



LA COVA DELS DIABLETS

(Alcalà de Xivert, Castelló): Prehistòria a la Serra d'Irta

LA COVA DELS DIABLETS

(ALCALÀ DE XIVERT, CASTELLÓ). PREHISTÒRIA A LA SERRA D'IRTA

Gustau Aguilera Arzo / Dídac Roman i Monroig / Pablo García Borja
(editors)



Castelló 2014

Publicació del Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques
Diputació de la Castelló

Copyright

Del text i imatges: els autors

Del disseny i maquetació: Begonya Molina Olucha

Edita: Servei de Publicacions; Servei d'Investigacions
Arqueològiques i Prehistòriques. Diputació de Castelló, 2014

Imprimeix: Impremta Provincial

I.S.B.N.: 978-84-15301-42-4

Dipòsit legal: 177-2014

ÍNDEX

Pàg.

1. ANTECEDENTS I EXCAVACIÓ. Gustau Aguilera, Dídac Roman	5
2. EL VAS DECORAT. Pablo García Borja, Gustau Aguilera	17
3. IDENTIFICACIÓ DE LES MATÈRIES COLORANTS DEL VAS CERÀMIC. Inés Domingo, Clodoaldo Roldán, Pablo García Borja, Sonia Murcia, Jorgelina Carballo, Gustau Aguilera	29
4. INTERVENCIÓ DE CONSERVACIÓ I RESTAURACIÓ DEL VAS DECORAT. Anna Viciach	39
5. LA INDÚSTRIA LÍTICA, LA CERÀMICA PREHISTÒRICA I ALTRES MATERIALS. Dídac Roman, Pablo García Borja, Gustau Aguilera	43
6. LES DATACIONS RADIOCARBÒNIQUES. Gustau Aguilera, Dídac Roman, Domingo Carlos Salazar-García	57
7. ANÀLISI ANTROPOLÒGICA DE LES RESTES HUMANES. Francisco Gómez Bellard	63
8. ESTUDI DE LA DIETA EN LA POBLACIÓ DE COVA DELS DIABLETS MITJANÇANT ANÀLISI D'ISÒTOPS ESTABLES DEL CARBONI I DEL NITROGEN EN COL·LÀGEN OSSI. RESULTATS PRELIMINARS. Domingo Carlos Salazar-García	67
9. ESTUDI DE LA FAUNA. Eva Orri, Jordi Nadal	79
10. CONCLUSIONS. Gustau Aguilera, Dídac Roman, Pablo García Borja	87
11. BIBLIOGRAFIA	93
12. LLISTAT D'AUTORS. PROJECTES I AGRAÏMENTS	101



8 ESTUDI DE LA DIETA EN LA POBLACIÓ DE COVA DELS DIABLETS MITJANÇANT ANÀLISI D'ISÒTOPS ESTABLES DEL CARBONI I DEL NITROGEN EN COL·LÀGEN OSSÍ. RESULTATS PRELIMINARS

Domingo Carlos Salazar-García

8.1 ISÒTOPS I PALEODIETA

Conèixer quina és la dieta de la qual van gaudir els nostres avantpassats té una importància fonamental en el camp de la Prehistòria, ja que l'alimentació va exercir un paper clau en el funcionament de les societats humanes del passat. Els estudis de la paleodieta intenten reconstruir els modes de consum d'aliments de les poblacions del passat emprant mètodes científics directes per a la seua anàlisi, i una de les eines més útils de les quals es disposa per obtenir informació directa sobre paleodietes no és una altra que l'anàlisi d'isòtops estables sobre restes òssies.

La importància d'aquest tipus d'estudis és que aporten informació directa, davant dels altres mètodes que tracten d'estudiar el tema de manera indirecta en analitzar les diferents restes materials que apareixen en els jaciments arqueològics (restes vegetals, plantes, fauna, indústria...). A més a més, aquest tipus d'anàlisi permeten individualitzar o aïllar fenòmens amb escales temporals i espacials molt precises i, a partir dels resultats, evidenciar situacions i dinàmiques difícils de conèixer a través d'altres mitjans.

No obstant això, no s'ha de caure en l'error de considerar les tècniques isotòpiques com a vàlides per si mateixes, doncs aquestes també tenen les seues restriccions. És per tant necessària la combinació d'aquest tipus d'anàlisi biogeoquímica amb els mètodes tradicionals i amb les diverses branques de l'antropologia física per poder tindre una idea més clara i global sobre les pràctiques de subsistència dels grups humans del passat.

Els isòtops estables més emprats en l'estudi de paleodietes són els del carboni ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$) i nitrogen ($^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$). El principi bàsic sobre el qual es fonamenten aquests estudis és el de “*som el que mengem*”, és

a dir, que les unitats bàsiques que conformen tots els teixits corporals de qualsevol animal, incloent-hi els ossos, provenen dels aliments que aquests han ingerit al llarg de la seua vida. I, com que el carboni i el nitrogen que s'incorporen als nostres ossos són els mateixos àtoms que formen part dels aliments que ingerim, en comparar-los amb els valors típics d'aliments disponibles a través de l'anàlisi de, per exemple, les restes òssies animals, trobem reflectits aquells aliments dels quals deriven i és possible reconstruir els components principals de la dieta d'un individu (Katzenberg, 2008). Durant aquest procés d'incorporació dels àtoms de la dieta a l'os, la proporció entre els isòtops del carboni i del nitrogen canvien d'una manera específica i coneguda, denominada fraccionament isotòpic (Schoeller, 1999). No obstant això, per a una correcta interpretació de les dades cal tenir en compte que les mesures sobre col·lagen ossi reflecteixen sobretot la ingesta de proteïnes, la qual cosa resulta en un emmascarament de la part de la dieta procedent dels vegetals que posseeixen poca quantitat de proteïnes (Ambrose i Norr, 1993; Jim *et al.*, 2006). A més a més, els valors obtinguts proporcionen informació sobre la mitjana del tipus de dieta que l'individu ha consumit durant els seus últims anys de vida (Robins i New, 1997), la qual cosa presenta l'avantatge que s'aporta una imatge realista de l'alimentació dels individus a mig i llarg termini, però presenta també l'inconvenient que la seua precisió temporal no permet destriar variacions estacionals o puntuals de la dieta.

En el dibuix de la figura 8.1 es representa un esquema teòric dels valors $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{15}\text{N}$ (en ‰) dels ecosistemes terrestre i marí. De manera molt general, es pot dir que els valors $\delta^{13}\text{C}$ (proporció isotòpica entre ^{13}C i ^{12}C de la mostra en relació a la proporció d'aquests en el carboni fòssil marí) i $\delta^{15}\text{N}$ (proporció isotòpica entre ^{15}N i ^{14}N de la mostra en relació a la proporció d'aquests en el nitrogen atmosfèric) en combinació aporten informació sobre l'origen terrestre o aquàtic (marí o lacustre-fluvial) dels principals recursos alimentaris proteics (Chisholm *et al.*, 1982; De Niro i Epstein, 1978 i 1981). A més, els isòtops estables del carboni són capaços de forma aïllada de discriminar entre la presència en la dieta de plantes amb rutes fotosintètiques diferents: plantes C_3 i plantes C_4 . Les plantes C_3 són aquelles adaptades a regions temperades i fredes, com el blat, que posseeixen valors $\delta^{13}\text{C}$ més negatius. Les plantes C_4 són les adaptades a regions tropicals, àrides o semiàrides, com el mill, que tenen valors més positius (Deines, 1980). Per la seva banda els isòtops estables del nitrogen, en experimentar als valors de $\delta^{15}\text{N}$ un increment d'entre 3 i 5 ‰ per cada nivell tròfic (Hedges i Reynard, 2007; Minagawa i Wada, 1984), són capaços de situar als humans en el lloc de la cadena tròfica que pel seu tipus de dieta els correspon (les plantes tindran els valors més baixos, seguides dels herbívors i omnívors fins a arribar als carnívors, que tenen els valors més alts).

