociación de una boquera con una cimbra, que permite usar solamente agua de superficie durante el invierno.

La cimbra es una larga galería de 150 a 250 m, sin bocas, pozos ni ramificaciones, construida en el lecho del río (fig. 3). Su pendiente es muy suave y menor que la del río, para llegar hasta el acuífero. El trazado no sigue el eje del valle, sino que lo cruza oblicuamente (fig. 1).

La técnica de construcción es sencilla (fig. 3): se excava una trinchera en el lecho del río; las paredes se refuerzan hasta una altura de 1 m aproximadamente, con piedra; se cubren con losas y se colma con tierra hasta el nivel del suelo<sup>5</sup>. La cabeza activa de la galería llega así hasta 4 o 5 m de profundidad.

Vemos, entonces, que aparecen importantes diferencias entre las cimbras y los *qanāt/s* strictu sensu conocidos en Oriente Medio o Africa del Norte, aunque el fenómeno físico que interviene sea el mismo: la cimbra es más corta, estructurada como trinchera más que como galería. Por lo tanto no presenta pozos regularmente espaciados (salvo en el bajo valle del Andarax, donde se hace necesaria una longitud superior para encontrar el acuífero); por fin, el acuífero concernido es siempre el más superficial y nunca un acuífero fósil.

Ejemplos comparables se hallan en países montañosos de clima seco, sub-árido o desértico: Perú, Hoggar, Marruecos, Oman, etc., y mucho más cerca, Baleares<sup>6</sup>.

Hemos visto que la poca longitud de las cimbras permite un modo de construcción por trinchera y una cubierta de losas. Excepcionalmente se usa la técnica de la bóveda, como en la cimbra de la orilla derecha, que es origen de la acequia que abastece el pueblo de Ragol. Pudiera ser éste el origen de la palabra cimbra que, normalmente, designa la armadura curva de madera sobre la cual se construye un arco. Es tanto más verosímil en cuanto que la población del valle suele llamar «bóveda» a las cubiertas de losas planas.

Conviene notar que las cimbras no se localizan solamente en el valle principal: en los barrancos adyacentes pequeñas zonas de cultivos, asociadas a un cortijo, son regadas por medio de acequias abastecidas por cimbras. Estas son entonces más cortas y de producción inferior.



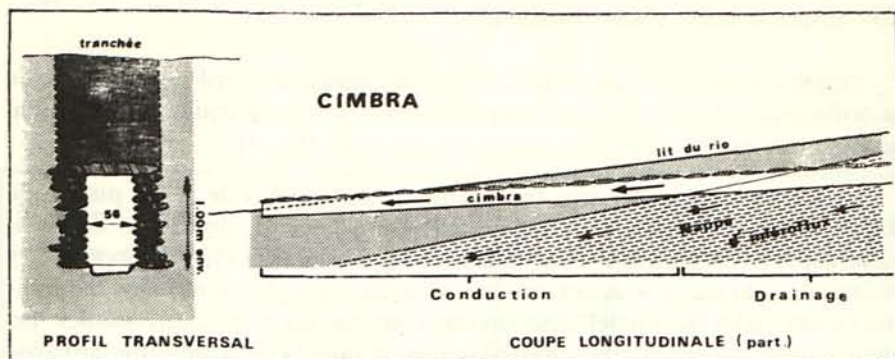


Figura 3: Sección transversal: principio de construcción.  
Sección longitudinal: principio de captación

## D) CONDUCCION Y DISTRIBUCION DEL AGUA: LA ACEQUIA ALTA

### 1. Acequia propiamente dicha

Otro rasgo característico de las redes de irrigación del Andarax es el curso preferiblemente subterráneo de las acequias. En Ragol, la «acequia alta» nos ha parecido la más representativa por su posición en el límite entre los cultivos y las zonas estériles, dado que las acequias del medio y solana que, poco a poco, toman su papel, no son en la primera parte de su curso tan características.

Nada más aparecer, a la salida del conjunto boquera/cimbra que la abastece, la acequia alta tiene un curso subterráneo (fig. 1). 2.500 m de los 3.500 m de ella que hemos recorrido río abajo, hasta el término de Instinción, lo son.

Cuando está al descubierto, el canal no se diferencia de las acequias habituales, por lo que se refiere a su concepción (construido o excavado), o a la existencia de «brazales» (derivaciones que permiten la irrigación de un grupo de parcelas) o contra-acequias (derivaciones de dirección opuesta a la de la acequia madre) (figs. 2 y 4b).

