

---

***Arquitectura hidráulica protohistórica: algunas propuestas metodológicas per a un nou tema.***

**Meritxell Oliach Fàbregas**  
**Institut Català d'Arqueologia Clàssica**  
moliach@icac.net

**RESUMEN**

En el presente trabajo se exponen los principales problemas que afectan al estudio de la arquitectura hidráulica protohistórica y se proponen nuevos matices metodológicos para el estudio de estas obras, a través de la presentación de la metodología que ha sido utilizada y confeccionada para el estudio sobre la arquitectura hidráulica protohistórica de ámbito urbano en el llano de Lérida.

La metodología que queremos ilustrar nos a permitido estudiar a nivel morfológico, espacial y funcional las estructuras hidráulicas, así como también situar los diferentes elementos y estructuras dentro del sistema de funcionamiento global de los poblados, cuidando los elementos más modestos, como canales o barbicanas, generalmente olvidados. En definitiva, nos ha permitido alcanzar nuestros principales propósitos: conocer las principales características de las estructuras hidráulicas, su funcionamiento y proceso de desarrollo, así como evaluar su utilidad real.

**Palabras clave:**

Metodología, agua, protohistoria, abastecimiento, evacuación, llano de Lérida.

**ABSTRACT**

In this paper we explain the main problems affecting the study of protohistoric hydraulic architecture. We propose new methodological nuances for their study, based on the presentation of the methodology developed and used in the study of the protohistoric architecture in the urban area of the Lleida Plain.

The methodology we wish to illustrate has allowed us to study the hydraulic structures on a morphological, spatial and functional level, as well as to situate the different elements and structures within the global operating system of the settlements, taking account of the more modest elements, such as canals and barbicans, which are generally forgotten. In summary, it has allowed us to achieve our main goals, which were to ascertain the most important features of the hydraulic structures, to see how they worked and were developed, and to evaluate their real utility.

**Keywords:**

Methodology, water, protohistory, supply, evacuation, Lleida Plain.

## **RESUM**

En el present treball s'exposen els principals problemes que afecten a l'estudi de l'arquitectura hidràulica protohistòrica i es proposen nous matisos metodològics per a l'estudi d'aquestes obres, a través de la presentació de la metodologia que ha estat utilitzada i confeccionada per a l'estudi sobre l'arquitectura hidràulica protohistòrica d'àmbit urbà a la Plana de Lleida.

La metodologia que volem il·lustrar ens ha permès estudiar a nivell morfològic, espacial i funcional les estructures hidràuliques, així com també situar els diferents elements i estructures dins del sistema de funcionament global dels poblats, cuidant els elements més modestos, com els canals o barbicanes, generalment oblidats. En definitiva, ens ha permès assolir els nostres principals propòsits: conèixer les principals característiques de les estructures hidràuliques, el seu funcionament i procés de desenvolupament, així com avaluar la seva utilitat real.

## **Paraules Clau:**

Metodologia, aigua, protohistòria, abastiment, evacuació, plana de Lleida.

## **INTRODUCCIÓ**

Tot i l'abundant presència de cisternes i clavegueres en tota la Mediterrània, i durant períodes de temps amplis, l'estudi d'aquestes estructures no sembla haver despertat un interès especial entre els investigadors. Gairebé no existeixen estudis aprofundits sobre els sistemes hidràulics a les ciutats en l'Antiguitat, els quals són en la major part destinats a l'estudi de les grans obres, com els aqüeductes, que, juntament amb les preses, sempre han tingut un especial interès dins la recerca a l'estat espanyol.