Aquestes anàlisis es porten aplicant en la recerca de la Prehistòria europea des de la dècada dels vuitanta, encara que fins al segle XXI no han vist potencialment incrementat el seu ús. Els períodes Mesolític i Neolític han estat aquells en els quals, per a Europa i el Mediterrani, s'han aplicat aquest tipus d'anàlisis de forma més intensa durant les darreres dècades. Cadascun d'aquests estudis ha

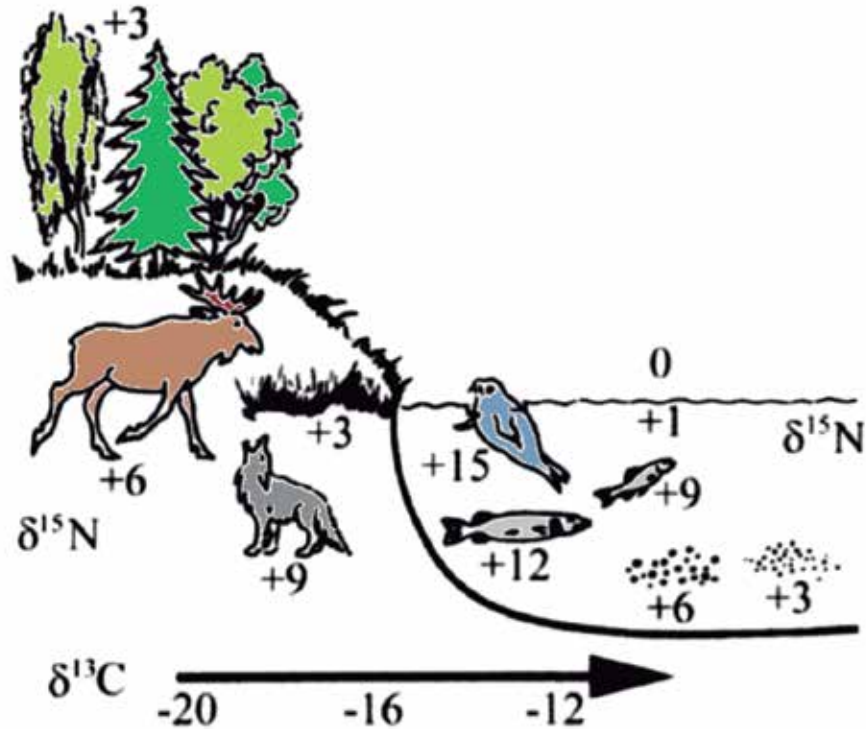


Figura 8.1. Canvi en els valors de $\delta^{15}\text{N}$ (‰) entre nivells tròfics i de $\delta^{13}\text{C}$ (‰) entre ecosistemes terrestres i marins.

aportat noves dades que conformen una idea de l'heterogeneïtat i complexitat de les estratègies de subsistència desenvolupades pels grups humans de tots dos períodes, la qual cosa podria ser com a conseqüència de les diferències en els ecosistemes (productivitat, diferències isotòpiques degudes a factors ambientals...) o bé a diferències regionals en les tradicions econòmiques dels diferents grups. Els estudis isotòpics han diferenciat clarament tres ecosistemes europeus (la façana atlàntica, la zona bàltica i l'àrea mediterrània) segons les pautes alimentàries seguides pels seus habitants en el Mesolític i el Neolític.

Segons els estudis duts a terme en jaciments costaners de la façana atlàntica de la península Ibèrica (p. ex. Arias, 2005/2006; Carvalho i Petchey, 2013; Jackes i Meiklejohn, 2004), de França (p. ex. Schulting *et al.*, 2008; Schulting i Richards, 2001), de Bèlgica (Bocherens *et al.*, 2007), de Dinamarca (p. ex. Fischer *et al.*, 2007; Richards *et al.*, 2003a) i de Gran Bretanya (p. ex. Hedges *et al.*, 2008; Schulting i Richards, 2002) existeix un canvi dietètic molt marcat (Richards *et al.*, 2003b). En general es passa de consumir molts recursos d'origen marí durant el Mesolític a l'abandó total del seu consum amb la introducció de l'agricultura i la ramaderia, convertint-se la composició de la dieta més uniforme basada

en el consum de plantes i animals terrestres. En contrast, en jaciments de la zona del mar Bàltic de Suècia, Finlàndia, Letònia i Ucraïna (p. ex Eriksson, 2006; Lidén et al., 2004) no es dona un canvi dietètic tan acusat entre tots dos períodes, sent el consum de recursos marins gens menyspreable tant en el Mesolític com amb l'arribada de l'agricultura i la ramaderia.

A la regió mediterrània s'ha produït un increment notable de les publicacions en els últims anys tant del Mesolític com del Neolític, especialment en països del mediterrani europeu com Itàlia (p. ex. Mannino et al., 2011, 2012), Malta (Richards et al., 2001), França (p. ex. Herrscher i Le-Bras Goude, 2010; Le-Bras Goude et al., 2010, 2013), Croàcia (p. ex. Lightfoot et al., 2011; Paine et al., 2009), Turquia (p. ex. Lössch et al., 2006; Richards et al., 2003c) o Grècia (p. ex. Papathanasiou et al., 2000; Richards i Hedges, 2008), tot i que existeixen encara grans llacunes pràcticament sense dades al Nord d'Àfrica i l'Orient Pròxim. Tots aquests estudis apunten a una gran heterogeneïtat d'estratègies de subsistència entre els pobles caçadors-recol·lectors de la costa mediterrània que s'homogeneïtza amb l'arribada de l'agricultura i la ramaderia. En el Mesolític les proteïnes d'origen marí representaven per a alguns individus fins a una quarta part de l'alimentació, mentre que per a uns altres simplement no representaven gens, la qual cosa contrasta amb les estratègies observades en els grups del mateix període que habitaven ecosistemes atlàntics i bàltics. Aquest consum tan baix de recursos marins entre els caçadors-recol·lectors mediterranis ha de respondre a diferències en les tradicions econòmiques desenvolupades pels grups humans com a resultat de l'adaptació a diferents ambients i ecosistemes (Evershed, 2007).

Per la seua banda, del Neolític mediterrani cal destacar que totes les dades isotòpiques apunten a una alimentació basada en el consum de plantes derivades de l'agricultura i complementada amb l'explotació dels animals salvatges i domèstics; ni tan sols en aquells jaciments localitzats en illes, com ara Malta, s'observa un ús significatiu de recursos del mar. Pel que fa a la façana mediterrània de la península Ibèrica en concret, fins ara són pocs els estudis isotòpics publicats, i seran comentats en la discussió conjuntament amb les noves dades ací aportades de la cova dels Diablets.

8.2 MATERIAL I MÈTODES

Per al present estudi, s'han pres mostres òssies tant d'humans com d'animals, aquestes últimes utilitzades com a rerefons ecològic per a les primeres. Els detalls de les mostres humanes es recullen en la figura 8.2, i els de les mostres animals en la figura 8.3. Cadascuna de les mostres preses és d'aproximadament 300 mg d'os, i s'adscriuen cronològicament al Calcolític.

Com es pot observar en la figura 8.2, encara que s'han pres mostres de 9 restes humanes per a les anàlisis, el nombre mínim d'individus es de quatre (veure capítol 7). La presa de mostres dels altres 5 ossos humans respon al context arqueològic dels mateixos, que en alguns casos podria apuntar al fet que es tracta d'individus diferents. Mentre que les escàpules que defineixen el nombre mínim d'indi-

S-EVA	Edat	Sexe	Os	Procedència
26784	Adult	Masculí	astràgal	Q1 (44.5-56.4)
26785	Adult	Femení	radi dret	Q1 (44.5-56.4)
26786	2 són femenines, una tercera és dubtosa en quant al sexe i la quarta és masculina		escàpula dreta	Q1 (26.5-44.5) Individu 1
26787			escàpula dreta	Q1 (26.5-44.5) Individu 2
26788			escàpula dreta	Q1 (26.5-44.5) Individu 3
26789			escàpula dreta	Q1 (26.5-44.5) Individu 4
26790	Indeterminada	Indeterminat	mandíbula	Q2 (Excavació clandestina)
26791	Adult	Indeterminat	metacarp	N-S / I
26792	Adult	Femení	radi esquerre	N-S / I

*A l'informe antropològic no s'especifica quina escàpula s'adscriu a cada descripció antropològica.

Figura 8.2. Detalls de les mostres humanes preses (# S-EVA, edat, sexe, os, procedència arqueològica).

us es troben en el quadre 1 a una profunditat d'entre 26,5 a 44,5 centímetres, existeixen altres restes humanes procedents, bé d'altres sectors, bé d'una altra profunditat, o bé de l'excavació clandestina. Així doncs, a més de les quatre escàpules dretes s'ha pres mostres d'un astràgal, d'un radi dret, d'un radi esquerre i d'un metacarp.

Les mostres òssies preses d'animals del jaciment són més nombroses que les dels humans. La selecció de les mostres s'ha dut a terme, en la mesura del possible, en el mateix context arqueològic al qual pertanyen els humans per poder comprendre els processos isotòpics en l'ecosistema que van compartir, així com per poder reconstruir les relacions tròfiques en ell existents. En total s'han pres mostres de 46 animals, la majoria d'ells identificables: 19 ovcaprins, 12 conills (*Oryctolagus cuniculus*), una vaca (*Bos taurus*), un èquid, un gos (*Canis lupus familiaris*), una rabosa (*Vulpes vulpes*), 7 mamífers de mitjana grandària, 3 carnívors de petita grandària, i un mamífer de gran grandària sense identificar. A causa de l'absència de restes aquàtiques disponibles per mostrejar en el jaciment, no es pot comptar amb la referència isotòpica específica ni de recursos marins ni de recursos d'aigua dolça sobre la qual comparar els valors humans⁴.

4 La preparació de les mostres i les anàlisis isotòpiques del carboni i del nitrogen en el col·lagen ossi d'aquestes s'ha realitzat en els laboratoris del Department of Human Evolution del Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology (Leipzig, Alemanya). El procés d'extracció del col·lagen utilitzat és el mètode descrit en Richards i Hedges (1999): neteja de les mostres mitjançant abrasió amb òxid d'alumini, desmineralització de les mostres en 0.5M HCl a 4-5 °C, gelatinització en pH 3 a 70 °C durant 48 hores, filtrat amb malla de 5 µm, ultrafiltració amb filtres de 30 kDa en un primer moment i de 10 kDa en un segon moment, congelació de les mostres a -20 °C, liofiltració a -55 °C, i pesat del col·lagen extret.