Las galerías subterráneas, por su parte, son de dos tipos distintos, según la topografía (fig. 4a):

—Túneles con paredes de piedra sin mortero y cubiertos de pizarra, similares a las cimbras (aunque quizá un poco más altos: 1,40 × 0,55 m) cuando se trata de pasar por debajo de las ramblas afluentes o de las terrazas de cultivo (figs. 4a y 5a).

—Galerías excavadas en las formaciones detríticas que constituyen los cerros de la orilla norte del río, de iguales medidas, pero con bóveda (fig. 4a).

Su trayecto puede ser paralelo a la superficie de los relieves que contornean y a escasos metros en el interior (este caso es más frecuente río arriba), o cortar directamente a través de las masas rocosas, lejos de la superficie, durante más de 200 m (esto aparece más a menudo río abajo) (fig. 4b).



La obligación de abrir bocas para la propia irrigación ha hecho adoptar distintos procedimientos según la distancia de la acequia a la pared rocosa (fig. 4b):

—Cuando está muy cerca las bocas son suficientes.

—Más profunda: se necesita un trazo en bayoneta que la saca al aire libre o a un canal secundario con contrapuerta.

—Cuando la distancia es demasiado grande, se construye, a partir del primer afloramiento de la acequia, una contra-acequia que sale en dirección opuesta a la propia acequia (fig. 2a y 4b).

Se han dado distintas explicaciones a estos trayectos subterráneos: drenaje complementario, protección contra la evaporación, limitar la pérdida de altitud y protección contra las diferentes formas de erosión.

Las tres primeras son fácilmente refutables. En efecto, la sequedad de las galerías cuando la acequia no está conectada nos muestra la inexistencia de un drenaje secundario. Por otra parte, ya se dijo (H. Goblot, 1979, p. 26) que, aunque el clima sea muy cálido, las pérdidas de agua por evaporación son ínfimas en un caso de canal estrecho como los nuestros. Tampoco se limita tanto la pérdida de altitud: los tramos en bayoneta hacen que el trayecto subterráneo no sea tan corto para permitirlo.

Así, son los fenómenos de erosión locales los que justifican los trayectos subterráneos, ya se trate de derrumbamientos sucesivos de las paredes rocosas o de las avenidas de tierra que durante las riadas pudieran llegar a cegar el canal, en caso de que sea a descubierto.

La fuerza de las aguas de avenida se evidencian en las estructuras protectoras de la acequia, al cruzar ésta barrancos secundarios o barranquillas: unas veces la acequia, hecha de mampostería, se cubre y refuerza, conformando un escalón en el lecho del río, al que cruza perpendicularmente; otras, cuando la acequia está al descubierto, un puentecillo permite al agua de riada pasar encima de ella.

Para acabar con la descripción de estas acequias, subrayaremos que su trayecto casi exclusivamente subterráneo hace su limpieza dificultosa, y se hace necesario el desagüe total o parcial de la red. En el caso de la acequia alta, la limpieza es hecha por la población del pueblo de Instición, a cambio del exceso de agua que pueda tener.

## 2. Estructuras hidráulicas complementarias

### a) *Norias*

Para permitir la irrigación de las terrazas situadas sobre el nivel de la acequia se construyen norias. Hay tres en el término de Ragol (barrancos del Cura, de las Cuevas y rambla del Zaíno) (figs. 1 y 5a).

El pozo propiamente dicho es rectangular, de mampostería. Su altura varía de los 7,20 m (barranco del Cura) a los 9 m (rambla del Zaíno). No está construido directamente encima de la acequia, sino excavado sobre un contrabrazal (de una longitud de 10 m, aproximadamente, en el barranco del Cura) que ayuda a ampliar aún los límites de los cultivos de regadío.



La maquinaria ha desaparecido, substituida por motores. Se han encontrado tiosos de arcaduces en sus alrededores; provienen de piezas muy grandes que podrían pertenecer a una época reciente (siglo XVIII ?).

#### b) *Molinos*

Dos molinos (Igea y de las Cuevas) se encuentran sobre el curso de la acequia alta. No volveremos sobre la tipología de estos monumentos, claramente enmarcados en la tradición hidráulica de origen hispano-árabe<sup>7</sup>, con sus canales de abastecimiento y sus caídas de agua (cauces y cubos). Señalaremos que el funcionamiento de estos molinos obligaba a trasvasar el agua de la red superior (acequia alta) a la red inferior (acequia del medio). Esto hizo, según la tradición local, que la población de Instición acabara, al final del siglo XIX, por comprarlos y seguir así disfrutando del exceso de agua de la acequia alta, al cual tenía derecho.

