

Prospecció arqueològica
subaquàtica en la badia de Xàbia:
La utilització de
tècniques geofísiques

Carles de Juan Fuertes

Xàbiga 9
2005

El presente artículo recoge los trabajos de prospección arqueológica subacuática realizados en El Tangó de Xàbia, a fin de evaluar el impacto arqueológico de la ampliación del puerto deportivo. Describimos los equipos utilizados, señalando sus características principales, así como la metodología de trabajo. En un próximo artículo complementario valoraremos la eficacia e idoneidad de estos equipos para la prospección arqueológica.

The following article is a compilation of research works concerning subaquatic archaeological prospects carried out at the Tangó beach of Xàbia, as a means to assess the archaeological impact of the extension of the Marina. The article includes a record of the main features of the equipment used on the project as well as the work schedule. A further article is to follow, complementing the one displayed herewith, reviewing the effectiveness and suitability of the above mentioned equipment in archaeological research.

INTRODUCCIÓ

L'empresa Marina Punta del Este S.A., dins dels estudis que va dur a terme durant l'any 2004 per a minimitzar les interaccions del projecte d'ampliació del port de Xàbia, va dedicar especial atenció a estudiar arqueològicament els fons i el subsòl marí de la seua zona d'actuació, amb l'objectiu d'evitar que el projecte d'ampliació portuària poguera afectar el patrimoni arqueològic.

Per això, en coordinació amb el Museu de Xàbia i el Centre d'Arqueologia Subaquàtica de la C.V., es va desenvolupar un projecte de prospecció sistemàtica, que va contemplar la utilització de diverses tècniques, sent l'arqueogeofísica i la realització de sondeigs mecànics amb mànega de succió les principals.

En aquest article presentem els resultats preliminars de la primera fase dels estudis, basada en la utilització d'equips geofísics, en un fons del qual posseïem certa informació arqueològica amb anterioritat, basada en les notícies orals de pescadors i submarinistes. Això ens permet d'adoptar una postura crítica en el moment en què la fiabilitat i adequació d'uns equips, que tot i no haver sigut dissenyats per a la prospecció arqueològica, poden ser tremendament eficaços, encara que no miraculosos, si s'usen amb criteri arqueològic. La utilització de tècniques geofísiques basades en altres criteris no tenen validesa per a la investigació arqueològica.

ÀREA D'ESTUDI

La zona d'estudi arqueològic se situa en la província d'Alacant, en la zona nord de la badia de Xàbia, arrecerada pels contraforts del cap de Sant Antoni, que creen una àrea d'ombra natural en els temporals de llevant, incloent els més dramàtics en el litoral (fetch de Gènova NE ¼ E). Un primer estudi cartogràfic, ja indica que ens trobem en una zona apta per a l'intercanvi comercial marítim. L'elecció del port modern en la dita zona no és casual.

Els límits de la zona d'estudi vénen condicionats en certa manera per la forma i dimensió del projecte d'obra portuària que es pretén avaluar, ja que la prospecció té per objectiu avaluar l'afecció d'aquesta sobre el patrimoni. No obstant, els límits no s'han de restringir matemàticament al pla que presenta l'enginyeria. L'experiència ens diu que és necessària la prospecció sistemàtica, també en una banda de cautela, al voltant de la zona estricta d'obra, que minimitze, des de les posteriors modificacions en el projecte no sotmeses per legislació a estudis previs d'arqueologia, fins als imponderables en la fase d'execució.



Fig. 1.- Situació de la zona d'estudi en el llevant peninsular



Fig. 2.- Foto aèria de la zona d'estudi, a resguard del Cap de Sant Antoni.

Per al cas que ens ocupa, la zona de prospecció sistemàtica, queda enquadrada dins d'un trapezi els vèrtexs de la qual assenyalarem en la taula 1.

A fi d'adequar la metodologia d'estudi arqueològic dels fons marins assenyalats, era del tot necessari conèixer la cartografia de bentos de la zona, ja que aquesta ens condiciona enormement les tècniques que s'han d'aplicar. No cal dir que no és el mateix plantejar una prospecció en un fons de praderia de *Posidonia oceanica*, que en una zona d'aportacions al·luvials. En el cas de Xàbia, els fons són predominantment sedimentaris, si bé hi ha grans àrees de penyal i detrític i només algunes de mata de *Posidonia oceanica*.

