



HAL
open science

Curva de variacion secular del campo magnético terrestre en la Peninsula Ibérica y datacion de los hornos de alfareros medievales

François Amigues, Philippe Lanos, Jacques Thiriot

► To cite this version:

François Amigues, Philippe Lanos, Jacques Thiriot. Curva de variacion secular del campo magnético terrestre en la Peninsula Ibérica y datacion de los hornos de alfareros medievales. *Sociedades en transición: Actas IV congreso de Arqueología Medieval Española*, Alicante 4-9 de octubre 1993. Vol. 3, Oct 1993, Alicante, España. pp.799-806. halshs-00396686

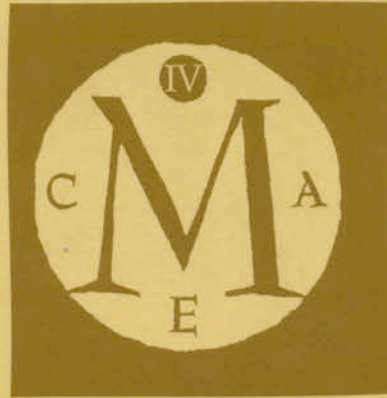
HAL Id: halshs-00396686

<https://shs.hal.science/halshs-00396686>

Submitted on 20 Jun 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



IV Congreso
de Arqueología
Medieval Española.

IV Congrès
d'Arqueologia
Medieval Espanyola.



"Sociedades en transición"
"*Societats en transició*"

ACTAS / ACTES

III

COMUNICACIONES / COMUNICACIONS

Alcant, Octubre 1993

IV Congreso de Arqueología Medieval Española
IV Congr s d'Arqueologia Medieval Espanyola

Sociedades en transición *Societats en transició*

ACTAS / *ACTES*

III

COMUNICACIONES / *COMUNICACIONS*



Congreso de Arqueología Medieval Española (4.º 1993. Alicante)

IV Congreso de Arqueología Medieval Española : sociedades en transición : actas : Alicante, 4-9 de octubre 1993 = IV Congr s d'Arqueologia Medieval Espanyola : societats en transició : actes : Alacant, 4-9 d'octubre 1993 / [coordinación, Rafael Azuar y Javier Martí Oltra]. - [S.l.] : Asociación Española de Arqueología Medieval ; Alicante : Diputación Provincial, D.L. <1994>

v. <III> (552 p.) ; 30 cm

Contiene : III. Comunicaciones

D.L. A-359-1994. - ISBN 84-87032-23-0 (t. III) - ISBN 84-87032-21-4 (Obra completa)

1. Yacimientos arqueológicos - España - S. V-XV - Congresos y asambleas

2. España - Antigüedades - S. V-XV - Congresos y asambleas

I. Azuar, Rafael, coord.

II. Martí Oltra, Javier, coord.

III. Asociación Española de Arqueología Medieval, ed.

IV. Alicante (Provincia). Diputación Provincial, ed.

904(460)"04/14"(063)



Edición: Asociación Española de Arqueología Medieval.
Diputación Provincial de Alicante

Coordinación: Rafael Azuar y Javier Martí Oltra

Colaboración: M  Teresa Llopis García, Fco. J. Lozano
Olivares y José Luis Menéndez Fueyo

Gestión Administrativa: Rosario Masanet Rameta

Diseño Portada: Grupo Camale n

Fotocomposici n: Espagrafic
Aries, 7, entlo. D. 03007 Alicante

Impresión: Ingra, S.L.
Virgen de África, 5. 03006 Alicante

I.S.B.N.: 84-87032-21-4 (Obra completa)

I.S.B.N.: 84-87032-23-0 (Tomo III)

Depósito Legal: A-359-1994

  Copyright: Asociación Española de Arqueología Medieval

Edici : *Asociación Española de Arqueología Medieval.*
Diputaci  Provincial d'Alacant

Coordinaci : Rafael Azuar i Javier Martí Oltra

Col.laboraci : M  Teresa Llopis García, Fco. J. Lozano
Olivares i José Luis Menéndez Fueyo

Gesti  Administrativa: Rosario Masanet Rameta

Disseny Portada: Grupo Camale n

Fotocomposició: Espagrafic
Aries, 7, ens l. D. 03007 Alacant

Impressió: Ingra, S.L.
Virgen de  frica, 5. 03006 Alacant

I.S.B.N.: 84-87032-21-4 (Obra completa)

I.S.B.N.: 84-87032-23-0 (Tomo III)

Depósito Legal: A-359-1994

  Copyright: *Asociación Española de Arqueología Medieval*



TOMO II

Presentación	11
La transición en el marco urbano / La transició en el marc urbà	21
1. RIU I BARRERA, E. «Barcelona, de la ciutat romana a la capital comtal (segles V-X)»	23
2. APARICIO BASTARDO, J. A. «Evolución de la topografía religiosa cristiana altomedieval en la urbe toledana: las iglesias de los mozárabes»	31
3. BARRACA DE RAMOS, P. «La ciudad de Avila entre los siglos V al X»	39
4. LOPEZ QUIROGA, J. - RODRIGUEZ LOVELLE, M. «El mundo urbano en la "Gallaecia" (Conventus Lucense - Conventus Bracaraugustano) entre la Antigüedad tardía y la Alta Edad Media (siglos IV-X)»	47
5. RUIZ VALDERAS, E. - RAMALLO ASENSIO, S. - LAIZ REVERTE, M. D. - BERROCAL CAPARROS, M. C. «Transformaciones urbanísticas de Carthago Nova (siglos III-XIII)»	59
6. PASCUAL PACHECO, J. - SORIANO SANCHEZ, R. «La evolución urbana de Valencia desde época visigoda hasta época taifa (siglos V-XI)»	67
7. MENCHON I BES, J. - REMOLA I VALLVERDU, J. A. «La adaptación del urbanismo medieval a las estructuras monumentales de época romana en Tarragona: el sistema de fortificaciones»	77
8. SALVATIERRA CUENCA, V. - PEREZ MARTINEZ, M. C. - CASTILLO ARMENTEROS, J. L. - ALCAZAR HERNANDEZ, E. - CANO CARRILLO, J. «Formación y evolución de una ciudad islámica: Jaén»	87
9. ROBLES FERNANDEZ, A. - RAMIREZ AGUILA, J. A. - NAVARRO SANTA-CRUZ, E. «Influencia de las mentalidades en el urbanismo andalusí: la interacción funcional de baños y cementerios en Murcia»	95
10. ORTIZ SOLER, D. - MORALES SANCHEZ, R. - LOPEZ BUSTOS, F. «Ambitos ocupacionales y áreas residenciales en la Alcazaba de Almería. Primeros resultados de una intervención arqueológica»	103
11. ROSSER, P. - QUILES, I. - ROSELLO, N. «La ciudad de Alicante y la arqueología del poblamiento en época medieval islámica»	115
12. ROSELLO CREMADES, N. - ROSSER LIMIÑANA, P. - QUILES CALERO, I. «Estudio de una vivienda almohade»	123
13. LOPEZ LOPEZ, M. - FRESNEDA PADILLA, E. - PEÑA RODRIGUEZ, J. - ALEMAN AGUILERA, I. - RODRIGUEZ AGUILERA, A. - ALVAREZ GARCIA, J. J. «El Mercado Municipal de San Agustín (Granada): un modelo de evolución urbana»	131