### E) PROBLEMAS DE DATAACION Y ATRIBUCION

Si bien, podemos asegurar que las redes de irrigación del Andarax (entendidas como conjuntos homogéneos: captación, conducción, distribución, ordenación y protección de las parcelas)<sup>8</sup>, ya existían, sin grandes diferencias respecto a su estado actual, cuando se hizo la repoblación, es difícil precisar las fechas de su aparición.

Todos conocemos la polémica latente sobre el origen de los regadíos en España, y recordaremos solamente las tres posibilidades existentes: origen y difusión romanos, origen romano localizado y difusión árabo-musulmana, origen árabo-bereber<sup>9</sup>.

En el caso del Andarax, los argumentos propiamente arqueológicos no son cuantificables:

- La presencia de hasta 50 cm de depósitos estratificados en algunos tramos de acequias abandonadas y pertenecientes, sin duda, a redes más antiguas que la acequia alta, no permite adelantar conclusiones a falta de información sobre la velocidad del depósito o su continuidad.
- De la misma forma, la fuerte erosión (hasta 3 m) en los túneles de desagüe nos hace solamente entrever su antigüedad, dado que la rapidez de esta erosión depende tanto de la dureza de la roca como de la fuerza y frecuencia de las avenidas.
- Por fin: los tiosos de arcaduces encontrados cerca de las norias parecen tardíos (siglo XVIII?), pero su posición fuera de contexto estratigráfico no permite fechar los pozos mismos<sup>10</sup>.

No hay tampoco indicios arquitectónicos, ni en las partes excavadas de las redes (nada se sabe de los detalles técnicos de minería en época romana o medieval), ni en las partes construidas (que sufren restauraciones casi continuas).

Hasta que sea recogida más información arqueológica y textual sobre estas redes de irrigación del río Andarax, parece que deberemos limitarnos a una discusión más bien general.