Vèrtexs	X	Y
1	255937	4298185
2	255646	4297507
3	255999	4297490
4	255985	4298185

Taula 1. Projecció UTM Huso 30, Datum VGS-84

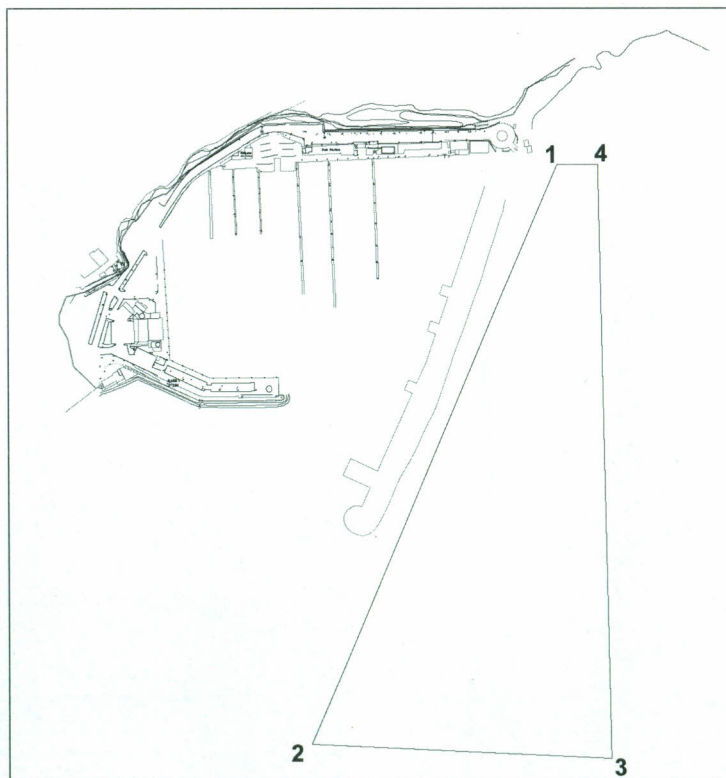


Fig. 3.- Àrea de prospecció sistemàtica.

METODOLOGIA DE TREBALL

La metodologia de prospecció sistemàtica en la zona d'estudi es va plantejar com una sèrie d'estudis interrelacionats, que en juntar els seus resultats permetera un cartografiat de jaciments dins dels límits assenyalats en la taula 1.

INFORMACIONS PRÈVIES

La primera fase de documentació arqueològica, va ser l'estudi bibliogràfic de la zona de Xàbia. Com era d'esperar, no trobem informacions nàutiques, però sí ens va permetre posseir una primera impressió de la situació i importància d'alguns jaciments de la zona. Per a l'època romana republicana, la vall de Xàbia té un número considerable d'assentaments de dimensions xicotetes o mitjanes com són la vall de Sala, la vall de Pexet, la vall dels Puces, els Benimadrocs o la Vilanova, amb una activitat econòmica centrada en l'explotació agrícola de cultius diversificats. No serà fins mitjan del s. I quan comence el cultiu de la vinya i la producció del vi com a activitat preferent (Bolufer 1992).

Una altra font fonamental en què s'ha basat gran part de la campanya, és l'aportada pels submarinistes, col·laboradors del Museu de Xàbia, Sr. Miravet i Sr. Lafaurie, que van participar fa algun temps en una primera sistematització de les troballes casuals de material arqueològic en la badia. En la carta arqueològica subaquàtica del litoral de Xàbia, vam poder comprovar que la zona objecte d'estudi, coneguda popularment com el Tangò, estadísticament aportava moltes troballes, des de cronologies del s. VI a.C. al s. XVIII.

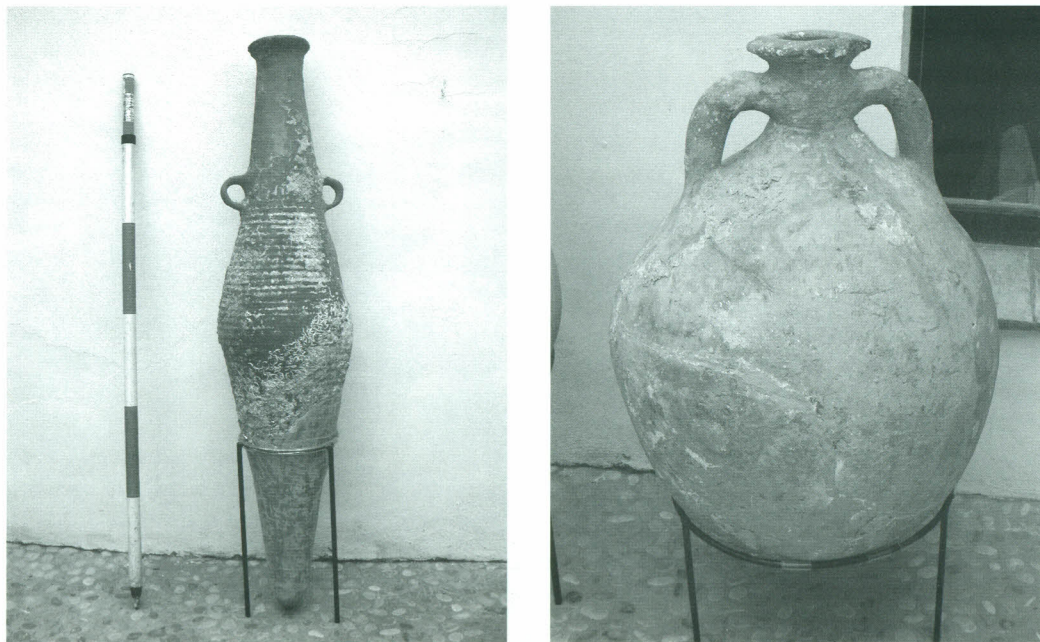


Fig. 4.- Exemple de troballes casuals en la zona d'estudi. P.E. 18; Dr. 20. Museu de Xàbia.

PLANTEJAMENT DELS TREBALLS DE CAMP

Les dimensions de l'àrea d'estudi, eren suficientment respectables, com per a plantejar l'ajuda de les tècniques auxiliars geofísiques, si bé n'hi han casos paradigmàtics en què no s'han utilitzat. En aquest sentit considerem com a prospecció paradigmàtica la realitzada pel *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya* en la zona marítima d'ampliació del port de Roses (Raurich 1998).