14. OJEDA CALVO, R. - TABALES RODRIGUEZ, M. A. «Estudio diacrónico de la ocupación del edificio islámico bajo el Palacio de Mañara (Sevilla): tres usos, tres culturas»	137
15. TABALES RODRIGUEZ, M. A. «El Monasterio de San Clemente de Sevilla. Superposición cisterciense sobre un edificio almohade»	147
16. BERNABE GUILLAMON, M. - LOPEZ MARTINEZ, J. D. «Ocupación en época mudéjar de casas islámicas en la ciudad de Murcia»	157
17. MARTINEZ LOPEZ, J. A. - MUÑOZ LOPEZ, F. «Evolución de un espacio urbano tras la conquista castellana: la muralla medieval de Murcia en el antiguo Convento de Verónicas».....	167
18. MARTINEZ RODRIGUEZ, A. «La madina de Lorca a partir de las últimas intervenciones arqueológicas»	177
19. MARTINEZ SANCHEZ, S. - NAVARRO SUAREZ, F. J. «Cehegín: urbanismo de adaptación a los elementos de fortificación medievales»	185
20. SERRANO MARCOS, M. L. «Transformación urbana: de cementerio islámico a centro alfarero en época cristiana (siglo XIV) en la ciudad de Valencia».....	193
21. SERRA DESFILIS, A. «La influencia de las órdenes mendicantes en la evolución urbana de la Valencia medieval».....	205
22. CAMPS, C. - TORRO, J. «La construcción de baños públicos en la Valencia feudal: el Baño del Almirante»	213
23. COBOS GUERRA, F. - CASTRO FERNANDEZ, J. de «Análisis crítico de las estructuras urbanas y defensivas de la Villa de Berlanga de Duero (Soria)»	223
24. LOPEZ COLOM, M. M. «Trama urbana y fortificaciones en la villa medieval de San Sebastián (Gipuzkoa)».....	235
25. GUTIERREZ GONZALEZ, J. A. «La ciudad de Zamora entre el mundo antiguo y el feudalismo: morfología urbana»	243
26. GISBERT SANTONJA, J. A. «Daniya –Dénia–. Remembrança d'una ciutat andalusí»	251
27. BERENGUER LLOPIS, M. J. - BOLUFER I MARQUES, J. - COSTA CHOLBI, P. - GARCIA BEBIA, M. A. - GISBERT SANTONJA, J. A. - SENTÍ RIBES, M. A. «El recinto del Raval de Daniya –El Fortí–, Dénia»	261
28. COSTA CHOLBI, P. - BOLUFER I MARQUES, J. - GARCIA BEBIA, M. A. «L'urbanisme del Raval de Daniya –El Fortí–, Dénia»	269
29. SENTÍ RIBES, M. A. - GISBERT SANTONJA, J. A. - BERENGUER LLOPIS, M. J. «L'espai privat al Raval de Daniya (El Fortí, Dénia)»	277
Territorio y explotación agrícola / Territori i explotació agrícola	287
30. RIU RIU, M. «Problemas de metrología aplicados a la estructuración del suelo: medidas lineales y de superficie»	289
31. BARROSO CABRERA, R. - JAQUE OVEJERO, S. - MAJOR GONZALEZ, M. - MORIN DE PABLOS, J. - OÑATE BAZTAN, P. - PENEDO COBO, E. - SANGUINO VAZQUEZ, J. «El yacimiento de Tinto Juan de la Cruz (Pinto, Madrid). Algunas observaciones al reparto de tierras y transformaciones de usos agrarios en época visigoda».....	295
32. LOPEZ SEGUI, E. «Evolución del poblamiento en la zona NO del Camp d'Alacant desde la romanidad tardía a la conquista cristiana».....	303
33. TRELIS MARTI, J. «Aproximación a la transición del mundo tardoantiguo al islámico en las comarcas meridionales del País Valenciano: el ejemplo de Crevillente (Alicante)»	309
34. ENRICH I HOJA, J. - PEDRAZA I JORDANA, LI. «Vilaclara de Castellfollit del Boix (Bages, Barcelona). Un asentamiento rural de la antigüedad tardía» ...	317
35. ROIG I DEULOFEU, A. - ROIG I BUXÓ, J. «L'ocupació del territori de muntanya: l'urbanisme i els despoblats al Pallars (Pirineu Central)»	325
36. BOLÒS I MASCLANS, J. «Poblament i societat. Transformacions en el tipus d'hàbitat a Catalunya a l'edat mitjana»	331

37. NAVARRO I SÁEZ, R. - MAURI I MARTÍ, A. «Santa Margarida de Martorell: la transició de l'antiguitat tardana al món medieval»	341
38. SANCHEZ HERNANDEZ, C. - ARRIBAS DOMINGUEZ, R. - MALALANA UREÑA, A. - MARTINEZ LILLO, S. - MATESANZ VERA, P. - SAEZ LARA, F. «El poblamiento medieval en el curso medio-alto del río Tiétar (Ávila). La influencia del entorno»	345
39. MARQUEZ CARRASCO, M. A. «El castillo de Kant-Ḥiṣn (Alcolea, Córdoba)»	359
40. MAJOR GONZALEZ, M. - MARTINEZ SALVADOR, C. «La fortificación de Borj Younga (Túnez)».....	367
41. JIMENEZ GADEA, J. «La "atalaya" del Castillo del Marco (Villar del Pedroso, Cáceres)».....	373
42. MARTINEZ SALVADOR, C. - MAJOR GONZALEZ, M. «Sīdī Hilāl: otro ejemplo de religiosidad en Ifrīqiya»	381
43. GALINDO I TORRES, J. - MAURI I MARTÍ, A. - ROVIRA-TOVELLA, R. «Les tècniques constructives del castell de Gelida»	387
44. MÒDUL D'ARQUEOLOGIA DE L'ESCOLA TALLER DE VALLPARADÍS «Castell Cartoixa de Vallparadís. Estat de la qüestió (Terrassa, Vallès Occidental)».....	393
45. MOLERO GARCIA, J. M. «Sistemas de defensa y control en el Campo de San Juan: del dominio musulmán al cristiano (siglos X-XIII)»	399
46. RUIBAL RODRIGUEZ, A. «Modificaciones arquitectónicas en una fortaleza islámica»	407
47. VALOR PIECHOTTA, M. «Una aproximación a la arquitectura militar de la segunda mitad del siglo XIII: el castillo de Cumbres Mayores (Huelva)»	415
48. BAÑOS SERRANO, J. «El Castillo de Alhama de Murcia y su poblamiento rural en la Edad Media. Datos para su estudio»	423
49. ARGEMI RELAT, M. - OLIVER BRUY, J. - SOLER CHIC, G. «Alcaria Ruiva (Alentejo): un assentament rural entre dues formacions socio-econòmiques»	435
50. MARTINEZ RODRIGUEZ, A. - JIMENEZ ALCAZAR, J. F. - PONCE GARCIA, J. «Aproximación al poblamiento fronterizo en la comarca del Alto Vélez: Xiquena y Tirieza»	443
51. ARTIGUÉS CONESA, P. L. - VILLALBÍ PRADES, M. M. «L'adaptació estructural del Castell d'Amposta al món feudal».....	451
52. TEIXEIRA, S. «As granjas cistercienses do Mosteiro de Veruela e o repovoamento do Vale do Huecha. Província de Zaragoza»	459
53. SERRA CLOTA, A. «Análisis de la distribución espacial en la subcomarca del Collsacabra: Tavertet y Soreros (Osona) en los siglos X-XV»	467
54. FERNANDEZ MIER, M. «Metodología y fuentes para un estudio microespacial del poblamiento y espacio agrario, siglos X-XV. El ejemplo de una parroquia rural ovetense: San Cloyo».....	485
55. FERNANDEZ HEVIA, J. M. - FERNANDEZ MIER, M. «Notas metodológicas para el análisis microespacial de un despoblado medieval de montaña: El caso de Presorias (Teberga, Asturias)».....	493
56. QUILES CALERO, I. «El impacto de la conquista feudal en la comarca de la Marina Baja (Alicante). El papel de los castillos (siglos XIII-XIV)»	499
57. JOVER MAESTRE, F. J. - MENENDEZ FUEYO, J. L. «Torres de Costa y Huerta en el siglo XVI: el ejemplo de la ciudad de Alicante».....	509
58. KIRCHNER, H. «Espais irrigats i assentaments andalusins a la vall de Bunyola (Mallorca)»	517
59. NAVARRO ROMERO, C. «De la kura de Tudmir a la encomienda de Socovos. Liétor en los siglos X-XV».....	525
60. ROBLES FERNANDEZ, A. - NAVARRO SANTA-CRUZ, E. «Aportaciones de la Tecnología Comparada aplicada al estudio del utillaje andalusí».....	535
61. CARA BARRIONUEVO, L. - RODRIGUEZ LOPEZ, J. M. «Organización del espacio agrícola en el Río de Almería. Una secuencia histórica»	543