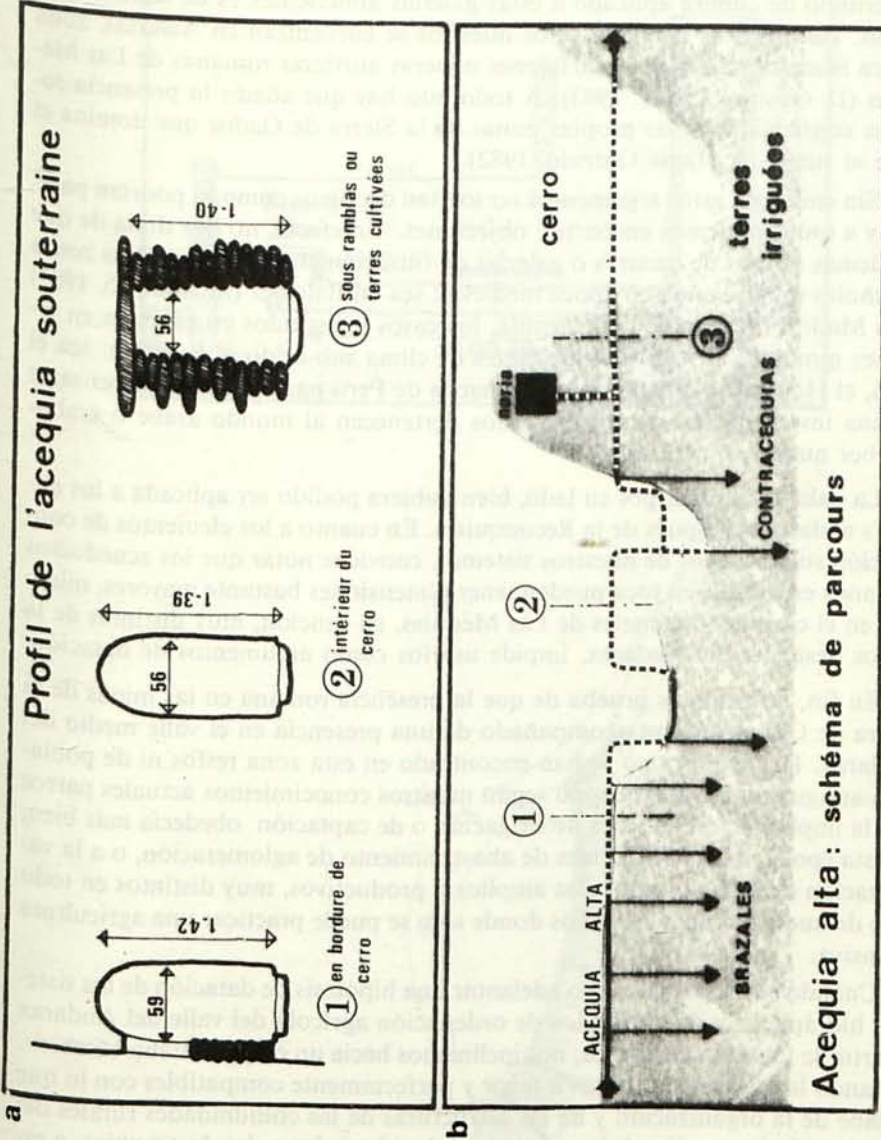


Figura 4: Acequia subterránea: a) Sección transversal según la posición de la acequia en el interior del cerro o respecto a las parcelas cultivadas.

b) Esquema del trayecto de la acequia en el interior de los cerros y tipos de derivaciones.

Conviene resaltar que la hipótesis de un origen antiguo, más concretamente romano, no se puede excluir del todo. Así, sabemos que la técnica del *qanat* era conocida por los romanos y que algunas galerías de captación de esta época parecen haber existido en Siria o Tunicia (M. Solignac, 1952; H. Goblot, 1979). El término de cimbra aplicado a estas galerías almerienses es de claro origen latino. Túneles muy similares a los nuestros se encuentran en Asturias, zona nunca islamizada, en las instalaciones mineras auríferas romanas de Las Médulas (D. Gustavo López, 1983). A todo esto hay que añadir la presencia romana confirmada en las propias minas de la Sierra de Gador que domina el valle al sur (J. A. Tapia Garrido, 1982).

Sin embargo, estos argumentos no son tan decisivos como lo podrían parecer, y a todos podemos encontrar objeciones. En efecto, no hay duda de que los demás grupos de *qanat/s* o galerías de filtración conocidos en otras zonas españolas se implantan en época medieval: sea en Baleares (M. Barceló, 1983) o en Madrid<sup>11</sup>. Fuera de la península, los casos registrados están todos en regiones montañosas o de pie-de-montes de clima sub-árido o desértico: sea el Perú, el Hoggar, u Omán; excepción hecha de Perú para el que debe pensarse en una invención independiente, todos pertenecen al mundo árabe o árabo-bereber nunca romanizado.

La palabra cimbra, por su lado, bien hubiera podido ser aplicada a los *qanat/s* andaluces después de la Reconquista. En cuanto a los elementos de conducción subterráneos de nuestros sistemas, conviene notar que los acueductos romanos excavados en roca pueden tener dimensiones bastante mayores, mientras en el caso de los túneles de Las Médulas, su función, muy distintas de la de los desagües del Andarax, impide usarlos como argumentos de datación.

En fin, no tenemos prueba de que la presencia romana en las minas de la Sierra de Gador se haya acompañado de una presencia en el valle medio del Andarax. Hasta ahora no se han encontrado en esta zona restos ni de población antigua ni de villa, cuando según nuestros conocimientos actuales parece que la implantación de redes de irrigación o de captación obedecía más bien, en esta época, a las necesidades de abastecimiento de aglomeración, o a la valorización de espacios agrícolas amplios y productivos, muy distintos en todo caso de nuestros valles estrechos donde sólo se puede practicar una agricultura intensiva.

Cuando se hace imperativo adelantar una hipótesis de datación de los sistemas hidráulicos y de los modos de ordenación agrícola del valle del Andarax a partir de los datos recogidos, nos inclinamos hacia un origen «árabo-bereber», tomando los siguientes puntos a favor y perfectamente compatibles con lo que se sabe de la organización y de las estructuras de las comunidades rurales del mundo islámico medieval: la extensión reducida de las redes de acequias, a escala de una alquería o de un pequeño grupo de ellas; su adaptación perfecta a los problemas locales sin necesidad de sofisticación técnica alguna; la importancia de los trabajos de construcción y excavación respecto al tamaño de las superficies valoradas; la distribución compleja de las aguas, tal y como se ha conservado hasta ahora; las obligaciones de mantenimiento impuestas a todos los usuarios; etc.