Hi ha casos en els quals la geofísica ha resultat productiva, arqueològicament parlant, però molts més en què els resultats aportats han sigut nuls. La qüestió resideix en el fet que la prospecció geofísica, que metodològicament ha de ser arqueològica (arqueogeofísica), ha de formar part d'una prospecció sistemàtica que integre totes les vies d'estudi, complementant-se i no, com desgraciadament sol ocórrer, que aquesta siga l'única base dels estudis, per una fe cega en la tecnologia. D'altra banda, plantejar l'ús de les tècniques geofísiques quan les dimensions de l'àrea d'estudi no les requereix, ja que és assumible realitzar un treball directe per mitjà d'un equip d'arqueòlegs subaquàtics, no té sentit. Qualitativament parlant, una cala de sondeig arqueològic no presenta dubtes, tenim un nivell arqueològic o no.

La següent decisió que calia prendre en la prospecció de Xàbia era, quins equips i de quina manera. El primer pas a donar era obtenir una bona qualitat en el posicionament en la mar. Els equips de GPS de 12 canals, poden ser molt útils, tenint inclús errors de 5 m de radi entre la coordenada topogràfica i la que dona el GPS. Però per l'experiència sabem, que inclús sent molt útils, la qualitat en el posicionament és una incògnita diària, per no esmentar que "desorientacions" en el *datum* poden provocar errors de més de cent metres. Per això es va acudir al GPSD amb la màxima qualitat de posicionament. L'equip triat va ser un Trimble model DMS12 que disposa de diverses possibilitats per a rebre correccions, utilitzant-se la de correccions per radiofars en banda llarga, que envia les dades a un sistema de navegació (programa *Hypack Max*) que genera informació gràfica i numèrica de la navegació realitzada, amb referència a les línies o punts planificats prèviament, amb un error submètric.

La següent informació que considerem necessària per a l'estudi arqueològic era la referida al nivell superficial del fons marí. Són diversos els equips que en el mercat permeten aquest tipus de cartografies del fons, des de sonars d'escombrament lateral de diverses freqüències fins a costosíssimes sondes *multifeix* que donen dades en 3d del fons. La primera cosa a destacar, és que per sofisticat que siga l'equip, no ens va a permetre detectar tot el que es troba al fons marí; no són infal·libles. Els jaciments arqueològics d'època clàssica (que són els difícils de localitzar), en la majoria de les ocasions, poc tenen a veure amb els volums i estat de conservació de restes d'altres cronologies, per no mencionar, aquells jaciments que queden totalment mimetitzats en el substrat marí i inclús ínterestratificats, que són pràcticament invisibles per aquests equips.

Per tot això és necessària una detinguda revisió dels registres per un equip d'especialistes en geofísica junt amb arqueòlegs subaquàtics, treballant d'una manera crítica, per a identificar anomalies susceptibles de tindre origen arqueològic, combinant els seus resultats amb altres mètodes i tècniques de la prospecció arqueològica. Gràcies a açò, en una segona fase de treball arqueològic subaquàtic tindrem informació sobre la qual centrar els esforços i no anirem a palpentes en la "immensitat" del mar. Assenyalem la idoneïtat i validesa d'aquests equips que donen informació planimètrica del fons marí per a la prospecció arqueològica, però hem de recordar que tenen les seues limitacions, un estrat de 20 cm de potència pot

emascarar un jaciment arqueològic a un equip com la sonda *multifeix* que té uns costos d'utilització astronòmics.

Pel que es refereix al cas de Xàbia, varem decidir usar un sonar d'escombrament lateral (s.s.s) completament digital de la Marca C-Max, model CM2 de doble freqüència no simultània (325 i 780 KHz). Com es buscava la màxima resolució, la freqüència utilitzada durant la prospecció havia de ser la més alta (780 KHz) i l'ample de banda a cada costat del pols d'eixida, el més reduït (25 m), plantejant-se els recorreguts de la navegació perquè es cobriren en més de 10 m entre cadascuna de les successives passades.

Un altre dels equips plantejats per a la investigació va ser un que donara informació del substrat marí. És a dir, que a mena de talls verticals, pseudoestratigràfics per a entendre'ns, permetera detectar anomalies soterrades, susceptibles de tindre interpretació arqueològica i que són indetectables per equips planimètrics (sonar d'escombrament lateral, sonda multifeix, etc.). Són molts els equips destinats a la caracterització de substrats marins que poden servir a usos arqueològics. El més conegut i contrastat és el penetrador de fangs 3.5 Khz però també hi ha altres que pareixen ser eficaços com l'ecosonda paramètrica. D'interès per a l'arqueòleg és que són equips que detecten bé canvis en la consistència del substrat i "elements" interestratificats (és a dir, objectes durs en un substrat bla, per exemple ceràmica entre arenes o fangs), però també tenen les seues limitacions en determinats substrats i jaciments, com podria ser per exemple un fustam ínterestratificat en rizoma de posidònia oceànica, l'equip segurament no serà capaç de diferenciar fusta de rizoma, i si ho fóra, seria molt difícil d'interpretar. Posem un exemple conegut, s'haguera detectat el Culip VII ínterestratificat en *posidònia oceànica* per mitjà d'aquests equips?, un derelict amb restes de ceràmica molt fragmentada també interestratificat en el rizoma, l'interpretaríem com una zona amb pedres, o un carregament?. Aquests equips tenen les seues limitacions i hem de ponderar-les abans d'acudir cegament al seu ús.

Per al cas de Xàbia, el sistema emprat va ser una sonda paramètrica, model SES 2000 Compact, que es compon d'un transductor xicotet que s'adossa al costat del vaixell, una unitat transmissora i de procés dels senyals rebuts i un ordinador des del qual es controla tot el sistema.