TOMO III

Territorio y explotación agrícola / Territori i explotació agrícola	565
62. SELMA CASTELL, S. «Evolució des de l'època andalusí de l'espai agrari irrigat a la Vall de Veo (Serra d'Espadà, Castelló)»	567
63. FURIÓ, A. - MARTINEZ, L. P. «Assuts i molins sobre el Xúquer en la Baixa Edat Mitjana»	575
64. MARTÍ, R. «Sistemes hidràulics i poblament en els límits de Catalunya Vella: la unitat hidrològica del riu de Bitlles (Anoia / Alt Penedès)»	587
65. CARA BARRIONUEVO, L. - RODRIGUEZ LOPEZ, J. M. «Espacios ganaderos y trashumancia andalusí»	595
66. CRUZ PEREZ, A. de la - LAMALFA DIAZ, C. «Monzón de Campos: la transformación del sistema de almacenamiento como consecuencia del cambio en las estructuras sociales»	605
67. FERNANDEZ UGALDE, A. «El fenómeno del relleno de silos y la implantación del feudalismo en Madrid y en el reino de Toledo» ...	611
68. MORO I GARCIA, A. - ROIG I BUXÓ, J. «El conjunt de sitges alt-medievals de Sta. Maria d'Egara per a l'emmagatzematge de cereal»	619
69. RIBERA, A. - BOLUFER, J. «Coves-finestra de cingle al País Valencià. Un avanç»	625
Las transformaciones en el medio ambiente / Les transformacions en el medi ambient	645
70. ESTEBAN, A. - RIERA, S. - MIRET, M. - MIRET, X. «Transformacions del paisatge i ramaderia a la costa catalana del Penedès i Garraf (Barcelona) a l'alta edat mitja»	647
71. RIQUELME, J. A. «El dromedario en Al-Andalus: Estado de la cuestión a través de los últimos descubrimientos arqueológicos en la provincia de Granada»	657
72. MARTIN CANTARINO, C. - ROSSER LIMIÑANA, P. «Arqueología del paisaje en la ciudad y término municipal de Alicante: avance de un estudio interdisciplinar»	663
73. RODRIGUEZ ARIZA, M. O. «Análisis antracológicos de excavaciones arqueológicas de la ciudad de Granada»	671
74. GARRIDO I VALLS, J. D. - DOMÈNEC I PONSODA, J. «L' <i>Anagyris foetida</i> , un possible conreu amb finalitat militar d'època medieval, localitzat als castells de la Marina Meridional (País Valencià)»	681
75. JUAN I TRESSERRAS, J. - LALUEZA I FOX, C. «Aportacions de les anàlisis fitolitològiques a l'estudi dels patrons de dieta vegetal en poblacions medievals de la Península Ibérica»	687
76. CUBERO CORPAS, C. «Paleocarpología, una disciplina para el conocimiento arqueológico del paisaje agrario»	693
77. OLLICH I CASTANYER, I. - REYNOLDS, P. J. - ROCAFIGUERA I ESPONA, M. de «Agricultura medieval i arqueologia experimental. El projecte de L'Esquerda»	701
La tecnología. Legado e innovación / La tecnologia. Llegat i innovació	711
78. GARCIA DE CASTRO VALDES, C. «Las bóvedas de la iglesia de San Miguel de Lillo (Oviedo): campaña de 1991. Avance preliminar»	713
79. RODRIGUEZ DE GUZMAN SANCHEZ, S. - RAMIREZ REINA, F. O. - LAFUENTE IBAÑEZ, P. «Excavación arqueológica en la Puerta de San Cristóbal de la Catedral de Sevilla»	721
80. FAUQUET, J. - FLORENSA, F. - GARCIA, G. - MORO, A. - SOLER, G. «Coneixement arquitectònic de la torre del Palau»	727
81. FERNANDEZ HEVIA, J. M. - ARGÜELLO MENENDEZ, J. J. «La arquitectura de puentes en Asturias a lo largo de la Edad Media»	733

82. GALINDO I TORRES, J. - MAURI I MARTÍ, A. «L'obra gòtica del pont del Diabre de Martorell».....	743
83. ROIG I BUXÓ, J. - ROIG I DEULOFEU, A. «El sistema de drenatge d'un fossat urbà del segle XIV: la sinya de catúfols».....	749
84. REPRESA FERNANDEZ, M. F. «Las aceñas del Duero y del Pisuerga: Orígenes y evolución tipológica»	755
85. LAMALFA DIAZ, C. - CRUZ PEREZ, A. de la «El horno Altomedieval de San Pedro, Villaelos de Valdavia (Palencia)»	765
86. FUERTES SANTOS, M. C. - GONZALEZ VIRSEDA, M. «Avance al estudio tipológico de la cerámica medieval del yacimiento de Cercadilla, Córdoba. Materiales emirales».....	771
87. GOMEZ MARTINEZ, S. «Variantes técnicas y formales de la cerámica “verde y morado” de Mértola (Portugal)».....	779
88. THIRIOT, J. «Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement»	787
89. AMIGUES, F. - LANOS, Ph. - THIRIOT, J. «Curva de variación secular del campo magnético terrestre en la Península Ibérica y datación de los hornos de alfareros medievales»	799
90. CANTERO SOSA, M. - EGEA GONZALEZ, J. J. «Aportación al estudio de la producción local de cerámica califal en Almería: el testar de la calle Marín»	807
91. SOLER GARCIA, J. M. «La cerámica medieval de Villena (Alicante)».....	817
92. BERNAT I ROCA, M. - SERRA I BARCELÓ, J. «Ceràmica medieval mallorquina: entre la pervivència andalusina i la tradició cristiana»	825
93. COLL I RIERA, J. M. - MOLINA I VALLMITJANA, J. A. - ROIG I BUXÓ, J. «Un nou forn de ceràmica gris a Catalunya: La Vinya d'En Sant (Castellar del Vallès, Vallès Occ.)».....	833
94. MÒDUL D'ARQUEOLOGIA DE L'ESCOLA TALLER DE VALLPARADÍS «La ceràmica catalana en verd i manganès i monocrom manganès procedent del fossat del Castell Cartoixa de Vallparadís de Terrassa»	841
95. MÒDUL D'ARQUEOLOGIA DE L'ESCOLA TALLER DE VALLPARADÍS «El conjunt de ceràmiques comunes i de cuina medievals procedent del Castell Cartoixa de Vallparadís (Terrassa)»	847
96. BALADO PACHON, A. «Un conjunto cerámico bajomedieval del castillo de Portillo (Valladolid). Aspectos sobre los centros de producción de los tipos <i>Duque de la Victoria</i> »	851
97. LOPEZ TORRES, P. - RUEDA GALAN, M. «Cerámica sevillana blanca y verde (siglos XIV-XV)».....	861
98. ALGARRA PARDO, V. M. - BERROCAL RUIZ, P. «El taller de cerámicas bajomedievales de la c/. València, nº 25, de Manises: espacios y producción»	869
99. COLL CONESA, J. - PEREZ CAMPS, J. «Aspectos de la técnica de fabricación en la cerámica de Manises (siglos XIV-XVI)»	879
100. COSIN CORRAL, Y. - GARCIA APARICIO, C. «Minería y metalurgia en Vascos (Navalmoralejo, Toledo): ¿cambio tecnológico o continuidad material?»	891
101. SANCHO PLANAS, M. «La producció de ferro en època medieval al sud del Pirineu català».....	899
102. GUTIERREZ GONZALEZ, J. A. - ARGÜELLO MENENDEZ, J. J. - LARRAZABAL GALARZA, J. «Minería y metalurgia en torno a la Cordillera Cantábrica. Primeras evidencias arqueológicas y propuestas de estudio».....	905
103. CORDOBA DE LA LLAVE, R. - HERNANDEZ IÑIGO, P. «Dedales hispano-musulmanes en la provincia de Córdoba».....	919
104. PUCHE ACIEN, C. «El vidrio de época almohade en la Península Ibérica: primera aproximación formal»	927
105. URTEAGA ARTIGAS, M. M. «La industria de la sal en el desarrollo medieval de la villa de Leintz-Gatzaga (Salinas de Léniz) Gipuzcoa»	937
106. FABREGAS GARCIA, A. P. «Tecnología del azúcar: el ingenio azucarero de La Palma»	945