Les anàlisis de les ràtios d'isòtops estables del carboni (¹³C/¹²C) i del nitrogen (¹⁵N/¹⁴N) es van realitzar sobre la fracció >30kDa del col·lagen. Les mostres es van cremar i es van analitzar amb un analitzador d'elements Flaix EA 2112 acoblat a un espectròmetre de masses Delta XP, tots dos de la companyia Thermo-Finnigan. Els resultats es presenten en parts per mil (‰) en termes de notació δ¹³C i δ¹⁵N relatius als estàndards vPDB (PeeDee Belamite-Vienna standard) i N₂ atmosfèric (AIR-ambient inhalable reservoir standard) respectivament. Per comprovar la qualitat bioquímica del col·lagen s'han utilitzat els paràmetres usuals: %C (>35), %N (>10) i C:N (2,9-3,6) (De Niro, 1985; Van Klinken, 1999). S'ha analitzat una sèrie de les mostres que es presenten a continuació, situant-se l'error analític (2s) tant per δ¹³C com δ¹⁵N dins d'un interval < 0,2‰.

S-EVA	Espècie	Os	Sector
26793	<i>Bos taurus</i>	pelvis	Q1
26794	Ovicaprí	fèmur	Q1
26795	Ovicaprí	tíbia	Q1
26796	Ovicaprí	radi	Q1
26797	Mamífer de mitjanes dimensions	costella	Q1
26798	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	costella	Q1
26799	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	tíbia	Q1
26800	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	pelvis	Q1
26801	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	metàpod	Q1
26802	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	pelvis	Q1
26803	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Escàpula	Q1
26804	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Peroné	Q1
26805	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Tíbia	Q1
26806	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Tibia	Q1
26807	Ovicaprí	falange I	Q1
26808	Ovicaprí	Pelvis	Q1
26809	Ovicaprí	Húmer	Q1
26810	Ovicaprí	Metatars	Q1
26811	Ovicaprí	Fèmur	Q1
26812	Ovicaprí	Radi	Q1
26813	Mamífer de mitjanes dimensions	Costella	Q1
26814	Mamífer de mitjanes dimensions	Vèrtebra	Q1
26815	Mamífer de mitjanes dimensions	os carpal	Q1
26816	Èquid	radi	Q3
26817	Mamífer de grans dimensions	húmer	Q4
26818	Ovicaprí	vèrtebra	Q1
26819	Ovicaprí	metàpod	Q2
26820	Ovicaprí	os carpal	Q3
26821	Ovicaprí	metacarp	Q4
26822	Ovicaprí	metacarp	Q1
26823	Ovicaprí	falange I	Q2
26824	Ovicaprí	calcani	Q3
26825	Ovicaprí	falange I	Q4
26826	Ovicaprí	os carpal	Q1
26827	Ovicaprí	escafoïdes	Q2
26828	Mamífer de mitjanes dimensions	os no ident.	Q3
26829	Mamífer de mitjanes dimensions	vèrtebra	Q4
26830	Mamífer de mitjanes dimensions	vèrtebra	Q1
26831	<i>Canis lupus familiaris</i>	Húmer	Q2
26832	<i>Vulpes vulpes</i>	Húmer	Q3
26833	Carnívor de petites dimensions	Metàpod	Q4
26834	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Pelvis	Q1
26835	Carnívor de petites dimensions	metacarp	Q2
26836	Carnívor de petites dimensions	metacarp	Q3
26837	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Maxil·lar	Q4
26838	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	fèmur	Q1

Figura 8.3 Detalls de las mostres d'animals preses (# S-EVA, espècie, os, sector arqueològic).

S-EVA	Espècie	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	% col.	% C	% N	C:N
26784	Humà	-18,8	9,9	3,0	49,3	17,4	3,3
26785	Humà	-18,8	10,6	1,8	45,5	16,0	3,3
26786	Humà	-19,0	9,9	4,4	46,5	16,6	3,3
26787	Humà	-19,2	9,8	4,2	46,1	16,6	3,2
26788	Humà	-18,7	10,8	3,7	46,3	16,7	3,2
26789	Humà	-19,5	8,8	2,3	45,6	16,3	3,3
26790	Humà	-18,7	10,2	3,4	46,0	16,3	3,3
26791	Humà	*	*	0	*	*	*
26792	Humà	-18,9	9,9	3,9	45,8	16,4	3,3
26794	Ovicaprí	-19,4	3,8	5,4	46,5	16,4	3,3
26795	Ovicaprí	-19,0	4,5	1,1	40,7	13,1	3,6
26808	Ovicaprí	-18,6	3,8	1,1	40,7	14,3	3,3
26809	Ovicaprí	-19,4	3,4	5,4	45,3	16,1	3,3
26810	Ovicaprí	-19,3	4,0	6,1	46,2	16,5	3,3
26811	Ovicaprí	-19,4	4,1	1,7	43,8	14,5	3,5
26812	Ovicaprí	-18,9	4,0	4,3	47,6	16,6	3,3
26818	Ovicaprí	-19,6	4,4	7,7	48,0	15,7	3,6
26819	Ovicaprí	-19,5	4,1	6,3	49,1	16,1	3,6
26820	Ovicaprí	-18,6	4,1	7,1	49,9	16,1	3,6
26807	Ovicaprí	-18,9	4,1	7,5	46,0	16,7	3,2
26832	Ovicaprí	-19,9	5,6	4,1	46,1	16,6	3,2
26821	Ovicaprí	-20,5	6,2	1,4	48,1	15,0	3,7
26822	Ovicaprí	-19,0	5,0	1,7	49,5	15,5	3,7
26823	Ovicaprí	-18,7	5,1	2,4	51,1	15,7	3,8
26824	Ovicaprí	-19,2	4,1	4,9	51,2	15,8	3,8
26825	Ovicaprí	-19,3	4,2	6,8	50,9	15,7	3,8
26826	Ovicaprí	-19,6	4,1	6,3	51,3	15,6	3,8
26827	Ovicaprí	-19,2	4,2	6,1	52,2	15,8	3,9
26799	Conill	-21,1	2,4	2,3	43,8	15,7	3,3
26800	Conill	-20,7	5,4	1,5	42,9	15,0	3,3
26801	Conill	-19,9	3,5	1,4	42,8	15,3	3,3
26802	Conill	-21,2	3,6	1,9	42,4	14,9	3,3
26803	Conill	-21,5	3,9	6,3	43,7	15,7	3,3
26804	Conill	-20,7	6,0	4,6	43,4	15,6	3,2
26805	Conill	-20,2	4,4	1,2	44,2	15,0	3,4
26806	Conill	-20,8	3,6	1,7	42,6	15,1	3,3
26834	Conill	-20,9	3,1	5,2	45,4	16,6	3,2
26837	Conill	-21,5	5,3	4,5	46,1	16,7	3,2
26838	Conill	-21,6	4,1	2,5	45,7	16,3	3,3
26798	Conill	-19,8	3,6	7,2	44,5	15,9	3,3
26831	Bòvid	-18,8	5,0	1,9	44,5	15,9	3,3
26816	Èquid	-18,6	9,5	0,6	46,1	14,3	3,7
26796	Guineu	-18,1	11,3	2,6	43,0	15,0	3,3
26793	Gos	-18,8	10,6	3,4	45,7	16,1	3,3
26797	Mamífer mitj. Dims.	-19,1	4,0	8,5	45,2	16,1	3,3
26813	Mamífer mitj. Dims.	-19,6	4,3	0,8	43,9	14,4	3,6
26814	Mamífer mitj. Dims.	-19,1	4,2	7,8	47,2	16,0	3,4
26815	Mamífer mitj. Dims.	-19,1	10,1	2,0	46,3	15,4	3,5
26828	Mamífer mitj. Dims.	-14,7	5,9	2,7	45,4	16,4	3,2
26829	Mamífer mitj. Dims.	-19,4	3,8	6,2	46,3	16,7	3,2
26830	Mamífer mitj. Dims.	-19,4	4,3	9,1	46,2	16,8	3,2
26833	Mamífer mitj. Dims.	-19,5	4,1	3,6	46,1	16,5	3,2
26835	Mamífer mitj. Dims.	-20,2	4,6	2,7	45,8	16,6	3,2
26836	Mamífer mitj. Dims.	-19,4	4,4	3,2	45,9	16,5	3,2

*En itàlica apareixen les mostres sense col·lagen o amb indicadors de qualitat no acceptables.

Figura 8.4. Valors $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, i paràmetres de qualitat del col·lagen (% de col·lagen, %C, %N, C:N) de les mostres humanes i de fauna.

8.2 RESULTATS I DISCUSIÓ

A falta de la segona sèrie d'anàlisi de cada mostra, que s'està processant en el Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology (Leipzig, Alemanya), per tant, cal considerar la interpretació dels resultats preliminars amb cautela⁵.