Una altra de les qüestions va ser, cada quants metres realitzem talls del subsòl per a poder tindre una mostra significativa i que estadísticament ens permeta prendre decisions. Igual que ocorre amb el sonar d'escombrament lateral, molt utilitzat per a caracteritzar fons marins, amples de banda en cada canal de 50, 75, 100 o més metres, provocarà que un jaciment arqueològic siga invisible a l'ull humà, de la mateixa manera succeirà amb el perfilador, si tenim mostres del subsòl separades entre si 100, 75, 50 m, estadísticament són molts els jaciments submarins que podrien quedar sense detectar per un mostratge insuficient i deficient.

Per a l'estudi que ens ocupa, es va establir que una distància teòrica de 10 m entre recorregut i recorregut, permetria un mostreig molt exhaustiu del subsòl, i minimitzaria els errors de navegació inherents a aquest tipus d'estudis marins. Atenent a l'estudi geomorfològic del litoral de Xàbia, la cota de soterrament d'un hipotètic nivell arqueològic se situaria com a màxim a 4 m, per la qual cosa es va buscar la màxima resolució en aquests primers metres.

Per tal de completar l'estudi submarí, es va plantejar la utilització d'un magnetòmetre de protons que permetera identificar anomalies d'origen ferromagnètic en el fons marí. Per a

la prospecció de Xàbia es va decidir utilitzar un de remolcat, de xicotetes dimensions i d'alta qualitat i sensibilitat. El sensor emprat va ser del tipus *Overhauser* amb un disseny tal que no fóra afectat pels girs o moviments durant el remolc. Això permet mantindre una precisió total en la mesura en l'orde dels 0,2 nanotesles, amb una resolució d'una mil·lèsima, la qual cosa el fa capaç de detectar les xicotetes anomalies buscades, moltes en el rang de pocs nanotesles (unitat de mesura ferromagnètica).

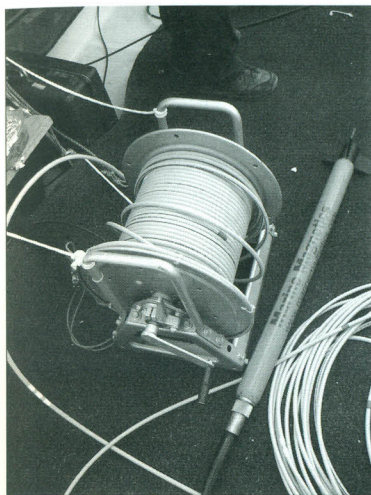


Fig. 5.- Magnetòmetre de protons: peix i winch.



Fig. 6.- Muntatge dels equips en l'embarcació de treball.

L'objectiu final d'aquesta primera fase de prospecció arqueològica subaquàtica, va ser obtenir els resultats de quatre fonts, orals-bibliogràfiques, sonar d'escombrament lateral, ecosonda paramètrica i magnetòmetre de protons, que permetera plantejar la realització de cales de sondeigs i prospecció *de visu* en l'àrea d'estudi, amb l'objectiu de valorar arqueològicament els fons i plantejar totes les mesures cautelars necessàries perquè el projecte d'ampliació portuària no afectara el patrimoni arqueològic submergit.

TREBALLS DESENVOLUPATS

Els treballs de prospecció arqueològica utilitzant mitjans geofísics (arqueogeofísica) es van realitzar entre els dies 29 i 30 d'abril de 2004, amb una climatologia adequada i al recer propi de la zona. El primer dia es van realitzar una sèrie de proves sobre la zona d'estudi, (caracterització de *fàcies*, anàlisi geològica) i el segon dia es va realitzar l'estudi pròpiament dit.

Es van cobrir durant la prospecció un total de 32 km amb ecosonda paramètrica, magnetòmetre (ambdós anaven al mateix temps) i sonar d'escombrament lateral. La zona es va cobrir amb un total de 63 línies realitzades, 42 d'elles amb ecosonda paramètrica i magnetòmetre i 21 de sonar d'escombrament lateral.

Atés que les necessitats de cada sistema eren diferents i aquests podien interferir-se entre ells (el sonar d'escombrament lateral i l'ecosonda paramètrica són incompatibles acústicament i s'interfereixen mútuament), es va decidir fer dos passades amb diferents configuracions de línies de navegació, unes per al sonar d'escombrament lateral amb una separació no regular buscant tindre una cobertura del 200%, i altres per a l'ecosonda paramètrica i el magnetòmetre amb una separació menor (10 m) i una distribució uniforme.



Fig. 7.- Àrea de prospecció pròxima a l'actual port de Xàbia.

SONAR D'ESCOMBRAMENT LATERAL

El sonar d'escombrament lateral es va utilitzar en solitari remolcat per la popa de l'embarcació de treball, adequant el cable "llargat" en el remolc del peix a les profunditats de la zona. Atés que l'antena del GPSD està situada en l'embarcació i no en el peix, és necessari conèixer "on es troba el peix" per a poder georeferenciar els seus resultats. Per això, per mitjà d'una pasteca digital es calcula la distància, velocitat i rumb aplicant un *layback* (desfasament) per tal que el sistema, basant-se en les dades rebudes del GPSD, pugui calcular les coordenades en què es troba el sensor.