107. MARINETTO SANCHEZ, P. - LOPEZ PERTIÑEZ, M. C. «La madera ornamental en la arquitectura nazarí»	951
108. CALLADO SANCHEZ, C. - SEGURA HERRERO, G. - TORDERA GUARINOS, F. F. «Contribución al conocimiento del trabajo de cantería en el siglo VI: la necrópolis del Camino de El Monastil (Elda, Alicante)»	961
109. MILLAN CRESPO, J. A. «Análisis de un elemento del vestuario militar altomedieval peninsular»	969
110. ROIG I BUXÓ, J. «Tipologia i periodització del mobiliari litúrgic dels segles XI al XIII, a partir de les fonts iconogràfiques catalanes»	979
Cambio e intercambios / Canvi i intercanvis	987
111. RUIZ CARMONA, S. «Propuesta metodológica para el estudio de las vías medievales»	989
112. RAMIREZ AGUILA, J. A. «El camino medieval de Alicante a Lorca y sus antecedentes romanos»	997
113. MOTOS GUIRAO, E. «De “ad Morum” a “Balis”. El tránsito de la época romana a la medieval en la comarca de Los Vélez (Almería)»	1005
114. VIVES I TORT, M. «Una metodologia per a l'estudi de la xarxa antiga de comunicacions»	1011
115. BASTERRETXEA MORENO, A. «La infraestructura viaria de la villa de Durango (Bizkaia)»	1017
116. LOPEZ MULLOR, A. - CAIXAL, A. - FIERRO, J. «Difusión de las cerámicas grises/oxidadas medievales en las comarcas de Barcelona (siglos IX-XIII)»	1027
117. GONZALEZ GOZALO, E. - PASTOR QUIJADA, X. «La arquitectura naval de los <i>graffiti</i> medievales mallorquines»	1035
118. SAEZ LARA, F. «Estudio de la loza azul y dorada de un navío hundido en Cabo de Gata (Almería)»	1049
119. SARANOVA ZOZAYA, R. - BORREGO COLOMER, M. «El puerto de Alicante en los circuitos comerciales mediterráneos en la Baja Edad Media: contenedores cerámicos de transporte y anclaje»	1059
120. COLL CONESA, J. «Contenedores cerámicos medievales en las costas de Mallorca»	1069
121. RAURICH I SANTALÓ, X. - PUJOL I HAMELINK, M. - IZQUIERDO I TUGAS, P. «Les Sorres X: una embarcació medieval al Delta del Llobregat (Catalunya)»	1081
122. PLEGUEZUELO HERNANDEZ, A. - SANCHEZ CORTEGANA, J. M. «Envases cerámicos comerciales en el tráfico con América en el siglo XVI: síntesis de un panorama documental»	1091
123. ADAN ALVAREZ, G. - BORGE CORDOVILLA, F. J. - DIAZ GARCIA, F. - MARTINEZ FAEDO, L. - MORENO FERNANDEZ, J. «Propuesta de reconstrucción arquitectónica de la iglesia prerrománica de San Pedro de Nora (Asturias)» ..	1099



La Tecnología. Legado e innovación
La Tecnologia. Llegat i innovació

Curva de variación secular del campo magnético terrestre en la Península Ibérica y datación de los hornos de alfareros medievales

François Amigues

Equipo de Arqueología Medieval de la Casa de Velázquez

Philippe Lanos

C.N.R.S. Laboratoire d'Archéométrie

Jacques Thiriot

C.N.R.S. Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne

INTRODUCCION

Fechar los hornos alfareros medievales, es fechar en particular, con ciertas condiciones, sus producciones. Es también dar referencias acertadas para la datación de las cerámicas halladas en los lugares de utilización (THIRIOT, 1986).

Durante el coloquio *Fours de potiers et testares médiévaux en Méditerranée Occidentale* organizado y celebrado en la Casa de Velázquez (Madrid, 1987), se trataron los problemas de cronología absoluta encontrados para fechar los hornos alfareros privilegiando cierta independencia en cuanto a la datación de las cerámicas halladas en los lugares de utilización (THIRIOT, 1990: 196-198). Se vuelve aquí a la argumentación en favor de todo un conjunto de dataciones científicas que unirá datación arqueológica y de laboratorio.

Debido al hecho que la curva de variación del Campo Magnético Terrestre (CMT) establecida para Francia (París) no se puede utilizar en toda la Península Ibérica (THIRIOT, 1992: 147-151), es preciso establecerla efectuando medidas en el número máximo de muestras de barro cocido (hornos, hogares, conjuntos de ladrillos, azulejos, alicatados...). Este artículo presenta las normas, los métodos, las condiciones de aplicación y los resultados esperados a largo plazo. Las primeras medidas obtenidas a partir de las muestras sacadas de 16 hornos desde 1986 permitirán esbozar lo que podría ser nuestra colaboración en el marco de un programa de estudios de los «Talleres alfareros medievales de la Península Ibérica y de sus dataciones de laboratorio» (aprobado por el Ministerio Francés de Asuntos Exteriores para el año 1994).

1. LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO DE ESTUDIO (1994-1998)

Después del coloquio de 1987, celebrado en la Casa de Velázquez, relativo a los hornos y testares medievales y la colaboración que mantuvieron diversos

investigadores españoles y franceses desde 1986, se manifestó la necesidad de seguir colaborando en lo que toca a los talleres de alfareros medievales acentuando la pluridisciplinariedad.

Primera parte: estudio arqueológico comparado de los talleres (J. Thiriot y F. Amigues)

La puesta en común de las experiencias encontradas en las excavaciones de talleres antiguos o medievales permite un análisis crítico muy constructivo de los métodos de excavación apropiados a las circunstancias del hallazgo y a los plazos otorgados por los empresarios y promotores. El análisis de los vestigios arqueológicos de talleres y su relación con el entorno (urbano o rural), los imperativos naturales (geología de las arcillas, recursos naturales necesarios) o económicos (red de comunicaciones, mercados, necesidades varias...) han permitido enunciar cierto número de constantes de implantación. La etnoarqueología se desarrollará puntualmente en relación con los problemas de interpretación. Estos estudios comparativos finalizarán en breve con encuentros especializados.

Segunda parte: datación de laboratorio (Ph. Lanos)

La datación por arqueomagnetismo (desarrollada aquí) se efectúa en estructuras de barro cocido (vestigios de hornos de alfareros u otros, fábricas de ladrillos, hogares) y en edificios (conjuntos de tejas, ladrillos, baldosas). Resulta necesario efectuar sistemáticamente extracciones de muestras en edificios de ladrillos bien datados o en el número mas grande de hornos (si es posible en cronología relativa) para la reconstitución de la curva gráfica de variación magnética y su empleo para la datación (figura 1).

Se asociará a estos estudios de arqueomagnetismo, la datación por el radio-carbono, en los carbones de las capas de producción del horno (THIRIOT, 1986), que permite confrontar las informaciones mediante un méto-

do totalmente independiente (1). Las investigaciones pendientes en cuanto a la variación de la intensidad del Campo Magnético de la Tierra (CMT) (Y. GARCIA, Rennes) permitirán sin duda unas confrontaciones complementarias. Es actualmente el caso para el sitio de Cabrera de Anoya (2). Dicha colaboración entre arqueólogos y físicos resulta completamente iniciada en España: a dieciséis hornos se les sacaron muestras en Cabrera de Anoya, Denia (3), Paterna (4) y Murcia (5). Para otros diez por lo menos se ha previsto sacarles muestras en 1994, en Balaguer (6), Cabrera de Anoya, Denia, Lorca.