L'interès pels sistemes d'abastiment més tradicionals, els pous i les cisternes, -els quals han estat tractats en estudis de ciutats concretes com a la ciutat de Cesarea de Mauritània (Leveau, Paillet, 1976 i 1983)-, així com la perspectiva d'entendre dins la ciutat la gestió de l'aigua com un sistema global, -com és el cas dels estudis realitzats a la ciutat d'Oinanda (Coulton, 1986), Palmira (Crouch, 1975), Morgantina (Crouch, 1984, 1989), Agrigent (Crouch, 1989), Pompeia, Herculà i Òstia (Jansen, 1991, 1994, 1995, 1996), entre d'altres, o de manera general a les ciutats gregues (Crouch, 1993)-, han obert noves perspectives, tant teòriques com metodològiques que, malgrat que a l'estat espanyol han estat poc cercades, entre les poques existents trobem les obres de Ruiz Acebedo i Delgado (1991 i 1992), sobre l'aigua a

les ciutats de la Bètica, i l'obra d'Ester Burés (1998), sobre les estructures hidràuliques de la ciutat d'Empúries, obres on es tracten de manera general tots els aspectes possibles: abastiment, distribució i evacuació a les ciutats.

L'escassetat del panorama creix si ens referim a la Protohistòria, on l'estudi de la gestió de l'aigua al nord-est peninsular es pot dir que és un camp verge. No existeix gairebé bibliografia específica sobre el tema. Les úniques fonts d'informació referents a l'aigua a la protohistòria són alguns treballs que, sense ser el seu objecte d'estudi, esbossen merament les principals cisternes conegudes, com és l'obra dedicada a les fortificacions ibèriques de Pierre Moret (Moret, 1996), articles dedicats als processos d'ocupació o al desenvolupament urbanístic dels assentaments protohistòrics, on les cisternes apareixen com un element més dins l'organització urbanística (Junyent, 1989; Moret, 1994; Junyent et al. 1994; Garcés et al., 1993; Belarte, 1997), i les publicacions monogràfiques o articles referents a jaciments concrets on hagin estat documentades estructures relacionades amb l'aigua.

Escassos treballs són dedicats a la gestió d'aigua en àmbit urbà, i en la major part d'aquests, l'estudi ha estat només dirigit a les grans obres

d'abastiment, que en el cas d'exemples protohistòrics són les cisternes, deixant de banda tant els elements més modestos, com són les conduccions, com els elements d'evacuació, els quals no es troben representats en cap lloc. En els pocs esforços fets per l'estudi d'estructures hidràuliques, l'aigua no és entesa com un subsistema dins del sistema dels assentaments, essent, en molts casos, encarats tant sols a la descripció de l'estructura, sense ser posada en relació al seu context tant espacial, social com econòmic.

Aquesta falta d'estudi va acompanyada de la dificultat per a dur-lo a terme, essent difícil d'estudiar-les tant dins els seu context arqueològic i urbanístic com de manera descontextualitzada, concebant-les com a estructures aïllades. Així, en molts casos només s'esmenta la presència de cisternes o clavegueres dins els jaciments, però no es realitza cap descripció detallada de les estructures, obviant moltes vegades informacions tan elementals com les referents a la seva morfologia, dimensions, tècnica constructiva o cronologia, les quals, malauradament, només són detallades en poques publicacions. A aquesta manca d'informació, hem d'afegir els problemes relacionats amb la conservació de les estructures, que dificulta la detecció dels elements més febles i/o petits i fa impossible extreure'n totes les dades relacionades, així com alguns problemes referents a la pròpia excavació arqueològica, ja que fins fa poc els espais públics dels poblats no han estat objecte de treballs sistemàtics i, en molts casos, els treballs d'excavació no han arribat a cobrir en extensió la resta de poblats, portant a la desconexió del context d'aquestes estructures i fent que la seva comprensió i atribució sigui força difícil.

Deixant de banda els problemes que afecten a l'escassetat de la informació, ens trobem altres problemes relacionats amb la qualitat de la informació. En aquest sentit, el problema és con-

verteix fonamentalment en terminològic, ja que moltes vegades s'abusa de certs termes que ofereixen cronologies ambigües o atorguen una errònia funcionalitat a l'estructura. S'observa un abús de certs termes, com és el de *sitja*, quan en molts casos es tracta de fosses de funcionalitat indefinida amb un alta probabilitat de ser relacionables amb l'emmagatzematge d'aigua, i molt especialment pel terme *claveguera*, utilitzat indiscriminadament per a qualsevol conducció, quan en realitat moltes d'aquestes estructures responen a canals d'adducció o de distribució.