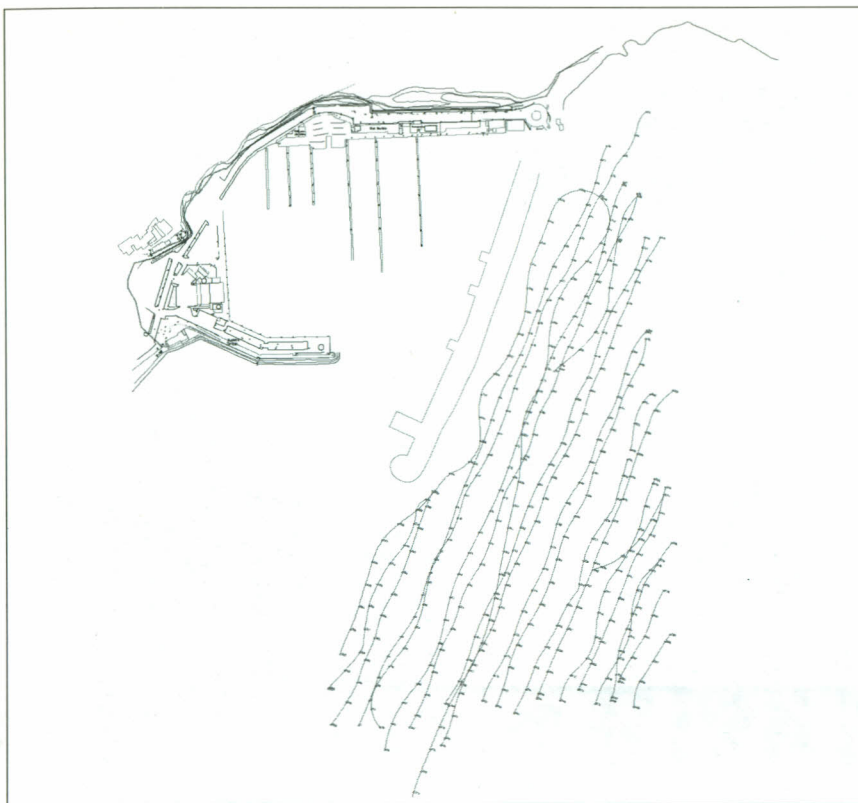


Fig. 8.- Recorreguts reals (transectes) de l'embarcació remolcant el sensor del sonar d'agranat lateral.

L'embarcació, com és lògic, no va poder traçar línies perfectes, tot i que es va intentar fer la navegació el més rectilínia possible, per a minimitzar la influència entre la falta de correlació entre el rumb del vaixell i la del peix remolcat. Açò és important, perquè les dades es georeferencien en aquest sistema a partir de la navegació de l'embarcació i d'una estimació de la separació del peix del vaixell en funció del cable "llargat" (*layback*). Amb això lògicament no s'han pogut evitar les influències dels corrents marins en la zona, que per la seua falta de constància en rumb i direcció, han afectat la qualitat d'aquestes dades. Açò vol dir, que inclús comptant amb la qualitat de posicionament del GPSD, hi haurà uns metres, imponderables, entre la coordenada que aporta els equips i la situació real de l'anomalia, però almenys ja tenim unes dades qualitativament molt importants per a plantejar el treball submarí.

Hi han algunes anomalies en el s.s.s. que presenten formes molt sospitoses, en tant que recorden jaciments submarins en el seu estat inicial, encara que hem de ser prudents. El fet de revisar els registres a la recerca de jaciments, pot provocar que moltes anomalies, que després poden tindre orígens diversos, les estiguem ara enquadrant com a restes arqueològiques.