Este proyecto es una contestación a:

– una demanda de dictamen, de ayuda a investigadores y a datación procedente de investigadores españoles;

– una necesidad de confrontar nuestros análisis y nuestras experiencias;

– un deseo de estudiar el arqueomagnetismo de la Península Ibérica (lo que permite repartir los gastos de laboratorio).

Estos trabajos permitirán:

– el mejoramiento de los métodos de investigación (perfeccionamiento de las conclusiones del coloquio de Madrid) sobre todo en medio urbano y en excavaciones de urgencia;

– unas confrontaciones entre arqueólogos muy útiles para cuantos investigadores trabajen en aquéllo en el Mediterráneo;

– un mejor conocimiento de los primeros trazos de la curva CMT para la Península y su progresiva aplicación en la datación de los hornos medievales españoles;

– un coloquio en cuanto a los talleres medievales en el Mediterráneo en 1998.

2. LA DATACION POR ARQUEOMAGNETISMO: PERSPECTIVAS PARA ESPAÑA

El método

El método de datación por arqueomagnetismo pone actualmente a disposición de la arqueología un instrumento de datación de los barros cocidos muy fiable, capaz de facilitar fechas con una precisión que puede alcanzar ± 20 años, para la mayor parte de los períodos que van de principios de nuestra era hasta hoy día y para una zona geográfica que va del sur de Inglaterra hasta el norte de España y de Italia. La datación por arqueomagnetismo se funda principalmente en dos fenómenos:

– la existencia de un Campo Magnético de la Tierra (CMT) variable en el curso del tiempo, en dirección (inclinación I y declinación D) (figuras 2 y 3) y en

intensidad (THELLIER, 1981, LANGOÛET, 1983, BUCUR, 1986);

– la propiedad que poseen los barros cocidos a más de 700 °C de tomar una imantación (o magnetismo) termoremanente (MTR) paralela y proporcional al CMT reinante cuando la última cochura (último calentamiento del barro). Si la variación del CMT relacionado con el tiempo se conoce bien, es posible proponer una fecha para el acontecimiento arqueológico «marcante» que constituye la última cochura (por ejemplo la última utilización de un horno u también la fabricación de un lote de ladrillos).

En principio, para España, es necesario establecer previamente una curva de variación secular de referencia del CMT de manera independiente, a partir de los hornos de alfareros o de lotes de tejas o de ladrillos bien datados por la arqueología y la historia. Pero, si se tiene en cuenta la homogeneidad actual de la variación del CMT en una zona geográfica que abarca España, Italia y Francia para ayudar a establecer una curva que valga para el norte de España, si es que unas aplicaciones resultan desde ahora factibles para el norte de España (PARÉS, 1992).

Aplicación del método a las estructuras *in situ*

Los hornos domésticos, los hornos de artesanos (alfareros, tejeros, vidrieros...) o también ciertas estructuras muy fuertemente calentadas (hipocaustos, hogares...), que conservaron la posición que llevaban durante la última cochura (último calentamiento del barro) constituyen prácticamente las estructuras más interesantes para las dataciones por arqueomagnetismo. Para alcanzar una datación precisa dentro de lo posible, es necesario recoger por lo menos unas quince muestras repartidas en diferentes puntos de la estructura estudiada (figura 4). La dirección media de las imantaciones medidas, situada en la curva de variación secular de referencia a París, corregida la latitud, permite sacar una, e incluso varias soluciones cronológicas (figura 5).

Aplicación del método a los materiales «cambiados de sitio»

Las tejas y ladrillos (enteros o fragmentados), las baldosas y azulejos encontrados en los sitios arqueológicos son objetos cambiados de sitio que han perdido la memoria de su posición durante la cocción en el horno (figura 6). Pero puede emitirse la hipótesis que dichos objetos descansaban en una de las caras llanas cuando la cocción, de aquí tres posiciones sencillas: de plano, de canto o levantado. La posición durante la cocción seleccionada será la que facilita una inclinación del ATR (Arqueomagnetismo Termoremanente) comprendida entre 50° y 75° (figura 7), intervalo de variación de la inclinación bajo nuestras latitudes durante los dos últimos milenios por lo menos. Es imposible remontarse a la declinación del CMT a partir de materiales «cambiados de

sitio»: la sola inclinación puede explorarse. En cambio, puede caracterizarse la orientación relativa de los materiales en relación con el Norte magnético de la época de la cocción, mediante un parámetro D_v llamado «desvío» (LANOS, 1987a).

El muestrario necesario para el estudio arqueomagnético de un lote coherente y homogéneo de objetos «cambiados de sitio» tiene que alcanzar por lo menos al centenar de elementos (o fragmentos) diferentes. Las extracciones pueden efectuarse en laboratorio en un lote de tejas y ladrillos recuperados en las excavaciones (figura 8), o bien directamente en los monumentos (figura 9). La metodología así puesta en obra desde 1987 en el Laboratorio de Arqueometría de Rennes I permite la obtención de dataciones sumamente fiables a partir de tejas y ladrillos (figura 10) (LANOS, 1987a, 1987b y 1990).

Perspectivas

Es de alcanzar actualmente, como objetivo esencial, la elaboración de una curva de variación secular de la dirección del CMT en España durante los dos últimos milenios. Los materiales más interesantes de estudiar son los hornos de alfareros y tejeros así como los lotes de tejas, ladrillos y baldosas (enteros o fragmentados) procedentes de edificios bien datados. Por eso, deseamos que una colaboración pueda establecerse con el Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de las Ciencias de la Tierra de Barcelona con arreglo al presente proyecto de investigación en los talleres medievales de la Península Ibérica, apoyado por el Ministerio de Asuntos Exteriores francés. Ya dieciséis hornos (Cabrera de Anoya, Paterna, Denia y Murcia) están en trámite de estudio en el Laboratorio de Arqueomagnetismo de Rennes (de diez hornos, por lo menos, hay que extraer muestras en 1994); los primeros resultados significativos tendrán que aparecer a partir de 1994.

NOTAS

- (1) E. Delqué esta realizando actualmente investigaciones experimentales en el Centro de Datación por Radiocarbono sobre cerámicas y paredes de hornos cocidos en atmósfera reductora.
- (2) Excavaciones I. Padilla, Universidad de Barcelona, y J. Thiriot.
- (3) Excavaciones J. Gisbert Santonja, en la Almadrava (hornos romanos), en la c/. Montgó (hornos árabes).
- (4) Excavaciones F. Amigues y M. Mesquida Garcia, «Olleries majors» (Testar del Molí) de Paterna.
- (5) Excavaciones J. Navarro Palazón (con J. Pozo Victorio y F. Muñoz Lopez) : c/. San Nicolas, c/. Manga y c/. Cefirino en Murcia.
- (6) Excavaciones J. Giralt.