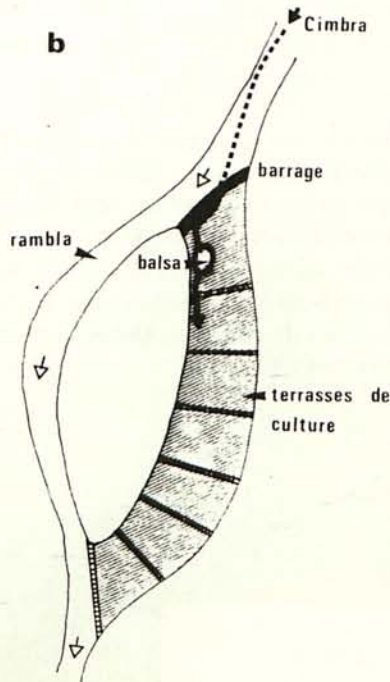
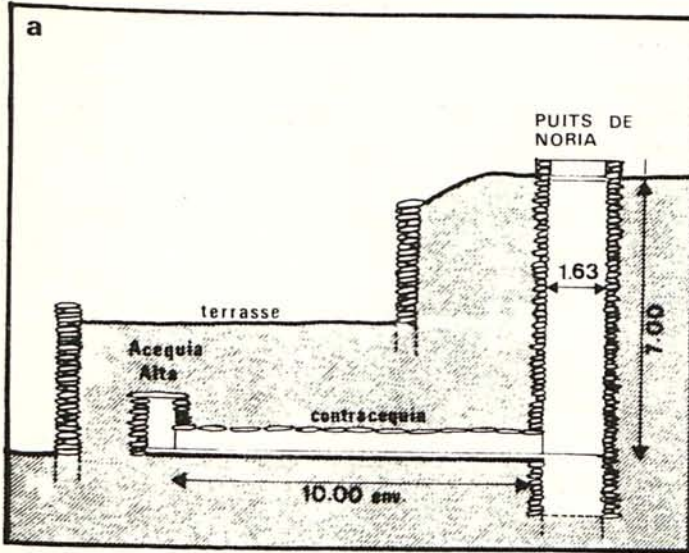


Figura 5: a) Sección transversal de una acequia subterránea, de la noria asociada y de las terrazas de cultivo donde está situada (barranco del Cura).  
 b) Ordenación de un meandro, río arriba en la rambla del Zaíno: el Ramblón.

## E) CONCLUSION

A falta de una conclusión definitiva en cuanto a la datación, nos parece importante señalar las perspectivas de la investigación comenzada, y, para eso, queremos decir algo sobre la distribución geográfica de las estructuras descritas.

Tratándose de las cimbras, o galerías de filtración, existen en todo el valle del Andarax, de Padules al mar, así como en el valle del Almanzora (S. Llobet, 1958), en la Hoya de Guadix y el valle del río Alhama (donde toman el nombre de Tejea). Hay indicios toponímicos de la existencia de un *qanāt* al este de Granada (M. Espinar Moreno y J. Martínez Ruiz, 1983, p. 74).

Las acequias subterráneas tienen un área de dispersión aún más extensa, dado que las encontramos, además de las zonas ya enumeradas, en todo el pie-de-monte de la Sierra de Gador: Berja (rambla del Cid), Dalías (cerro Algizar), y hasta Ugíjar.

Se nos ofrecen, entonces, dos direcciones de investigación.

La primera está basada en el hecho de que la zona de distribución de las galerías de captación parece, por ahora, casi idéntica a la zona de temprano poblamiento yemení (M. Sánchez Martínez, 1975-76): del valle del Andarax a la hoya de Guadix<sup>12</sup>.

La segunda, menos firme, es la identificación del área de distribución de las acequias subterráneas con un perímetro que circunscribe los grandes macizos mineros (Sierra Nevada y sobre todo Sierra de Gador y Sierra de Filabres), suponiendo una posible influencia de las antiguas tradiciones mineras locales<sup>13</sup>.

Conviene, entonces, mediante una prospección más generalizada, verificar si estos paralelos son realmente significativos, y definir así progresivamente el peso de las tradiciones pre-islámicas y de las condiciones geográficas locales (por comarcas homogéneas), así como el papel de los distintos grupos étnicos o culturales que se implantaron en Andalucía oriental a raíz de la conquista musulmana (yemeníes, bereberes, etc.).

Una encuesta pluri-disciplinaria sobre la hidráulica tradicional en el reino de Granada, trabajo de colaboración entre la Universidad de Granada y la Casa de Velázquez, acaba de empezar. Debería darnos dentro de poco los primeros elementos de respuesta.