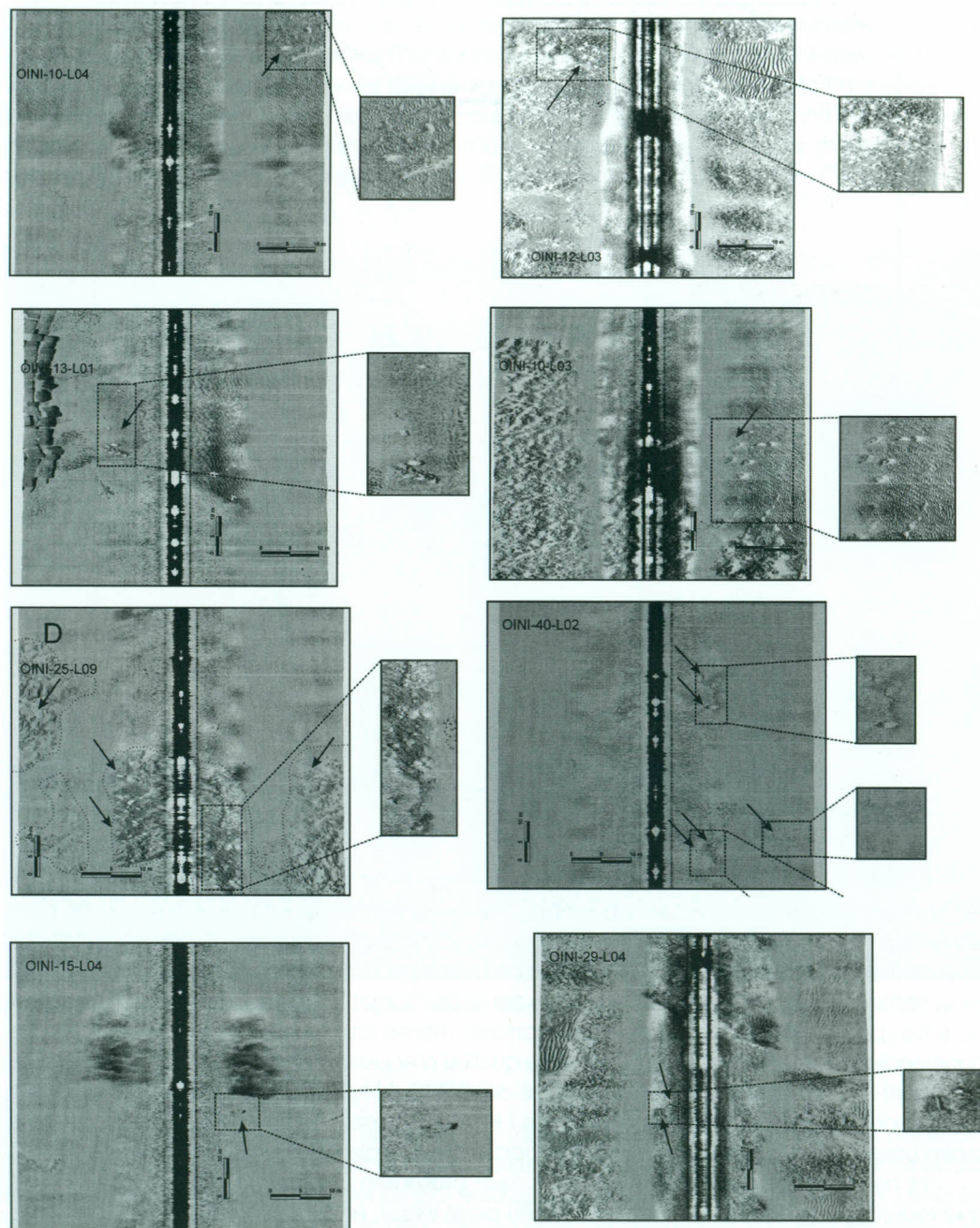


Fig. 9.- Exemples d'algunes de les anomalies detectades pel s.s.s.

ECOSONDA PARAMÈTRICA I EL MAGNETÒMETRE

Aquests dos sistemes, com que eren compatibles s'han utilitzat junts sobre un pla de recorreguts paral·lels, amb separació de 10 mts. entre ells, que cobria tota l'àrea d'estudi. Per a garantir la precisió en les dades es va col·locar l'antena del GPSD sobre el tub de fixació del transductor de l'ecosonda paramètrica en el costat del vaixell. Respecte al magnetòmetre, que anava remolcat per l'embarcació, es va funcionar de la mateixa manera que amb el sonar d'escombrament, calculant el desfasament (*layback*) entre l'antena i la situació real del sensor. Igual que hem assenyalat anteriorment, aquesta posició calculada està afectada pels corrents marins de la zona, perquè es parteix de la premissa que el sensor camina en l'alineació del vaixell, però a causa dels corrents transversals i a la pròpia navegació això no és cert.



Fig. 10. Recorreguts reals (transectes) de l'embarcació amb l'ecosonda paramètrica i remolcant el sensor del magnetòmetre de protons.

Respecte a l'ecosonda paramètrica, després del present treball estem en disposició d'assegurar que inclús sent totalment vàlida, per a la prospecció submarina, aquest sistema presenta una resolució que es pot considerar excessiva, això està causat pel fet que el seu feix és tan estret que no genera paràboles sobre els objectes soterrats, sinó que els defineix amb precisió. Açò pot fer més difícil la identificació de restes en fons no uniformes i amb poca sedimentació com el que s'ha presentat en aquesta zona. El penetrador de fons 3.5

kHz ens sembla més adequat per a la prospecció arqueològica. També hem constatat que aquests equips de registre submarí poden treballar en diferents escales, la x respecte y. Sens dubte, per a la investigació arqueològica és un gran error no treballar amb la mateixa escala en abscisses i ordenades, perquè de no fer-ho, la pèrdua d'informació i les dificultats per a interpretar arqueològicament els registres són manifestes.