BIBLIOGRAFIA

- AMIGUES, F.; MESQUIDA M. (1987): *Un horno medieval de cerámica / Un four médiéval de potiers*. «El Testar del Molí», Paterna (Valencia). Publications de la Casa de Velázquez (Série Archéologie, XIII), Madrid, 1987.
- (1990a): «Tradición alfarera en Paterna. Pasado y presente». In: *Fours de potiers et Testares médiévaux en Méditerranée Occidentale*. Madrid, 1987. Publicación de la Casa de Velázquez, Madrid, 1990, pp. 143-155. (Série Archéologie, XIII).
- AMIGUES, F.; BAZZANA, A. (1990b): (sous la direction de). *Fours de potiers et Testares médiévaux en Méditerranée Occidentale*. Madrid, 1987. Publicación de la Casa de Velázquez, Madrid, 1990. (Série Archéologie, XIII).
- AMIGUES, F.: «La cerámica medieval de Paterna. Sus técnicas de fabricación». In: *Spanish Medieval Ceramics*. Ed. C. M. Gerrard, A. Gutiérrez, A. Vince. BAR International Series. A paraître.
- BUCUR, I. (1986): «Fourteenth Century Archaeomagnetic Field Directions from Widely Distributed Sites in France». In: *Proceedings of the 24th International Archaeometry Symposium*, J. S. Olin and M. J. Blackman editors, Washington, Smithsonian Institution Press, 1986, pp. 449-458.
- JONGE, R. B. G. de; TOVAR, L. C. J.; BERMUDEZ, A.; PASCUAL, J. O.; LUEZAS, R. A.; MAESTRO, N. (1990): «Arqueomagnetismo. Aplicación al estudio de hornos romanos». *Revista de Arqueología*, Madrid 111, 1990, pp. 8-11.
- GOULPEAU, L.; LANOS, P. (1992): «Etude archéomagnétique des prélèvements effectués sur deux fours de l'atelier de "La Motte" en Saint-Aubin (Jura)». *Rapport interne du laboratoire*, 1992, 5 pp. Non publié.
- GOULPEAU, L. (1993): «Etude archéomagnétique d'un ensemble de briques recueillies en fouille à Théroanne (62), rue Saint-Jean, dans un établissement médiéval». *Rapport interne du laboratoire*, 1993, 5 pp. Non publié.
- LANGOUËT, L.; BUCUR, I.; GOULPEAU, L. (1983): «Les problèmes de l'allure de la courbe de variation séculaire du champ magnétique terrestre en France: nouveaux résultats archéomagnétiques». *Revue d'Archéométrie*, 7, 1983, pp. 37-44.
- LANGOUËT, L.; GIOT, P. R. (1992): *La Datation du passé. La mesure du Temps en Archéologie*. Rennes, Ed. du GMPCA, 1992.
- LANOS, P. (1987a): *Archéomagnétisme des matériaux déplacés, applications à la datation des matériaux de construction d'argile cuite en archéologie*. Rennes, 1987, 317 pp. (Thèse dactylographiée de Doctorat de Sciences de la Terre de l'Université de Rennes I).
- (1987b): «The effects of demagnetizing on thermoremanent magnetization acquired by parallel-sited baked clay blocks». *Geophysical Journal of Royal Astronomical Society*, 91, 1987, pp. 985-1012.
 - (1990): «La datation archéomagnétique des matériaux de construction d'argile cuite, apports chronologiques et technologiques». *Gallia*, 47, 1987, pp. 321-341.

- «Les possibilités de datation par l'archéomagnétisme: perspectives pour l'Espagne». In: *European Meeting on Ancient Ceramics*, Barcelona, 1993. A paraître.
- PARES, J. M.; DE JONGE, R.; PASCUAL, J. O.; BERMUDEZ, A.; TOVAR, C. J.; LUEZAS, R. A.; MAESTRO, N. (1992): «Archaeomagnetic evidence for the age of a roman pottery kiln from Calahorra (Spain)». *Geophysical Journal International*, 112, 1992, pp. 533-537.
- THELLIER, E. (1981): «Sur la direction du champ magnétique terrestre en France durant les deux derniers millénaires». *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 24, 1981, pp. 89-132.
- THIRIOT, J. (1986): *Les Ateliers de potiers médiévaux de poterie grise en Uzège et dans le Bas-Rhône : Premières recherches de terrain*. Paris, Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme, 1986, 148 pp., 40 pl. et 1 microfiche. (Documents d'Archéologie Française n° 7).
- (1990): «Les Fours de potiers, problèmes de méthode» (table-ronde sous la direction de J. Thiriot). In: *Fours de potiers et Testares médiévaux en Méditerranée Occidentale*. Madrid, 1987. Publication de la Casa de Velázquez, Madrid, 1990, pp. 169-200. (Série Archéologie, XIII).
- (1992): «Du Four à l'atelier de potier: quelques réflexions pour une meilleure connaissance de cet artisanat médiéval». In: *Tecnología de la cocción cerámica desde la antigüedad a nuestro días*. Agost, 1990. Agost, 1992, pp. 141-152.

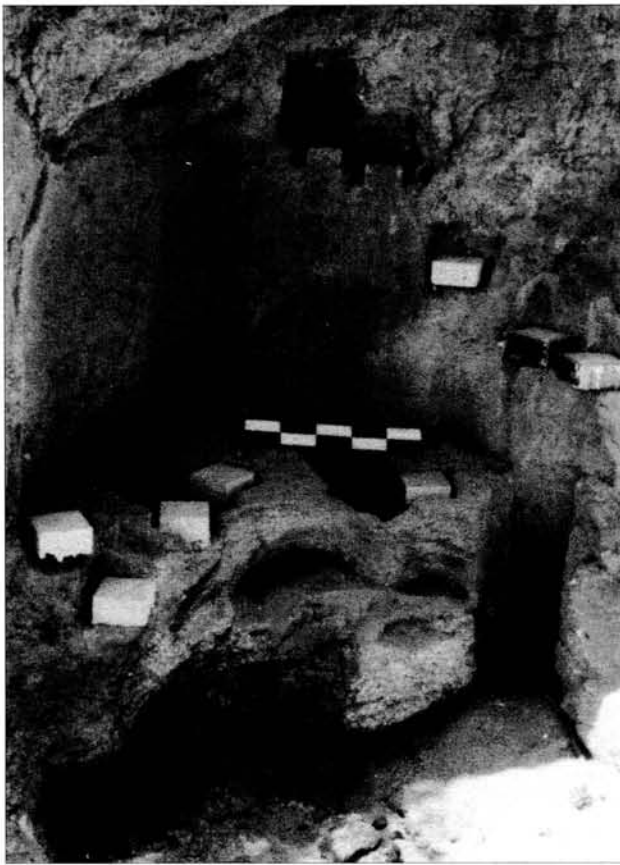


Figura 1. Extracción de muestras en el horno CDA 99 H de Cabrera de Anoya (foto J. T.). Las extracciones se realizan con el método experimentado por E. Thellier, del paralelepipedo de yeso englobando fragmentos arcillosos de la pared del horno.

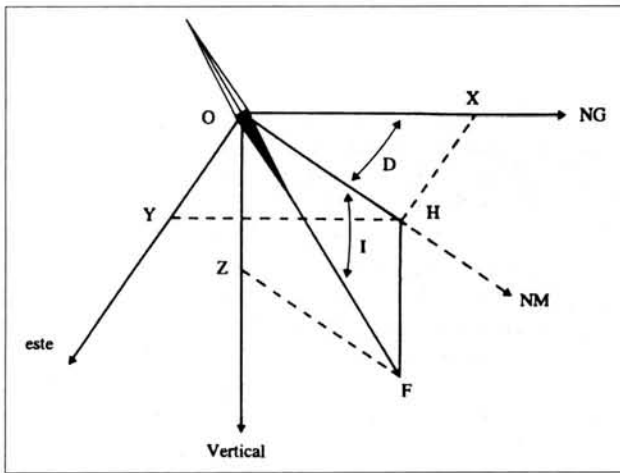


Figura 2. El Campo Magnético Terrestre (CMT). El CMT es caracterizado por la inclinación I , en relación con la horizontal, la declinación D en relación con el Norte geográfico, y por la intensidad F . Cuando su enfriamiento, después de una cocción a más de 700°C , el horno cocido adquiere una imantación o magnetismo termoremanente (MTR) de igual dirección que el CMT ambiente. Esta imantación se conserva perfectamente millones de años.