A partir de la constatació d'aquestes problemes, l'estudi de les estructures hidràuliques protohistòriques d'àmbit urbà a la plana de Lleida, resultats alguns dels quals s'exposen en aquest mateix volum signat per la mateixa autora, havia d'incidir sobretot en un disseny metodològic, tant per la recollida de dades existents com per al treball de camp, que intentés, si no solucionar, minimitzar alguns d'aquests problemes. Molts dels problemes detectats estan relacionats amb obviar dades descriptives, amb la falta d'acord a l'hora d'aplicar conceptes, i en concebre les estructures de manera aïllada.

Davant d'això, la intenció d'aquest article és realitzar una proposta metodològica, en un intent d'aportar altres perspectives per a la solució d'aquests problemes, metodologia que sota l'objectiu principal de conèixer les diferents solucions de gestió de l'agua en àmbit urbà en la Protohistòria, ens va permetre fer una recopilació de tota la documentació i informació referent a les obres hidràuliques, analitzar les estructures i obres d'abastiment i evacuació de les agües, situar els diferents elements i estructures dins del sistema de funcionament global dels poblats, i, gràcies a la correcta realització d'aquest punts previs, finalment ens va permetre avaluar la utilitat de les estructures hidràuliques.

## **PROPOSTES TEÒRIQUES I METODOLÒGIQUES**

La manca d'estudis globals realitzats sobre sistemes hidràulics en àmbit urbà, i més sobre la cronologia treballada, primera edat del ferro i ibèric, comportava enfrontar-se amb la inexistència d'un mètode de treball establert, que era del tot necessari, tant pel processament de les dades, ja que s'havia de treballar amb una quantitat ingent d'informació, com pel seu tractament, permetent distingir els diferents aspectes en què es volia treballar. Malgrat l'absència d'una metodologia prèvia sobre aquest tema, alguns treballs, més amunt esmentats, mostraven possibles camins a seguir i, fins i tot, altres mostraven els que podrien ser descartats. Així, a partir de la comparació d'alguns treballs publicats com la inclusió d'aspectes generals que es volien donar des d'un inici per a l'enfocament de l'estudi, - com el tractament de les estructures en context i la inclusió d'elements més modestos, com conductes, obertures o altres cavitats, sovint oblidats-, han permès establir la metodologia utilitzada.

### **OBTENCIÓ I RECOLLIDA DE DADES:**

El procés per a l'obtenció de dades ha estat, en un primer moment, controlar la documentació disponible sobre els diferents jaciments, amb les diverses intervencions que s'hi han realitzat, i, posteriorment, fer la recollida de dades que afecten a les estructures hidràuliques, confrontar-les amb les diferents intervencions efectuades sobre aquestes i completar-les amb l'estudi directe sobre el terreny.

### **Revisió i estudi bibliogràfic i documental:**

Hem de dir que la poca preocupació que ha tingut aquest tema ha comportat que en el procés de selecció de la informació, entre els jaciments que presenten estructures d'aigua, els únics factors discriminadors d'informació fossin els mateixos marcs limitadors marcats pel nostre estudi, els cronològics i geogràfics, portant a l'exercici de la lectura obligada de totes i ca-

dascuna de les memòries o treballs publicats sobre qualsevol jaciment de la zona treballada. La cerca ha estat realitzada, doncs, de manera força exhaustiva.

Entre tota la informació recollida, extreta tant de la documentació publicada, - revistes, col.leccions, monografies o llibres generals-, com la que no ho ha estat, -cartes arqueològiques i memòries d'excavació de jaciments-, per a dur a terme el nostre treball ens interessaven principalment tres aspectes: les publicacions o dades referents a l'evolució històrica de la zona com de cadascun dels assentaments, per tal de poder situar tota informació en el seu context històric; el recull de les dades referents a l'urbanisme de cadascun dels assentaments en els seus diferents moments de vida; i la informació disponible sobre les pròpies estructures hidràuliques.