Els animals identificats com a herbívors (ovicaprins, conills i un bòvid; n=25) tenen en conjunt un valor $\delta^{13}\text{C}$ mitjà de $-20,0 \pm 0,9$ (1σ) ‰, i els seus valors mínims i màxims són de $-21,6$ i $-18,6$ ‰. Aquests valors es troben dins del que és habitual en ecosistemes amb majoria de plantes C_3 com les de la façana mediterrània peninsular (Sage *et al.*, 1999). El valor $\delta^{15}\text{N}$ mitjà dels herbívors identificats és de $4,1 \pm 0,8$ (1σ) ‰, i els valors mínim i màxim són $2,4$ i $6,0$ ‰. Aquests valors que presenten els herbívors marquen el rerefons de la cadena d'alimentació local sobre la qual s'interpretaran els valors humans. Els dos valors $\delta^{13}\text{C}$ dels carnívors identificats són $-18,1$ i $-18,8$ ‰, que encaixen també amb un entorn terrestre C_3 típic, i els seus dos valors $\delta^{15}\text{N}$ són d' $11,3$ i $10,6$ ‰, que és l'esperat per a un esglaó tròfic alimentari superior al dels herbívors. A més d'aquests herbívors i carnívors identificats, existeixen dos grups d'animals sense identificar que també s'han analitzat: els mamífers de mitjana i petita grandària. Els mamífers de mitjana grandària (n=7) tenen valors $\delta^{13}\text{C}$ mitjans de $-18,6 \pm 1,7$ (1σ) ‰ i valors $\delta^{15}\text{N}$ mitjans de $5,2 \pm 2,3$ (1σ) ‰, mentre que els mamífers de petita grandària (n=3) tenen valors $\delta^{13}\text{C}$ mitjans de $-19,7 \pm 0,4$ (1σ) ‰ i valors $\delta^{15}\text{N}$ mitjans de $4,4 \pm 0,3$ (1σ) ‰. Les mitjanes són compatibles amb les dels herbívors identificats, encara que s'observa la presència d'un mamífer de mitjana grandària no identificat amb un alt valor $\delta^{13}\text{C}$ (S-EVA 26828) i un altre amb un alt valor $\delta^{15}\text{N}$ (S-EVA 26815). Pel que fa als individus humans analitzats (n=8), el seu valor $\delta^{13}\text{C}$ mitjà és de $-18,9 \pm 0,3$ (1σ) ‰, i els seus valors mínims i màxims són $-19,5$ i $-18,7$ ‰. El seu valor mitjà $\delta^{15}\text{N}$ és de $10,0 \pm 0,6$ (1σ) ‰, i els seus valors mínims i màxims de nitrogen són $8,8$ i $10,8$ ‰. Aquests valors de carboni defineixen una dieta basada en recursos terrestres C_3 , i els valors de nitrogen situen als humans en un nivell tròfic clarament superior al dels herbívors (5.9 ‰ més) i similar al dels carnívors.

En la gràfica de la figura 8.5 s'observa com tots els humans s'agrupen entorn d'un valor $-18,5$ ‰ de $\delta^{13}\text{C}$ i entre valors de 9 - 11 ‰ de $\delta^{15}\text{N}$. Aquests valors per si sols són compatibles amb una dieta exclusivament terrestre de recursos C_3 , en la qual el consum de recursos animals no és gens menyspreable, sense evidència de consum de recursos ni marins ni d'aigua dolça. No obstant això, si es tenen tots

⁵ No s'ha pogut extreure col·lagen de totes les mostres preses del jaciment de la cova dels Diablets. En concret, de la mostra humana S-EVA 26791 no s'ha pogut extreure col·lagen en cap de les seves fraccions moleculars. De les que sí s'ha extret, destaca que la majoria d'elles han donat bons índexs de preservació (% de col·lagen >1%, %C de >35%, %N de >10%, C:N d'entre 2.9 i 3.6), menys les mostres de fauna S-EVA 26821, 26822, 26823, 26824, 26825, 26827 i 26816, que presenten una ràtio C:N lleugerament major de l'acceptat com a vàlid (3.7-3.9) i per tant no s'han considerat ni per a la representació gràfica ni per a la interpretació dels resultats que es detallen a continuació. Tots els resultats que es presenten són sobre la fracció molecular major del col·lagen (>30 kDa). En la figura 8.4 es poden consultar totes aquestes dades en detall.

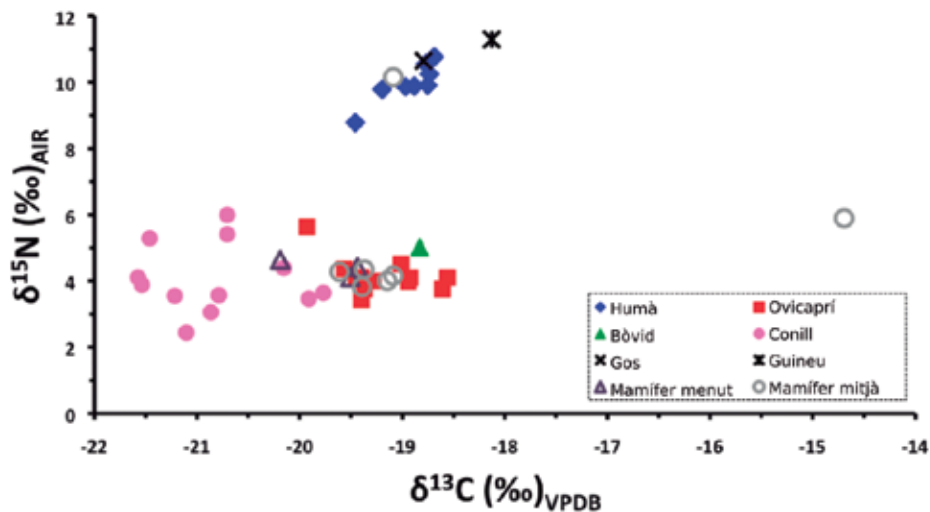


Figura 8.5. Valors $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ d'humans i fauna de Cova Diablets.

en consideració es pot apreciar com la població humana té una pendent que tendeix cap a valors més positius en nitrogen i carboni ($y=1,98x + 47,48$; $R^2 = 0,79$). I això podria significar que s'està introduint una quantitat d'aliments del mar en la dieta d'alguns individus de la població. Serien sempre quantitats molt petites de recursos marins, qüestió que per la proximitat del jaciment al litoral (a uns 5 quilòmetres en línia recta) sembla *a priori* poca quantitat. També és destriable que un dels individus humans tinga valors inferiors $\delta^{15}\text{N}$ (cas 1 ‰ menys), la qual cosa podria significar que consumia una menor quantitat d'aliments rics en proteïnes com la carn. En qualsevol cas, en no estar tots els ossos datats, aquestes petites diferències no podem descartar completament que tinguin a veure amb el fet que alguns dels individus no siguin del mateix moment cronològic i no a petites diferències alimentàries entre membres d'una mateixa població.

En algunes situacions, les anàlisis isotòpiques poden aportar informació sobre quin tipus d'animals es consumien més freqüentment. En aquest cas, observant la gràfica de la figura 8.5 es pot dir que, d'entre els animals identificats, els que probablement van ser més consumits pels humans són els ovi-caprins i els conills (molts d'ells apareixen just un esglaó tròfic alimentari per sota dels humans, amb uns valors de nitrogen ca. 5 ‰ menys i uns valors de carboni ca. 1 ‰ menys).

També es pot observar a la gràfica com el gos, la rambosa, i un mamífer de mitjana grandària no identificat se situen en el mateix esglaó de la cadena tròfica que els individus humans. Això és normal, ja que tant els carnívors com els humans tenien una alimentació proteica basada en els herbívors terrestres. En concret, es pot veure com el gos i el mamífer no identificat (probablement un altre gos)

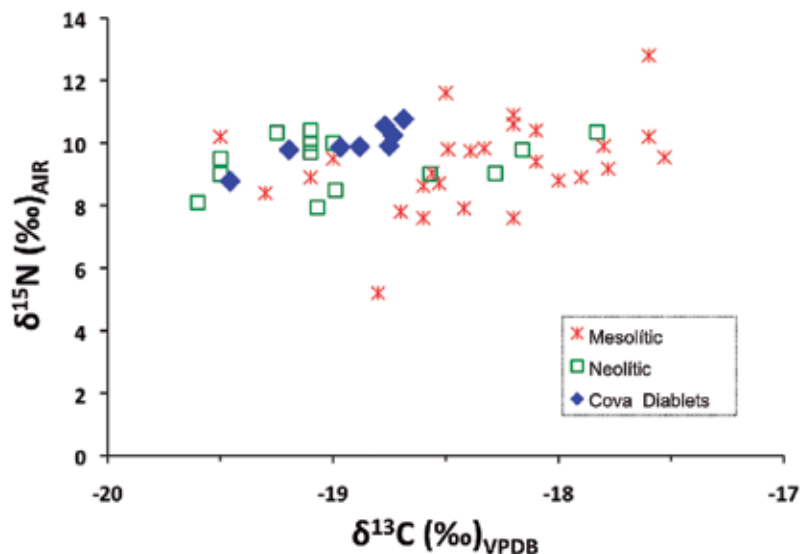


Figura 8.6. $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ d'humans neolítics de Cova dels Diablets junt a humans mesolítics del Collado, Santa Maira, Penya del Comptador, Cingle del Mas Nou i Casa Corona, així com neolítics de Costamar, cova de la Pastora y La Vital (dades preses de García-Guixé et al., 2006; McClure et al., 2011; Salazar-García, 2009, 2011; Salazar-García et al., 2013, 2014).

apareixen entre els valors humans, un fet esperat si considerem que els gossos podrien haver tingut una alimentació similar a la humana, tal vegada basada en els desfets d'aquests últims.