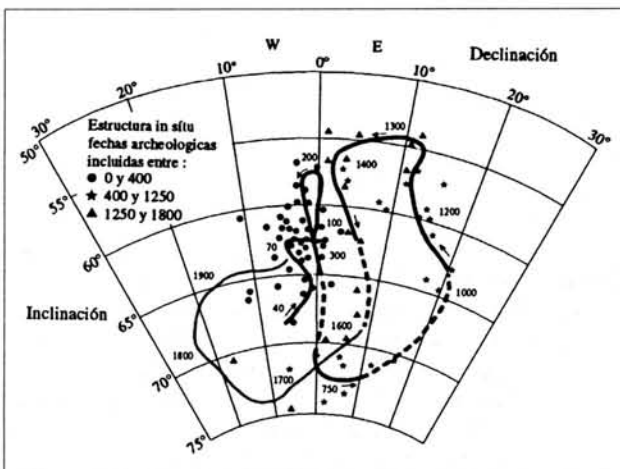


Figura 3. Variación secular de la dirección del CMT en París durante los dos últimos milenios (Thellier 1981).

Esta curva de referencia, que sirve del sur de Inglaterra al norte de España y de Italia, mediante una corrección de latitud, la están revisando en el Laboratorio de Arqueometría de Rennes. Los datos arqueológicos españoles pueden ayudar a la reconstitución de ciertas partes de la curva, cuando faltan los datos franceses, particularmente durante el siglo III AD y el período que se extiende de los años 400 a los años 700 AD.

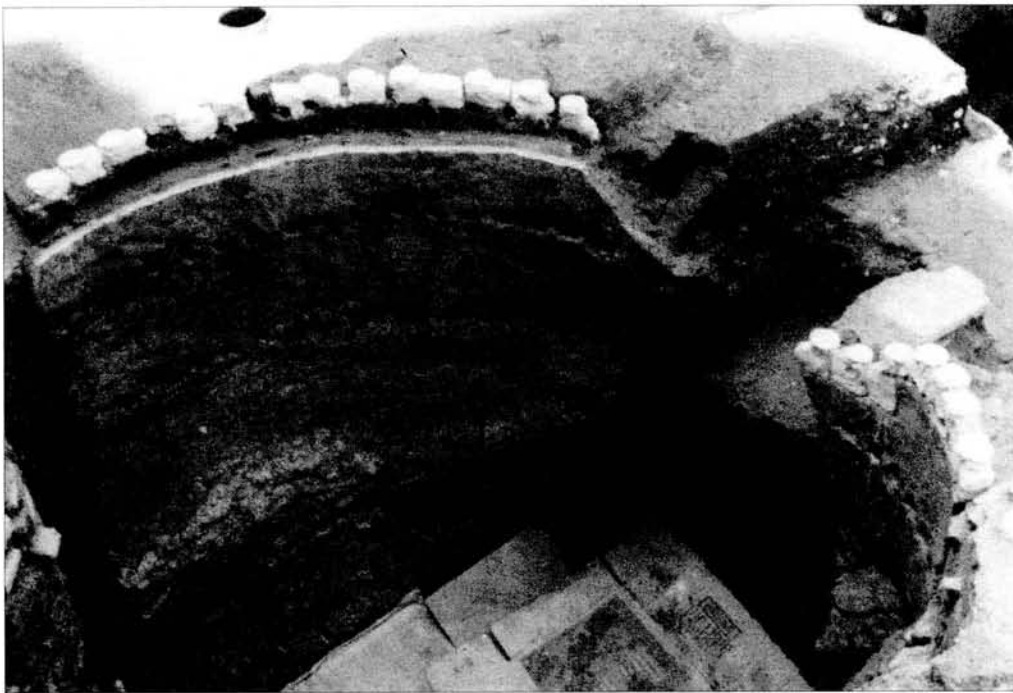


Figura 4. Extracción de muestras en uno de los hornos de la calle Ceferino en Murcia (foto J. T.)
Las extracciones se realizan con el método de E. Thellier y adaptado por I. Bucur de la tapa de yeso y de las tiras enyesadas. A dos estados sucesivos de un mismo horno (ilustrado aquí) y a un horno con una cronología relativa cercana se le sacaron muestras. A otros tres hornos demasiado deteriorados no se les ha podido sacar muestras.

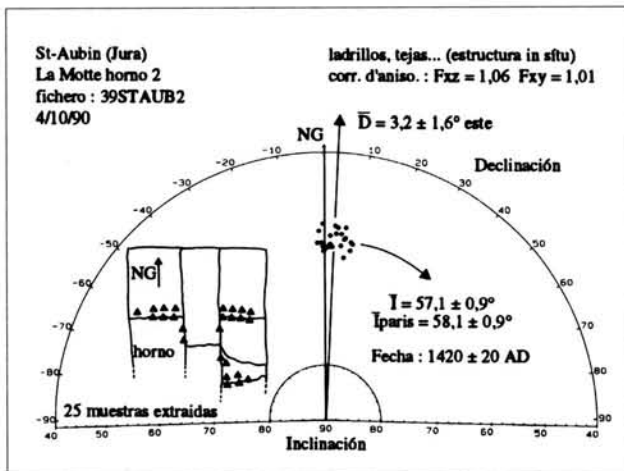


Figura 5. Datación por arqueomagnetismo de una estructura *in situ*: ejemplo del horno de tejas medieval n° 2 de «La Motte», en el término municipal de Saint-Aubin (Jura, Francia) (Goulpeau, 1992). 25 muestras se extrajeron *in situ* según el método de la tapa de yeso. La dirección mediana del CMT obtenida en el sitio es $I = 57,1 \pm 0,9^\circ$ y $D = 3,2 \pm 1,6^\circ$ Este. Después de corrección de latitud en París, la inclinación se vuelve igual a $58,1^\circ$, de aquí, según la figura 3, queda una sola solución cronológica para la última cochura de este horno: 1420 ± 20 AD

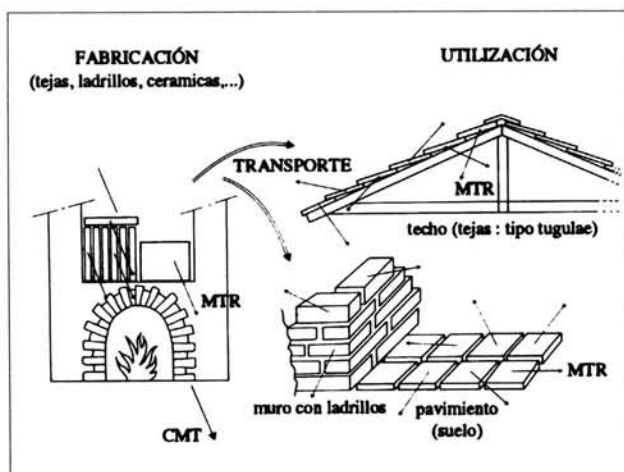


Figura 6. Los materiales de construcción como tejas, ladrillos y baldosas se cuecen en los hornos de parrilla horizontal, en posiciones generalmente sencillas: de plano, de canto o levantado. Pero estos materiales no se encuentran en su posición de cocción, ya que se utilizaron en edificios: se habla entonces de materiales «cambiados de sitio»

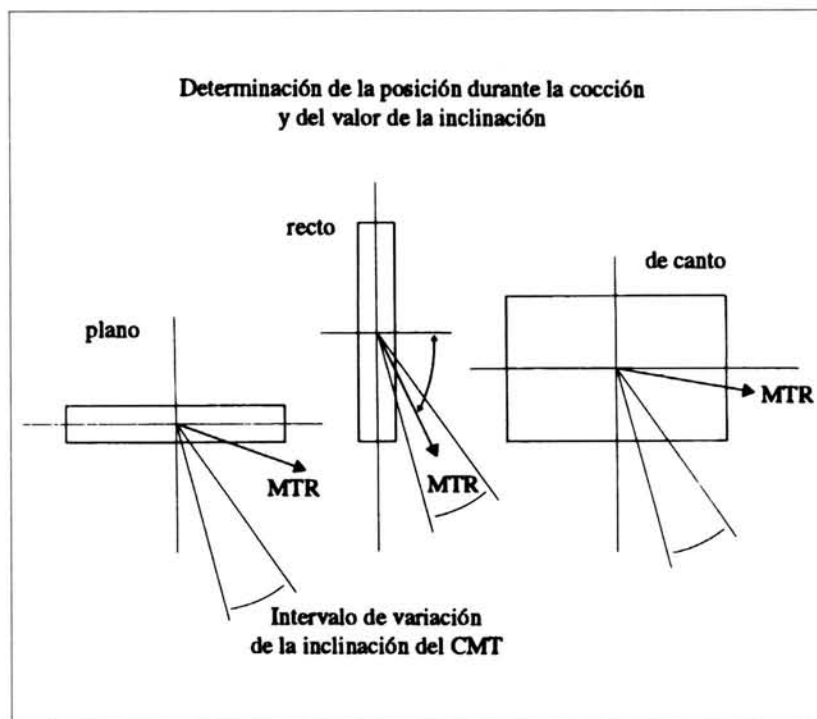


Figura 7. Criterio de determinación de la posición de cocción de un objeto paralelepédico según las medidas arqueomagnéticas. La posición de cocción seleccionada es la que da un valor de la inclinación comprendido en el intervalo de variación ($55^{\circ} - 75^{\circ}$) del CMT (figura 3)