Respecte les dades generals referents als jaciments, que suposen una gran quantitat d'informació, al no ser dades pròpiament analitzades sinó de context, la feina no va ser tant en la seva recollida, ja que aquesta gairebé no necessitava un plantejament previ perquè es recollia tot, sinó en el tractament i la presentació d'aquestes. En canvi, pel que fa a les estructures hidràuliques, al ser l'objecte del treball, els esforços s'han concentrat en aquest tema, ja que davant d'estructures de les quals només se'n coneixia la seva presència s'ha treballat per poder recollir més informació, encara que en molts casos sigui limitada.

### **Inspecció i estudi directa al terreny:**

Una vegada reunides les dades anteriors, escasses per a la majoria de les estructures hidràuliques, es procedí a la verificació i complementació de la informació amb la contrastació i recollida de noves dades sobre el terreny. L'observació i estudi directe de les estructures sobre el terreny, és una de les fases que malauradament sembla ser més ignorada,

mancança greu si tenim en compte la utilitat de les dades que ens aporta. La comprovació al terreny va ser feta de manera exhaustiva, en cadascun dels jaciments treballats, i per a cadascuna de les estructures hidràuliques presència de la qual havien fet escollir els jaciments a visitar. Aquestes sortides, malgrat que en molts casos no donés els fruits esperats, ja que algunes estructures ja no eren visibles per problemes de conservació o curullament, han donat en general molt bons resultats, ja que en la majoria dels casos les estructures encara es conserven i són visibles, permetent fer l'estudi exhaustiu sobre aquestes, completar molta de la informació que faltava i comprendre la seva relació amb la resta del jaciment. Aquestes han permès, a més de completar la informació sobre les estructures hidràuliques, documentar les característiques del terreny en què estan disposades, tant a nivell material com de pendents, i detectar altres elements associats a aquestes que poguessin ajudar al seu funcionament, com serien algunes voravies o murs, i que gràcies a la visita al terreny han pogut ser correctament associades.

#### **Entrevistes i consultes:**

La informació, en els casos convenients, també ha estat complementada amb la consulta o entrevista als investigadors que han treballat en els jaciments d'interès, per tal d'obtenir altres informacions relacionades i per, en certs casos, avançar-se al lent procés de publicació de notats.

#### **Anàlisi planimètrica:**

La documentació planimètrica també ha estat un important element en aquest treball, per l'eficàcia de transmetre certa informació sobre les estructures. També en aquest tipus de documentació entren les informacions diferenciades referents als assentaments i a les estructures hidràuliques concretes, i també s'ha de remarcar la diferència tant qualitativa com quantitativa de la informació depenent de la diferent evolu-

ció en el seu estudi. Quasi tota la documentació planimètrica més acurada, fa referència a les grans cisternes, mentre que les estructures més senzilles, ja esmentades més amunt, només apareixen de manera esquemàtica o no estan assenyalades.

La planimetria ha estat molt valuosa, ja que ha estat utilitzada com a base per a la referència i detecció espacial dels elements dins dels assentaments i, en algunes de les estructures d'impossible accés a causa del seu mal estat, com és el cas de la cisterna de Roques de Sant Formatge (Serós) o per la seva total destrucció, com és el cas per exemple de les estructures de Roques de Sarró (Lleida), les dades mancants només han pogut ser proporcionades a través d'aquest tipus de documentació.

#### **ORGANITZACIÓ DE DADES:**

Una correcta organització de la informació és fonamental tant per a treballar de manera efectiva amb les dades així com per facilitar la comprensió i la presentació d'aquestes. La base de dades, confeccionada amb FileMaker, ha permès organitzar i tractar la documentació i la informació arqueològica recollida i produïda en el marc del projecte de manera efectiva, mitjançant un sistema de fitxes ordenat segons el jaciment i segons els tipus d'estructura hidràulica.