La rabosa, per la seua banda, presenta uns valors lleugerament superiors, suggerint un consum un poc major de proteïna animal en la seua dieta que en la dels humans i els gossos. En la part dreta de la gràfica també es pot apreciar com un mamífer de mitjana grandària no identificat que posseeix uns valors $\delta^{13}\text{C}$ molt elevats (entorn de -14.5‰) que són compatibles amb un alt consum de plantes tipus C_4 . A la regió valenciana fins avui, només alguns animals del Neolític antic han presentat aquest tipus de valors isotòpics, per la qual cosa podríem pensar que aquest animal podria ser d'aquesta cronologia.

La contextualització dels resultats isotòpics amb els ja existents dels períodes Mesolític i Neolític del País Valencià, ajuda a completar l'evolució de la paleodieta en la façana mediterrània peninsular durant aquests períodes. Es pot veure el conjunt si col·loquem els valors d'humans de la cova dels Diablets en una gràfica amb els valors d'humans dels altres jaciments de cronologies mesolítica i neolítica del País Valencià ja publicats: El Collado (García-Guixé et al., 2006), Santa Maira, penya del Comptador, cingle del Mas Nou (Salazar-García et al., 2014), La Corona (Salazar-García et al., 2013), Costamar (Salazar-García, 2010), cova de la Pastora (McClure et al., 2011) i La Vital (Salazar-García, 2011).

Amb les noves dades es confirma la pauta general que indica que en la regió mediterrània durant el Neolític es consumeix menys proteïna marina que durant el Mesolític, en el qual malgrat també

basar-se la dieta en recursos terrestres s'aprecia l'existència del consum d'aliments d'origen marí de forma suficient i regular per a ser detectada mitjançant les anàlisis isotòpiques. A la gràfica de la figura 6 s'observa com els humans de cova dels Diablets apareixen tots en la part de la gràfica amb valors $\delta^{13}\text{C}$ menors a -18.5‰ , com la majoria dels individus neolítics, i un poc allunyats de la majoria d'individus mesolítics, amb valors més positius.



11 BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, J. L. (1988): "Use wear on manos and hide processing Stones". *Journal of Field Archaeology*, 15: 307-15.
- AGUILELLA, G. (2002): "Pastors prehistòrics a la Cova de Petrolí (Cabanes, Plana Alta, Castelló)". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 23: 107-132.
- AGUILELLA, G. (2011): "Cazadores-recolectores: más allá del territorio de explotación". V. MAYORAL, S. CELESTINO (eds.) *Tecnologías de Información Geográfica Y Análisis Arqueológico Del Territorio. Actas Del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida. Anejos de AESPA*, LIX: 395-410.
- AGUILELLA, G., ARQUER, N., *ArqueoCat* (2008): "Abric de La Roca Roja (Orpesa, Castelló): Un Abric Freqüentat Des Del III Millenni a.C.". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 26: 29-42.
- AGUILELLA, G.; GUSI, F.; OLÀRIA, C. (1999): "El jaciment prehistòric de La Cova del Diablets (Alcalà de Xivert, Castelló)". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20: 7-35.
- AGUILELLA, G.; ROMAN, D.; LUJÁN, L.; RONCHERA, R. (2010): "Les ocupacions prehistòriques de la Cova Pastrana (Alcalà de Xivert, Baix Maestrat, Castelló) a partir de l'estudi d'un conjunt de materials" *Quaderns de Prehistoria i Arqueologia de Castelló*, 28: 39-58.
- ALDAY, A., MORAL, M. (2011): "El dominio de la cerámica boquique: discusiones técnicas y cronoculturales". En BERNABEU, J.; ROJO, M., MOLINA, LL. (eds.). *Las primeras producciones cerámicas. El VI milenio cal a.C. en la Península Ibérica. Sagvntvm-PLAV Extra-12*: 65-80.
- ALLAIN, J., RIGAUD, A. (1989): "Colles et mastics au Magdalénien". OLIVE, M., TABORIN, Y. (eds.) *Nature et fonction des foyers préhistoriques: actes du colloque international de Nemours 1987, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île de France*, 2: 221-3.
- ALTUNA, J. (1978): "Dimorfisme sexual dans l'esquelette postcephalique de Capra pirenaica pendant le Würm final". *Munibe*, 4: 201-214.
- AMBROSE, S.H., NORR, L. (1993): "Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate". LAMBERT, J.B., GRUPPE, G. (eds.) *Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level*: 1-37.
- ANGELI, L., ARIAS, C., CRISTOFORRETTI, G., FABBRI, C., LEGNAIOLI, S., PALLESCHI, V., RADI, G., SALVETTI, A., TOGNONI, E. (2006): "Spectroscopic Techniques Applied to the Study of Italian Painted Neolithic Potteries". *Laser chemistry*, 2006: 1-7. 10.1155/2006/61607.
- APARICIO, J., SANVALERO J. (1977): *La Cova Fosca (Ares del Mestre, Castelló) y el Neolítico Valenciano*. Departamento de Historia Antigua, Facultad de Filosofía y Letras de la Universitat de València-Serie arqueológica, 4.
- ARIAS, P. (2005/2006): "Determinaciones de isótopos estables en restos humanos de la región Cantábrica. Aportación al estudio de la dieta de las poblaciones del Mesolítico y el Neolítico". *Munibe*, 57: 359-374.
- ARQUER, N., FALOMIR, F. (2008): "El Castell de Xivert (Alcalà de Xivert, Baix Maestrat): campanyes d'excavació 2007 i 2008, primeres valoracions". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 26: 207-210.
- ASQUERINO, M.D., (1978), "Cova de la Sarsa (Bocairente, Valencia). Análisis estadístico y tipológico de materiales sin estratigrafía (1971-1974)". *Sagvntvm PLAV*, 13: 99-225.
- AUDION, F., PLISSON, H. (1982): "Les ocres et leurs témoins au Paléolithique en France: enquête et experiences sur leur validité archéologique". *Cahiers du Centre de Recherches Préhistoriques*, 8: 33-80.
- BASS, W.M. (1987): *Human Osteology*. Missouri Archaeological Society, 2, 327 pp.
- BERNABEU, J. (1989). *La tradición cultural de las cerámicas impresas en la zona oriental de la península Ibérica*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 86.

- BERNABEU, J.; GARCÍA BORJA, P.; GÓMEZ, O., MOLINA, LL. (2011a): “El componente decorativo en las producciones cerámicas”. BERNABEU, J.; ROJO, M., MOLINA, LL. (eds.). *Las primeras producciones cerámicas. El VI milenio cal a.C. en la Península Ibérica. Sagvntvm-PLAV Extra-12*: 17-33.
- BERNABEU, J.; GÓMEZ, O.; MOLINA, LL. GARCÍA BORJA P. (2011b): “La cerámica Neolítica durante el VI milenio cal a.C. en el Mediterráneo central peninsular”. BERNABEU, J.; ROJO, M., MOLINA, LL. (eds.). *Las primeras producciones cerámicas. El VI milenio cal a.C. en la Península Ibérica. Sagvntvm-PLAV Extra-12*: 153-178.
- BERNABEU, J.; MOLINA, LL., GARCÍA BORJA, P. (2007-2008): “El color en las producciones cerámicas del Neolítico Antiguo”. *Veleia*, 24-25, Vol II: 655-667.
- BERNABEU, J.; MOLINA, LL.; ESQUEMBRE, M.A.; RAMÓN, J., BORONAT, J.D. (2009): “La cerámica impresa mediterránea en el origen del Neolítico de la península Ibérica”. *De Méditerranée et d'ailleurs... Mélanges offerts à Jean Guilaine*: 463-478. Toulouse.
- BEYRIES, S., INIZAN, M. L. (1982): “Typologie, ochre, function”. D. CAHEN (ed.) *Tailler! Pour quoi faire*, Musé Royal de l’Afrique centrale, Tervuren: 313-22.
- BOCHERENS, H., POLET, C., TOUSSAINT, M. (2007): “Palaeodiet of Mesolithic and Neolithic populations of Meuse Basin (Belgium): evidence from stable isotopes”. *Journal of Archaeological Science*, 34: 10-27.
- BOSCH, J. (2001): “Les ocupacions prehistòriques de caçadors-recol·lectors a la Cova del Vidre (Roquetes). Assentament i clima”. *Recerca*, 5: 9-20.
- BUGOI, R., CONSTANTINESCU, B., PANTOS, E., POPOVICI, D. (2008): “Investigation of Neolithic ceramic pigments using synchrotron radiation X-ray diffraction”. *Powder Diffraction*, 23 (3): 195-199.
- CAPEL, J., HUERTAS, F., POZZUOLI, A., LINARES, J. (2006): “Red ochre decorations in Spanish Neolithic ceramics: a mineralogical and technological study”. *Journal of Archaeological Science*, 33: 1157-1166.
- CARRASCO, J.L., PACHÓN, J.A., GÁMIZ, J. (2012): “Las cerámicas neolíticas pintadas en Andalucía y sus contextos arqueológicos”. *Antiquitas*, 24: 17-79.
- CARVALHO, A.F., PETCHEY, F. (2013): “Stable isotope evidence of Neolithic Palaeodiets in teh Coastal Regions of Southern Portugal”. *Journal of Island and Coastal Archaeology*, 8: 361-383.
- CASABÓ, J. (2012): “Las industrias de la Cova dels Blaus (La Vall d’Uixó, Castelló). Aportación a la transición paleolítico-epipaleolítico en las comarcas septentrionales del País Valenciano”. *MARQ, Arqueología y Museos* 05: 19-51.
- CHISHOLM, B.S., NELSON, D.E., SCHWARCZ, H.P. (1982): “Stable carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets”. *Science*, 216: 1131-1132.
- DE ANTONIO, J. M., NEUMAIER, J., VIZCAÍNO, D. (1998): “Excavaciones de salvamento en el Castell de Xivert (Alcalá de Chivert, Castellón): avance del estudio de las fases pre y protohistóricas”. *Quaderns de Prehistòria I Arqueologia de Castelló*, 19: 195-220.
- DE NIRO, M. (1985): “Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction”. *Nature*, 317: 806-809.
- DE NIRO, M., EPSTEIN, S. (1978): “Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals”. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 42: 495-506.
- DE NIRO, M., EPSTEIN, S. (1981): “Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals”. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 49: 97-115.
- DEINES, P. (1980): *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*. Elsevier Science and Technology, 554 pp.
- DOMINGO, I., GARCÍA BORJA, P., ROLDÁN, C. (2012): “Identification, processing and use of red pigments in the valencian Early Neolithic (Spain)”. *Archaeometry*, 54 (5): 868-892.
- DOMINGO, I., ROLDÁN, C., FERRERO, J., GARCÍA BORJA, P. (2007): “Nuevas aportaciones sobre el fragmento cerámico con cérvidos incisos de la Cova de l’Or (Beniarrés, Alacant)”. *Trabajos de Prehistoria*, 64 (2): 169-76.