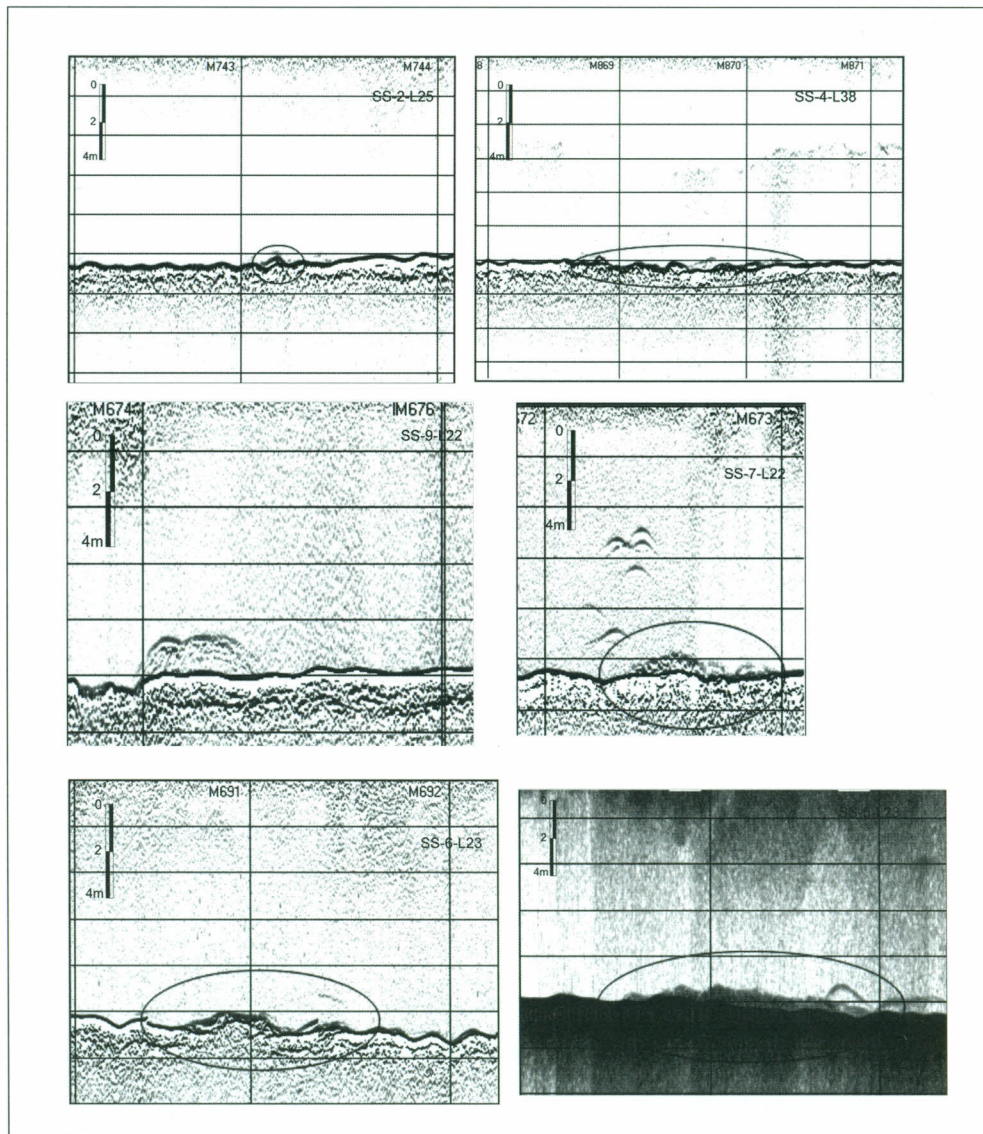


Fig. 11. Exemples d'algunes de les anomalies detectades per l'ecosonda paramètrica, en aquest cas en el nivell superficial.

INTEGRACIÓ DE LES DADES

Amb les interpretacions dels diferents sensors i sistemes s'han generat cartes amb coordenades on s'han comparat les anomalies existents buscant correlacionar unes amb altres, a fi de discriminar els objectes d'interés arqueològic de la geologia pròpia de la zona.

En aquest sentit, s'ha observat una falta de coincidència entre les anomalies detectades pel sonar d'agranat lateral i el magnetòmetre, a causa d'errors de posicionament provocats pel desplaçament lateral introduït pels corrents marins i la pròpia navegació en els sensors remolcats, tal com havíem assenyalat. Això es tradueix, en que a l'hora d'inspeccionar visualment els punts detectats, el radi de busca serà major. Per a les anomalies soterrades, la realització d'una retícula de sondeigs és totalment necessària, no estant aquestos sondeigs encaminats a localitzar "l'objecte" en concret, sinó a valorar si apareix o no un nivell arqueològic soterrat en l'enclavament detectat per l'arqueogeofísica.

Per tot això, assenyalem que a pesar d'utilitzar un GPSD, teòricament amb un error submètric, els imponderables del treball de camp cal tindre'ls en compte i no dipositar una fe cega en els sistemes que ens porten al reduccionisme d'afirmar que on diu el programa, allí està l'anomalia, ja que açò ens portaria a assegurar, després d'inspeccionar on no toca, que no hi ha nivells arqueològics on si hi pot haver-ne.

És important una posterior planificació de la prospecció amb mitjans humans després de l'estudi arqueogeofísic partint d'aquesta dada, ja que la coordenada teòrica presenta un error, reduït a alguns metres, però que en determinats situacions pot representar enormes esforços.

CONCLUSIONS ARQUEOLÒGIQUES

Els resultats d'aquesta primera fase de la prospecció (arqueogeofísica) són interessants en el sentit que han sigut nombroses les anomalies trobades. Hem utilitzat els sistemes de prospecció arqueogeofísica que en el ràtio qualitat/costos ofereixen els millors resultats, hem plantejat els recorreguts de la navegació perquè ens permeteren tindre un mostratge exhaustiu i per això representatiu del fons marí, hem sotmés a una forta crítica el nostre propi treball de camp en un intent de ser rigorosos amb les dades que tenim, hem fet una anàlisi dels registres assenyalant totes les anomalies detectades, inclús aquelles que *a priori* poden tindre interpretació no arqueològica, tot amb l'objectiu que la següent fase de la prospecció en l'àrea d'estudi siga el més productiva possible, perquè al final de l'estudi, pugam donar dades científiques tant sobre la zona estudiada com sobre l'eficiència real de les tècniques geofísiques aplicades a l'arqueologia, ponderant la seua fiabilitat i adequació.