La diferenciació de les fitxes segons l'escala d'anàlisi, ha permès individualitzar i fer un estudi de detall de cada estructura o element constructiu en cadascuna de les *fitxes d'estructures* (veure fig. 2 i 3), i a la vegada situar els diferents elements dins del sistema de funcionament global dels poblats, gràcies als camps d'enllaç i fitxes de jaciments confeccionades (fig. 1).

Per l'elaboració de les fitxes de les estructures es va escollir quins eren els elements més significatius, quines eren les preguntes a realitzar,

i es va utilitzar un model de fitxa per a cada grup d'estructures segons les seves característiques: la *fitxa de cisternes*, la qual acull les estructures tipus fossa, dipòsit o recintes d'emmagatzematge, la *fitxa de conduccions*, ja siguin conductes, murs o bé obertures, i la *fitxa d'altres elements*, que acull utensilis relacionats amb l'aigua, com suports de contenidor, piques o abeuradors. D'aquesta manera la documentació és distribuïda segons les característiques morfològiques de cada estructura abans que per qüestions interpretatives, permetent, davant de noves dades, una correcció posterior o possibles relectures dels fets, i possibilitant la recollida d'aquells elements que plantegen més problemes en la definició de la seva funcionalitat, com algunes clivelles, fosses o cavitats.

Pel que fa a la definició de cada element, on l'estructura sí es veu vinculada directament a una funcionalitat determinada, hem creat un camp a part, el qual ens permet tenir una referència directa de l'element i agrupar-lo segons la seva naturalesa. La gran importància de la terminologia emprada en aquest apartat ens va empènyer des d'un inici a establir una llista estricta dels termes i denominacions a aplicar a cadascuna de les estructures, permetent agrupar tota la informació sense deixar elements a l'aire. La conjunció de les estructures sota un denominador comú en cap cas no ha forçat a establir funcionalitats no provades, ja que en la cas de ser de funcionalitat indefinida, aquesta ha estat especificada. La identificació de cada element concret ha estat feta mitjançant la seva numeració sense predeterminacions i de manera successiva tant dins dels jaciments com també dins de cada grup d'estructures, mantenint també la numeració atorgada pels excavadors, ja que a l'hora d'identificar o de buscar més informació sobre l'estructura s'agilitza el procés de cerca. La numeració ha permès establir la relació espacial i funcional entre les diferents estructures hidràuliques i a la vegada

situar a l'espai cada estructura, tant a nivell absolut, a través de l'enllaç amb la fitxa de jaciment on s'especifica la posició amb coordenades UTM, com la posició que pren en relació al poblat.

L'afany de treballar les estructures hidràuliques dins el seu context espacial ha fet que la documentació planimètrica hagi tingut una importància especial tant en el procés de recollida com de presentació de les dades. Així en cada fitxa de jaciment es troba un plànol general del poblat a què es fa referència, on disposem dels elements bàsics per copsar el marc on s'inserixen les estructures, i a les fitxes de cada estructura, s'inclou, en cas d'existir o d'haver-se pogut recollir, la planta i secció de les estructures que es documenten. Pel que fa al context cronològic de les estructures, hem destinat camps referents tant a l'atribució cronològica, atorgant fases culturals definides i delimitades des d'un inici, així com també a la datació numèrica, la que ens permetrà treure de possibles ambigüitats cronològiques del primer camp.

L'enllaç entre els diferents camps cronològics de les fitxes d'estructures i la fitxa de jaciment, han permès també establir la relació cronològica entre les diferents estructures hidràuliques, contemplant les possibles refaccions o renovacions, i a la vegada situar en el temps cada estructura, dins el desenvolupament urbanístic del poblat.