- ERIKSSON, G. (2006): "Stable isotope analysis of human and faunal remains from Zvejnieki". *Acta Archaeologica Lundensia*, 52: 183-215.
- ESTRADA, A.; NADAL, J.; GARCIA-ARGÜELLES, P.; LLOVERAS, L.; COSTA, J. (2011): *La Balma del Gai*. Ajuntament de Moià, 61 pp.
- EVERSHED, R.P. (2007): "Exploiting molecular and isotopic signals at the Mesolithic-Neolithic transition". *Proceedings of the British Academy*, 144: 141-164.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; GÓMEZ, M.; MARTÍNEZ-ORTI, A. (2011): "Systematic compsumption of non-marine gastropods at open -air Mesolithic sites inthe Iberian Mediterranean región". *Quaternary International*, 244: 45-53.
- FISCHER, A., OLSEN, J., RICHARDS, M., HEINEMEIER, J., SVEINBJÖRNSDÓTTIR, A.E., BENNIKE, P. (2007): "Coast-inland mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: evidence from stable isotope values of humans and dogs". *Journal of Archaeological Science*, 34(12): 2125-2150.
- FLORS, E. -coord.- (2009): *Torre La Sal (Ribera de Cabanes, Castellón)*. *Evolución del paisaje antrópico desde la prehistoria al medioevo*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8.
- FLORS, E., SANFELIU, D. (2011) "La Cerámica Neolítica de Costamar (Cabanes, Castellón)". BERNABEU, J.; ROJO, M., MOLINA, LL. (eds.). *Las primeras producciones cerámicas. El VI milenio cal a.C. en la Península Ibérica*. *Sagvntvm-PLAV Extra-12*: 187-200.
- GAJIC-KVASCEV, M., MARIC, M., SMIT, Z., KANTARELOU, V., GERMANOS, A., SLJIVAR, D., MILOVANOVIC, D., ANDRIC, V. (2012): "New evidence for the use of cinnabar as a colouring pigment in the Vinca culture". *Journal of Archaeological Science*, 39: 1025-1033
- GARCÍA BORJA, P., PÉREZ JORDÁ, G. (2012): "Ensayo tipológico para el estudio de cerámica prehistórica del País Valencià. Aplicación a colecciones del Bronce final". *Lucentum*, XXXI: 25-53.
- GARCÍA BORJA, P., CASANOVA, V. (2010). "La ceràmica de la Cova de la Sarsa". PASCUAL, J., GARCÍA BORJA, P., CASANOVA, V., LÓPEZ, E., MIRET, C., PASCUAL BENITO, J.L. *La Cova de la Sarsa i el Neolític a Bocairent*. Col·lecció Estudis Locals, 2: 65-79. Ajuntament de Bocairent.
- GARCÍA BORJA, P., DOMINGO, I., ROLDÁN, C. (2006): "Nuevos datos sobre el uso de materia colorante durante el Neolítico Antiguo en las comarcas centrales valencianas". *Saguntum*, 38: 49-60.
- GARCÍA BORJA, P., DOMINGO, I., ROLDÁN, C., VERDASCO, C., FERRERO, J., JARDÓN, P., I BERNABEU, J. (2004): "Aproximación al uso de la materia colorante en la Cova de l'Or". *Recerques del Museu d'Alcoi*, 13: 35-52.
- GARCÍA BORJA, P., MARTINS, H., SANCHIS, A., PARDO, S. (2012): "Dataciones radiocarbónicas en contextos del Neolítico antiguo de la Cova Fosca de la Vall d'Ebo (Alacant, España)". *Alberri*, 22: 11-31.
- GARCÍA BORJA, P.; AURA, E.; BERNABEU, J., JORDÁ, J.F. (2010): "Nuevas perspectivas sobre la neolitización en la Cueva de Nerja (Málaga, España): La cerámica de la sala del Vestíbulo". *Zephyrus*, LXVI: 111-134.
- GARCÍA BORJA, P.; CORTELL, E., PARDO, S., PÉREZ JORDÀ, G. (2011a): "Las cerámicas de la Cova de l'Or (Beniarrés, Alacant). Tipología y decoración de las colecciones del Museu d'Alcoi". *Recerques del Museu D'Alcoi*, 20: 71-138.
- GARCÍA BORJA, P.; SALAZAR-GARCÍA, D.C.; PÉREZ FERNÁNDEZ, A.; PARDO, S. I CASANOVA, V. (2011b): "El Neolítico antiguo cardial y la Cova de la Sarsa (Bocairent, València). Nuevas perspectivas a partir de su registro funerario". *MUNIBE Arqueología Antropología*, 62: 175-195.
- GARCIA PUCHOL, O. (2009): "Contexto de producción y consumo de piedra tallada durante el Neolítico de Costamar: avance de resultados". FLORS, E. (coord) *Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castellón)*. *Evolución del paisaje antrópico desde la prehistòria hasta el medioevo*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8: 242-262.
- GARCÍA-GUIXÉ, E., SUBIRA, M.E., RICHARDS, M.P. (2006): "Paleodiets of humans and fauna from the Spanish Mesolithic site of El Collado". *Current Anthropology*, 47: 549-556.
- GOMEZ BELLARD, F. (1989): "Cribra orbitalia en un niño paleocristiano de Menorca". *Actas de la II Reunión Nacional de la Asociación Española de Paleo- patología*: 109-113.