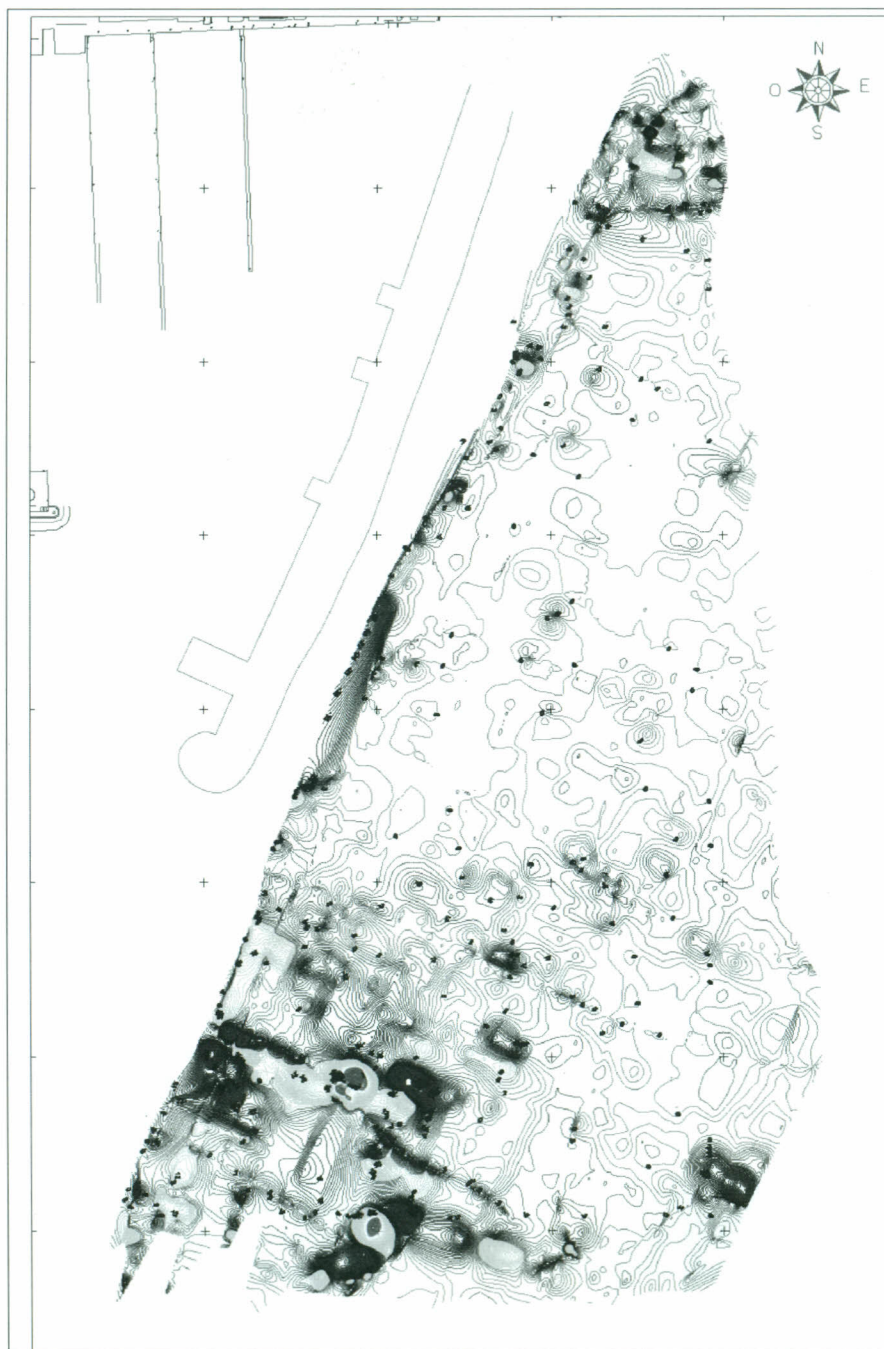


Fig. 12.- Mapa magnètic de la zona d'estudi.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., (1988) : Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. M.O.P.U. Madrid.
- BASILE, B. (1988): A Roman cargo wreck with a cargo of marble in the bay of Giardini Naxos (Sicily). *IJNA*, 17.2, 133-142. Londres.
- BOLUFER, J. (1992): El poblament romà de Xàbia. *Actes del III Congrés d'Estudis de la Marina Alta (Sant Vicent /Alacant 1992)*.
- COSTA, M. (1999): *La vegetación y el paisaje en las tierras valencianas*. València.
- EDGERTON, H. E.; LINDER, E.; TURCASPA, Y. (1980): *Side scan sonar survey for four ancient wrecks along the Israeli Mediterranean coast*. University of Haifa. Center for Maritime Studies. Haifa.
- GIANFROTTA, P; POMEY, P. (1980): *L'archéologie sous mer*. Milan.
- NIETO PRIETO, X. (1988): Cargamento principal y cargamento secundario. *Cahiers d'Historie XXXIII*. 3-4. pp 379-395. Marsella.
- NIETO PRIETO, X. (1997): Le commerce de cabotage et de redistribution. *La navigation dans l'antiquité*, pp. 146-159. Aix-de-Provença.
- PARDO PASCUAL, J.E. (1991): *La erosión antrópica en el litoral valenciano*. València.
- PEREZ BELLESTER, J (2003): El comerç: rutes comercials i ports. *Romans i Visigots a les terres valencianes*. pp. 115-130. València.
- OLESON, J. P. (1988): The technology of roman harbours. *I.J.N.A.* 17.2. 147-157. Londres.
- RAURICH, X. (1998): La prospecció arqueològica subaquàtica d'urgència en la futura dàrsena esportiva de Roses (Catalunya). *III Jornadas de Arqueología Subacuática, Actas*. (J. Pérez y G. Berlanga eds.). València.
- ROUILLARD, P., (1991), *Les grecs et la péninsule Ibérique*, París.
- SANJAUME, E.(1985): *Las costas valencianas: sedimentología y morfología*. València.
- THEORET, M. A.(1980): Side scan sonar in Lake Champlain, Vermont, USA. *IJNA*, 9.1: 35-41. Londres.