#### **TRACTAMENT DE LES DADES I SISTEMES DE CÀLCULS**

La viabilitat que té el sistema metodològic exposat, ha estat provada en el camp, donant un rendiment força òptim en quant al procediment, però el problema no resideix en l'acurada recollida de dades, sinó en la fiabilitat que posseeixen les dades i, sobretot, quines interpretacions funcionals i conclusions històriques es poden extreure d'aquestes. És en aquest terme interpretatiu on hem de fer esment



de la confecció de tipologies, la utilització de Sistemes d'informació geogràfica i l'aplicació de diferents càlculs de balanç hídric, els quals han estat aplicats a estructures i jaciments per tal d'avaluar la significació i la utilitat real dels elements hidràulics.

La classificació tipològica, creada sobre les particularitats morfològiques i tècniques de cada estructura, ha estat realitzada a partir de l'evidència una vegada registrada, i no al revés, ja que perillosament podria implicar imposar un esquema preconcebut al registre arqueològic. D'aquesta manera, a les fitxes de registre i de camp utilitzades no s'inclou en cap cas una casella per aventurar una adscripció tipològica d'una estructura, ja que, al ser un procés comparatiu, aquesta sempre està supeditada al que indica la resta d'exemplars. La classificació, doncs, ve donada per l'anàlisi acurat de cadascun d'aquests aspectes tècnics i morfològics i el posterior procés de síntesi, essent només una proposta dins els diferents ventalls de classificació de tipus constructius realitzats per a altres períodes històrics. D'aquesta manera, s'ha evitat encasellar les estructures de mode fixa i impermeable però, a la vegada, no s'ha menystingut la visió global i il·lustrativa que aporten aquestes classificacions, permetent copsar possibles relacions morfològiques i tècniques de les estructures amb certes regions i moments històrics.

L'anàlisi de distribució espacial i temporal de les estructures serà acompanyat i realitzat amb l'aplicació de Sistemes d'Informació Geogràfica, els quals permeten la integració d'altres

tipus d'informació d'interès per a l'estudi. Així han estat recollides a les fitxes les coordenades UTM que defineixen la ubicació de cada jaciment, per a poder ser incorporades al GIS. L'objectiu de correlacionar la base de dades arqueològica i situar-la a l'espai resideix bàsicament en cercar criteris de relació entre la creació de les estructures i la presència d'aigua o no a l'entorn i analitzar la distribució i la presència d'aquestes en diferents regions i cronologies.

Per anar més enllà de la mera descripció, també s'ha procedit a l'avaluació de les aportacions útils de les estructures examinades i a l'anàlisi de l'ús que es feia de l'aigua emmagatzemada, que variarà depenent de la seva disponibilitat. El rendiment de les estructures davant l'abastiment de la població ha estat avaluat mitjançant l'aplicació d'una sèrie de càlculs que foren plantejats per Tsuk (1989), per calcular la quantitat de l'aigua recollida al petit assentament bizantí de Zikrin (Israel). Aquest plantejament per a calcular la capacitat útil de les cisternes utilitza com a factors la capacitat d'emmagatzematge de les cisternes, la quantitat d'aigua recollida a cada assentament (utilitzant una fórmula on es multiplica la meitat de la superfície del jaciment per la quantitat de precipitació anual, tenint present que pot existir un 50% de pèrdua), el nombre d'habitants i el volum d'aigua consumida per aquests, dades que s'han tingut en compte prèviament dins el procés de recollida de la informació.

El procediment no és nou i ha estat aplicat amb èxit en altres ocasions (Burés 1998), però és el