- GOÑI, A., RODRIGUES, A., CAMALICH, M^a.D., MARTÍN, D., FRANCISCO, M^a.I. (1999): “La Tecnología de los elementos de adorno personal en materias minerales durante el Neolítico Medio. El ejemplo del poblado de Cabecicos Negros (Almería)”. *II Congreso de Neolítico a la Península Ibérica. Saguntum-plav, Extra-2*: 163-170.
- GUILLEM, P. M., MARTÍNEZ, R., PÉREZ-JORDÀ, G., PÉREZ-MILIÁN, R., FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. (2005): “El Prat de Cabanes (Cabanes, Castelló). Un jaciment prehistòric del III mil·lenni (a.C.)”. *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge al professor Vicenç M. Rosselló i Verger*: 195-202. Universitat de València.
- HEDGES, R.E.M., REYNARD, L.M. (2007): “Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology”. *Journal of Archaeological Science*, 34: 1240-1251.
- HEDGES, R.E.M., SAVILLE, A., O'CONNELL, T. (2008): “Characterizing the diet of individuals at the Neolithic chambered tomb of Hazleton North, Gloucestershire, England, using stable isotopic analysis”. *Archaeometry*, 50: 114-128.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, M. (2008): “Neolítico y Arte. El paradigma de Alicante”. HERNÁNDEZ, M.S.; SOLER, J.A., LÓPEZ PADILLA J.A. *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular*, vol. 2: 13-22. Alacant.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, M.S. (2013): “Del arte lineal geométrico al arte esquemático antiguo”. DE LA RASILLA, M. (coord.) *Estudios en homenaje a F.J. Fortea Pérez*, Ediciones universidad de Oviedo: 429-442.
- HERNANDEZ PÉREZ, M.S.; FERRER, P, CATALÀ, E. (1988): *Arte rupestre en Alicante*. Fundación Banco Exterior. Madrid.
- HERRSCHER, E., LE BRAS GOUDE, G. (2010): “Southern French Neolithic populations: isotopic evidence for regional specificities in environment and diet”. *American Journal of Physical Anthropology*, 141: 259-272.
- JACKES, M., MEIKLEJOHN, C. (2004): “Building a method for the study of the Mesolithic-Neolithic transition in Portugal”. *Documenta Praehistorica*, 31: 89-111.
- JIM, S., JONES, V., AMBROSE, S.H., EVERSHED, R.P. (2006): “Quantifying dietary macronutrient sources of carbon for bone collagen biosynthesis using natural abundance stable carbon isotope analysis”. *British Journal of Nutrition*, 95: 1055-1062.
- JORDÀ, F. (1958): “Los Enterramientos de La Cueva de La Torre Del Mal Paso (Castelnovo - Castellón de La Plana)”. *Archivo de Prehistoria Levantina*, 7: 55-92.
- JUAN CABANILLES, J., MARTÍ, B. (2002): “Poblamiento y procesos culturales en la Península Ibérica del VII al V milenio aC”. BADAL, E., BERNABEU, J., MARTÍ, B. (eds): *El paisaje en el Neolítico mediterráneo, Sagvntvm-PLAV, Extra-5*: 45-87. València.
- KATZENBERG, M.A. (2008): “Stable Isotope Analysis: A tool for studying past diet, demography, and life history”. KATZENBERG, M.A. (dir.). *Biological Anthropology of the Human Skeleton*: 413-441.
- LE BRAS-GOUDE, G., BINDER, D., ZEMOUR, A., RICHARDS, M.P. (2010): “New radiocarbon dates and isotope analysis of Neolithic human and animal bone from the Fontbrégoua Cave (Salernes, Var, France)”. *Journal of Anthropological Sciences*, 88: 167-178.
- LE BRAS-GOUDE, G., HERRSCHER, E., VAQUER, J. (2013): “Funeral practices and foodstuff behaviour: what does eat meat mean? Stable isotope analysis of Middle Neolithic populations in the Languedoc region (France)”. *Journal of Anthropological Archaeology*, 32: 280-287.
- LIDÉN, K., ERIKSSON, G., NORDQVIST, B., GOTHERSTRIM, A., BENDIXEN, E. (2004): “The wet and the wild followed by the dry and the tame - or did they occur at the same time? Diet in Mesolithic-Neolithic southern Sweden”. *Antiquity*, 78: 23-33.
- LIGHTFOOT, E., BONEVA, B., MIRACLE, P.T., SLAUS, M., O'CONNELL, T.C. (2011): “Exploring the Mesolithic and Neolithic transition in Croatia through isotopic investigations”. *Antiquity*, 85: 73-86.
- LOMBARD, M. (2007): “The gripping nature of ochre: the association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa”. *Journal of Human Evolution*, 53(4): 406-19.
- LÖSCH, S., GRUPE, G., PETERS, J. (2006): “Stable Isotopes and Dietary Adaptations in Humans and Animals at Pre-Pottery Neolithic Neval Çori, Southeast Anatolia”. *American Journal of Physical Anthropology*, 131: 181-193.
- LLOVERAS, L.; NADAL, J.; GARCIA-ARGÜELLES, P.; FULLOLA, J.; ESTRADA, A. (2011): “The land snail midden from Balma del Gai

- (Barcelona, Spain) and evolution of terrestrial gastropod consumption during the late Paleolithic and Mesolithic in eastern Iberia". *Quaternary International* 244: 37-44.
- MANNINO, M.A., CATALANO, G., TALAMO, S., MANNINO, G., DI SALVO, R., SCHIMMENTI, V., LALUEZA-FOX, C., MESSINA, A., PETRUSO, D., CARAMELLI, D., RICHARDS, M.P., SINEO, L. (2012): "Origin and diet of the prehistoric hunter-gatherers on the Mediterranean Island of Favignana (Egadi Islands, Sicily)". *PLOS ONE*, 7 (11), e49802.
- MANNINO, M.A., THOMAS, K.D., LENG, M.J., DI SALVO, R., RICHARDS, M.P. (2011): "Stuck to the shore? Investigating prehistoric hunter-gatherer subsistence, mobility and territoriality in a Mediterranean coastal landscape through isotope analyses on marine mollusc shell carbonates and human bone collagen". *Quaternary International*, 244: 88-104.
- MARTÍ, B. (1977): *Cova de l'Or (Beniarrés Alicante) Vol. I. Serie de Trabajos Varios del SIP*, 51.
- MARTÍ, B. (1983): "Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante). Memorias de las campañas de excavación 1975-1979". *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 16: 11-55.
- MARTÍ, B. (2006): "Cultura Material y arte rupestre esquemático en el País Valenciano, Aragón y Cataluña". MARTÍNEZ GARCÍA, J., HERNÁNDEZ PÉREZ, M. (eds.) *Actas del congreso Arte rupestre esquemático en la Península Ibérica (comarca de los Vélez, 5-7 de Mayo de 2004)*: 119-147.
- MARTÍ, B. (2008): "Cuevas, poblados y santuarios neolíticos: una perspectiva mediterránea". HERNÁNDEZ, M.S.; SOLER, J.A., LÓPEZ PADILLA J.A. *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular. Vol. 1*: 17-27.
- MARTÍ, B., HERNÁNDEZ PÉREZ M.S. (1988): *El Neolítico Valencià. Art rupestre i cultura material. Servei d'Investigació Prehistòrica. Diputació de València*.
- MARTÍ, B., JUAN CABANILLES, J. (2002): "La decoració de les ceràmiques neolítiques i la seua relació amb les pintures rupestres dels abrics de la Sarga". HERNÁNDEZ, M., SEGURA, J.M. (coords) *La Sarga. Arte rupestre y territorio*: 147-170.
- MARTÍ, B.; PASCUAL PÉREZ, V.; GALLART, D.; LÓPEZ GARCÍA, P.; PÉREZ RIPOLL, M.; ACUÑA, J.D. i ROBLES, F. (1980): *Cova de l'Or (Beniarrés Alicante) Vol. II. Serie de Trabajos Varios del SIP*, 65.
- MARTÍNEZ VALLE, R., GUILLEM CALATAYUD, P. M. (2005): "Arte rupestre de l'Alt Maestrat: las cuencas de La Valltorta y de la Rambla Carbonera". *Actas del Congreso Arte Rupestre en la España Mediterránea (Alicante, 2004)*: 71-88.
- MARTÍNEZ VALLE, V., VILLAYERDE, V. (eds.) (2002): *La cova dels Cavalls en el barranc de la Valltorta*. Monografías del Instituto Valenciano de Arte Rupestre, 1. València.
- MARTÍNEZ, M. J., GAVILÁN, B., BARRIOS, J., MONTEALEGRE, L. (1999): "Materias primas colorantes en Murciélago de Zuheros (Córdoba): caracterización y procedencia". BERNABEU, J., OROZCO, T. (eds) *Actes del II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica: Saguntum (PLAV), Extra II*: 111-16.
- MCCLURE, S., GARCÍA-PUCHOL, O., ROCA, C., CULLETON, B., KENNETT, D. (2011): "Osteological and paleodietary investigation of burials from Cova la Pastora, Alicante, Spain". *Journal of Archaeological Science*, 38: 420-428.
- MESADO, N. (2005): *La Cova de les Bruixes (Rossell, Castellón)*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 105.
- MINAGAWA, M., WADA, E. (1984): "Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: Further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age". *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48: 1135-1140.
- MORALES, J.V. (2013): "La transició del Paleolític superior final/Epipaleolític al Mesolític en el territori valencià. Aportacions de l'estudi zoològic del jaciment de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant)". *Animals i arqueologia hui. I Jornades d'Arqueozoologia*: 181-202. Museu de Prehistòria de València.
- NAVARRETE, M.S. (1976): *La cultura de las cuevas con cerámica decorada en Andalucía Oriental*. Universidad de Granada.
- OLÀRIA, C. (1977a): *La cueva de los Botijos y de la Zorrera de Benalmádena de Benalmádena*. Málaga.
- OLÀRIA, C. (1977b): "Hallazgos Eneolíticos En La Cova de L'Oret (Eslida, Castellón)". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 4: 299-304.