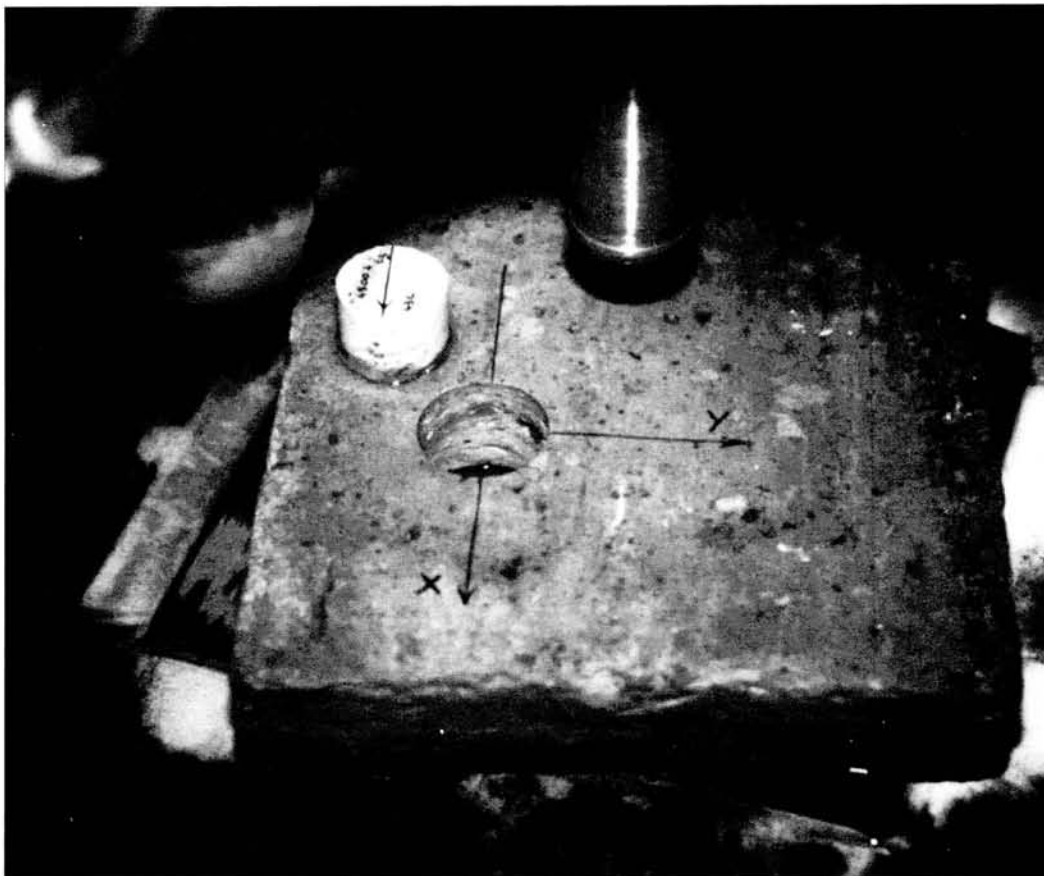


Figura 8. Unas medidas arqueomagnéticas se efectúan mediante un magnetómetro «spinner», en unas muestras cilíndricas extractas de tejas y ladrillos en laboratorio, mediante un taladro diamantado, en una señal (Oxyz) relacionado con el objeto



Figura 9. Cuando tejas y ladrillos siguen empotrados en un monumento, es posible efectuar directamente unas extracciones mediante una herramienta (para sacar muestras) portátil (este método necesita una restauración de la construcción): ejemplo de extracción de un testigo del acueducto de Ansignan (cerca de Perpignan, Pirénées Orientales, Francia). El diámetro de la muestra es de 25 mm. Es necesario, en este caso, extraer 100 a 150 muestras por lote

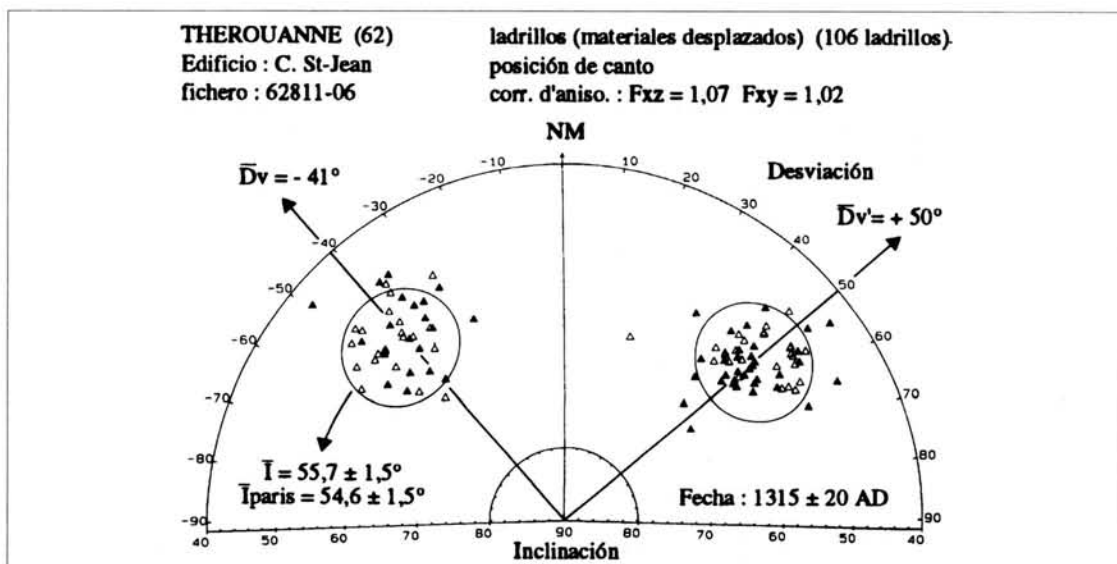


Figura 10. Datación por arqueomagnetismo de un lote de 106 fragmentos de ladrillos medievales hallados en la excavación de un edificio civil en Théroüane (Pas-de-Calais, Francia) (Goulpeau, 1993). Las medidas revelan que 88% de estos ladrillos se cocieron en posición de canto (fig. 7). Las inclinaciones medias de los grupos de imantación son idénticas e iguales a $55,7 \pm 1,5^\circ$. Después de corrección de latitud en París, la inclinación media se vuelve $54,6^\circ$, de aquí una sola cronología según la figura 3: 1315 ± 20 AD.

Los dos grupos de puntos restituyen la orientación relativa de las hileras de ladrillos (cocidos de canto) con relación al norte magnético (NM) en el momento de la cocción (desvíos medios complementarios : $Dv = -40,9^\circ$; $Dv' = +49,8^\circ$). Pues en este caso, los ladrillos se cocieron en hileras cruzadas a 90° las unas de las otras. Esta costumbre de regularidad grande en el modo de colocación de los materiales se encuentra a menudo, tanto en la época romana como en la Edad Media. Y esta regularidad es justamente la que permite la datación de las tejas y ladrillos por arqueomagnetismo