JACIMENT	SUPERFÍCIE	CÀLCUL	AIGUA A RECOLLIR	AIGUA EMMAGATZEMADA I POBLACIÓ	TEMPS APROXIMAT D'ABASTIMENT	
					5 lídia pers.	25 lídia pers.
Tossal de les Tenalles	1.400 m <sup>2</sup>	1.400:2 x 0'375 x 50%=131'25m <sup>3</sup>	131.250 l	192.823 l /42	2'5 anys	5 anys
Roques Sant Formatge	3.125 m <sup>2</sup>	3.125:2 x 0'375 x 50%=292'769m <sup>3</sup>	292.770 l	19.000 l /94	40 dies	81 dies
Gebut	4.400 m <sup>2</sup>	4.400:2 x 0'375 x 50%=412'5m <sup>3</sup>	412.500 l	16.317 l /300	11 dies	22 dies
Vilars	3.500 m <sup>2</sup>	3.500:2 x 0'375 x 50%=328'125m <sup>3</sup>	328.125 l	114.900 l /130	175 dies	351 dies
Estinclells	2.200 m <sup>2</sup>	2.200:2 x 0'375 x 50%=206'25m <sup>3</sup>	206.250 l	100.976 l /90	305 dies	611 dies

Figura 4.- Quantitat d'aigua recollida i emmagatzemada a les basses/cisternes per a l'abastiment de la població

primer cop que s'aplica de forma exhaustiva en més d'un jaciment a la vegada, i, per diferenciació en quantitat i qualitat d'informació dels jaciments, en factors i treballs diferenciats. Fig. 4 Els resultats obtinguts (veure fig. 4) mostren que generalment la capacitat de les basses/cisternes és força limitada per ser la font habitual d'aprovisionament, resultats que en certs casos ja es preveien tenint en compte l'emplaçament dels poblats, sovint al costat de rius i rierols, però que per primer cop han pogut ser corroborats.

### **CONCLUSIONS**

Les bases metodològiques com tècniques exposades han estat confeccionades per a poder dur a terme l'estudi d'un tema tant desconegut i a la vegada tant ampli com és la gestió de l'aigua en àmbit urbà en la protohistòria. Amb aquesta finalitat es van proposar els objectius a assolir força concrets següents: el de desenvolupar un sistema d'organització de les dades aplicable a qualsevol jaciment, sistema i estructura hidràulica, el de crear un sistema d'emmagatzematge de dades capaç de situar els diferents elements i estructures dins del sistema de funcionament global dels poblats i dissenyar un sistema capaç d'integrar les dades tant de nivell morfològic, espacial així com funcional de les estructures.

Tots aquest objectius concrets han estat assolits amb la creació d'un sistema de fitxes que ha permès organitzar i gestionar de manera fàcil i eficaç tota la formació, fer una recollida immediata de les dades creades en el procés de treball de camp, i cercar de manera fàcil les dades amb posterioritat. L'espai de treball creat ha permès fer un recull exhaustiu de totes les estructures, sense descuidar els elements més modestos, com conductes, obertures o altres cavitats, i ha permès treballar no només sobre les estructures d'abastiment d'aigua, sinó també sobre aquelles estructures de distribució, ús i evacuació.

La vinculació de les fitxes confeccionades mitjançant camps d'enllaç ha permès fer un tractament de les estructures dins el seu context, posant-les tant en relació al poblat com amb les altres estructures. A nivell interpretatiu, la recollida de la informació i l'estructuració d'aquesta dins els camps preestablerts (tipus morfològic, tipus constructiu, tipus espacial) ens ha permès desenvolupar una nova classificació de les estructures, i analitzar els seus processos de canvi al llarg de la protohistòria.

Altres camps preestablerts (superfície, pendents i nombre d'habitants en el cas de les fitxes de jaciments, i mesures i capacitat en el cas de les fitxes d'estructures) han possibilitat l'aplicació de càlculs per tal d'avaluar la capacitat útil de les diferents estructures. Com qualsevol mètode que es pugui proposar, hi ha evidents punts forts i punts febles, però més enllà de tots ells, creiem en l'efectivitat del sistema de registre i gestió d'informació presentat, el qual ja porta demostrant la seva eficàcia en estudis de camp al llarg d'aquests darrers dos anys de treball. A l'espera de confirmar els seu rigor científic en el futur, amb la seva esperada aplicació a l'estudi de les estructures hidràuliques d'època Protohistòrica a la resta de Catalunya, hem deixat una porta oberta a possibles canvis en el sistema configurat, deixant oberta la possibilitat a una millora del registre i a l'aplicació de dades amb l'annex d'altres fitxes.

### **BIBLIOGRAFIA**

**BELARTE, M. C. (1997):** *Arquitectura domèstica i estructura social a la Catalunya protohistòrica*, Arqueomediterrània, 1. Universitat de Barcelona, Barcelona.

**BURÉS, E. (1998):** *Les estructures hidràuliques a la ciutat Antiga: l'exemple d'Empúries*. Monografies Emporitanes, 10. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Generalitat de Catalunya, Barcelona.



- COULTON, J.J. (1986):** *Oinoanda: The water supply and aqueduct*, Anatolian Studies, 36.
- CROUCH, D., P. (1975) :** The water system of Palmira, *Studia Palmirenskie*, 7, 151-187.
- CROUCH, D., P. (1984):** The Hellenistic water system of Morgantina, Sicily: contribution to the history of urbanisation. *American Journal of Archaeology*, 88, 3, 355.
- CROUCH, D., P. (1989):** Water management at Agrigento and Morgantina. *Mitteilungen Leichtweiss Institut*, 103, 155-174.
- CROUCH, D., P. (1993):** *Water management in ancient greek cities*. Nova York.
- GARCÉS I, MARÍ, L., PÉREZ, J., PUCHE, J.M. (1993):** Ocupacions de la tradició del Bronze recent i dels camps d'urnes tardans al Tossal de les tenalles de Sidamon. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 3. Lleida, 249-286.
- JANSEN, G.C.M. (1991):** Water systems and Sanitation in the Houses of Herculaneum. *Mitteilungen Leichtweiss Institut*, 117, 450-468.
- JANSEN, G.C.M. (1994):** Sewers and tapwater as urban innovations at Herculaneum, *La ciutat en el món romà*, XIV Congrés Internacional d'Arqueologia Clàssica. Actes, Tarragona, 218-220.
- JANSEN, G.C.M. (1995):** Die Wasserversorgung und Kanalisation in Ostia Antica. Die ersten Ergebnisse. Schniftentreihe der Frontinus-Gesellschaft, 19, 111-123.
- JANSEN, G.C.M. (1996):** Die Verteilung des Leitungswassers in den Häusern Pompejis. Cura aquarum in Campania. *Proceedings of the Ninth International Congress on the history of water management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region*, Leiden, 47-50.
- JUNYENT, E. (1989):** La evolución del hábitat en la Catalunya occidental durante la edad del Bronce, primera edad del hierro y época ibérica. *Habitats et structures domestiques en Méditerranée occidentale durant la protohistoire. Colloque international (Arles, 19-21 octobre 1989)*. Pré-actes, Aix-en-Provence.
- JUNYENT, E., LAFUENTE, A., LÓPEZ, J. B. (1994):** L'origen de l'arquitectura en pedra i l'urbanisme a la Catalunya Occidental, *Cota Zero*, 10, Vic.
- LEVEAU, F., PAILLET, J.L. (1976):** *L'alimentation en eau de Caesarea de Maurétanie et l'aqueduc de Cherchell*, París.
- LEVEAU, F., PAILLET, J.L. (1983):** Alimentation en eau et développement urbain à Caesarea de Maurétanie, *Journées d'études sur les aqueducs romains* (Lyon, 1977), París, 231-234.
- MORET, P. (1994):** Alguns aspectes del desenvolupament de l'hàbitat organitzat a l'àrea ibèrica", *Cota Zero*, núm. 10, Vic, 19-26.
- MORET, P. (1996):** Les fortifications ibériques de la fin de l'âge du bronze à la conquête romaine. Collection de el Casa de Velásquez, Madrid.
- RUIZ ACEVEDO, J.M., DELGADO, F. (1991):** *El agua en las ciudades de la Bética*, Ecija.
- RUIZ ACEVEDO, J.M., DELGADO, F. (1992):** Abastecimiento de agua a las ciudades hispano romanas. *Revista de Arqueología*.