- OLÀRIA, C. (1988): *Cova Fosca: un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 3. Castelló.
- OLARIA, C. (1990-1991): “Covacho de enterramiento colectivo en el río Millars (Almassora, la Plana Baixa)”. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 15: 419-425. Castellón.
- OLARIA, C. (1999): *Cova Matutano (Vilafamés, Castellón)*. *Un modelo ocupacional del magdalenense superior-final en la vertiente mediterránea peninsular*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 5: 453 pp. Castellón.
- OLÀRIA, C. (2000): “Nuevas dataciones de C-14 para el neolítico mediterráneo peninsular”. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 21: 27-34.
- OLARIA, C., GUSI, F. (1976): “Un asentamiento en cueva de la Edad del Bronce. El Forat de Cantallops (Ares del Mestre, Castellón)”. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 3: 133-150. Castelló.
- ONORATINI, G. (1985): “Diversité minerale et origine des materiaux colorants utilises des le paleolithique superieur en Provence”. *Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille*, 45: 7-114.
- PAINE, C., O'CONNELL, T.C., MIRACLE, P.T. (2009): “Stable isotope reconstruction of early Mesolithic diet at Pupicina Cave”. MCCARTAN, S., SCHULTING, R., WARREN, G., WOODMAN, P. (eds.) *Mesolithic Horizons*: 210-216.
- PALOMAR, V. (1982): “La Cueva Del Abrigo I de Las Peñas (Navajas, Castellón)”. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 9: 123-34.
- PAPATHANASIOU, A., LARSEN, C.S., NORR, L. (2000): “Bioarchaeological inferences from a Neolithic ossuary from Alepotrypa Cave, Diros, Greece”. *International Journal of Osteoarchaeology*, 10: 210-228.
- PASCUAL BENITO, J. LL. (1997): *Utillaje oseó, adornos e ídolos del Neolítico a la edad del Bronce en el País Valenciano*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 95.
- PÉREZ BOTÍ, G. (1999): “La Cova de la Sarsa (Bocairent, València). La colección Ponsell del Museo arqueológico municipal de Alcoi”. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 8: 89-109.
- POMIÈS, M. P., MENU, M., VIGNAUD, C. (1999): “Red Palaeolithic pigments: Natural hematite or heated goethite?” *Archaeometry*, 41: 275-285.
- RICHARDS, M.P., HEDGES, R.E.M. (1999): “Stable isotope evidence for similarities in the tpe of marine foods used by Late Mesolithic humans at sites along the Atlantic coast of Europe”. *Journal of Archaeological Science*, 26: 717-722.
- RICHARDS, M.P., HEDGES, R.E.M. (2008): “Stable isotope evidence of past human diet at the sites of the Neolithic cave of Gerani; the Late Minoan III cemetery of Armenoi; grave circles A and B at the palace site of Mycenae; and Late Helladic chamber tombs”. TZEDAKIS, Y., MARTLEW, H., JONES, M.K. (eds.) *Archaeology meets science*: 220-230.
- RICHARDS, M.P., HEDGES, R.E.M., WALTON, I., STODDART, S., MALONE, C. (2001): “Neolithic Diet at the Brochtorff Circle, Malta”. *European Journal of Archaeology*, 4: 253-262.
- RICHARDS, M.P., PEARSON, J.A., MOLLESON, T.I., RUSSELL, N., MARTIN, L. (2003c): “Stable Isotope Evidence of Diet at Neolithic Çatalhöyük, Turkey”. *Journal of Archaeological Science*, 30: 67-76.
- RICHARDS, M.P., PRICE, T.D., KOCH, E. (2003a): “Mesolithic and Neolithic subsistence in Denmark: new stable isotope data”. *Current Anthropology*, 44: 288-295.
- RICHARDS, M.P., SCHULTING, R.J., HEDGES, R.E.M. (2003b): “Sharp shift in diet at onset of Neolithic”. *Nature*, 425: 366.
- RIFKIN, R.F. (2011): “Processing ochre in the Middle Stone Age: Testing the inference of prehistòric behaviours from actualistically derived experimental data”. *Journal of Anthropological Archaeology*, doi:10.1016/j.jaa.2011.11.004
- ROBINS, S.P., NEW, S.A. (1997): “Markers of bone turnover in relation to bone Health”. *Proceedings of the Nu Society trition*, 56: 903-914.
- ROLDÁN, C., FERRERO, J.L., GARCÍA BORJA, P., DOMINGO, I. (2008): “Aportaciones al uso de pigmentos durante el Neolítico

- Antiguo en las comarcas centrales valencianas”. ROVIRA, S., GARCÍA HERAS, M., GENER, M., MONTERO, I. (eds) *Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría* (Madrid, 2007): 669-679. Madrid.
- ROMAN, D. (2010a): “Nuevos datos para la transición Pleistoceno-Holoceno: el abrigo del Cingle de l’Aigua (Xert, Baix Maestrat, País Valencià)”. *Zephyrus*, LXVI, 209-218.
- ROMAN, D. (2010b): “Noves aportacions al Paleolític superior final en el nord del País Valencià: els jaciments de la serra d’Irta (Baix Maestrat)”. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXVIII: 73-89.
- ROMAN, D. (2011): *El poblament del final del Plistocè en les comarques del nord del País Valencià a partir de l’estudi tecno-tipològic de la indústria lítica*. Publicacions de la Universitat de València. <http://www.tdx.cat/handle/10803/39089>
- SAGE, R.F., WEDIN, D.A., LI, M. (1999): “The Biogeography of C₄ Photosynthesis: Patterns and Controlling Factors”. SAGE, R.F., MONSON, R.K. (eds.). *C₄ Plant Biology*: 313-373.
- SALAZAR-GARCÍA, D.C. (2009): “Estudio de la dieta en la población neolítica de Costamar. Resultados preliminares de análisis de isótopos estables de C y N”. FLORS, E. (coord.) *Torre La Sal (Ribera de Cabanes, Castellón)*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8: 411-420.
- SALAZAR-GARCÍA, D.C. (2011): “Aproximación a la dieta de la población neolítica de La Vital a través del análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno sobre restos óseos”. PÉREZ, G., GARCÍA, O., BERNABEU, J. (eds.) *La Vital. Vida y muerte en la desembocadura del Serpis entre el III y el II Milenio cal AC*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 113. València.
- SALAZAR-GARCÍA, D.C., AURA, E., OLÀRIA C., TALAMO, S., MORALES, J.V., RICHARDS, M.P. (2014): “Isotope evidence for the use of marine resources in the Eastern Iberian Mesolithic”. *Journal of Archaeological Science*, 42: 231-240.
- SALAZAR-GARCÍA, D.C., FERNÁNDEZ LÓPEZ DE PABLO, J., SUBIRÀ, M.E., ROCA-TOGORES, C., GÓMEZ-PUCHE, M., RICHARDS, M.P., ESQUEMBRE, M.A. (2013): “Late Mesolithic burials of Casa Corona (Villena, Spain): direct radiocarbon and paleodietary evidence of last forager populations in Eastern Iberia”. *Journal of Archaeological Science*, 40: 671-680.
- SAN VALERO, J. (1950): *La Cueva de la Sarsa (Bocairente, Valencia)*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 12. Valencia.
- SANCHES, M.J. (1988): “O povoado da Lavra (Marco de Canaveses)”. *Arqueologia*, 17: 125-134.
- SANCHIS, A. (2012): *Los lagomorfos del Paleolítico medio en la vertiente mediterránea ibérica*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 115.
- SANFELIU, D., FLORS, E. (2009): “Los materiales cerámicos”. FLORS, E. (coord.) *Torre La Sal (Ribera de Cabanes, Castellón)*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8: 269-352.
- SCHOELLER, D.A. (1999): “Isotope Fractionation: Why Aren’t We What We Eat?” *Journal of Archaeological Science*, 26: 667-673.
- SCHULTING, R.J., BLOCKLEY, S.M., BOCHERENS, H., DRUCKER, D., RICHARDS, M.P. (2008): “Stable carbon and nitrogen isotope analysis on human remains from the Early Mesolithic site of La Vergne (Charente-Maritime, France)”. *Journal of Archaeological Science*, 35: 763-772.
- SCHULTING, R.J., RICHARDS, M.P. (2001): “Dating women and becoming farmers: new palaeodietary and AMS dating evidence from the Breton Mesolithic cemeteries of Teviec and Hoedic”. *Journal of Anthropological Archaeology*, 20: 314-344.
- SCHULTING, R.J., RICHARDS, M.P. (2002): “The wet, wild and the domesticated: The Mesolithic-Neolithic transition on the West coast of Scotland”. *European Journal of Archaeology*, 5: 147-189.
- SOLER DÍAZ, J. (2002): *Cuevas de inhumación múltiple en la Comunidad Valenciana*. Museo Arqueológico de Alicante - MARQ.
- SOLER DÍAZ, J., ROCA DE TOGORES MUÑOZ, C. (2008): *El Secreto del Barro*. Museo Arqueológico de Alicante.
- VAN KLINKEN, G.J. (1999): “Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements”. *Journal of Archaeological Science*, 26: 687-695.
- VICENT, A. M., MUÑOZ, A.M. (1973): *Segunda campaña de excavaciones. La cueva de los Murciélagos, Zuheros (Córdoba)*. 1969. Excavaciones arqueológicas en España, 77. Madrid.
- WADLEY, L. (2005): “Putting ochre to the test: replication studies of adhesives that may have been used for hafting tools in the Middle Stone Age”. *Journal of Human Evolution*, 49: 587-601.

Autors

GUSTAU AGUILELLA ARZO

Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. Diputació de Castelló.
gaguilella@dipcas.es

JORGELINA CARBALLO MARTÍNEZ

Institut de Ciència dels Materials (ICMUV) / Universitat de València.
jorgelina.carballo@uv.es

INÉS DOMINGO SANZ

ICREA. Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques. Universitat de Barcelona.
ines.domingo@ub.edu

PABLO GARCÍA BORJA

Investigador independent.
pgarciaborja@gmail.com

FRANCISCO GÓMEZ BELLARD

Escuela de Medicina Legal. Universidad Complutense de Madrid.
palquinta@hotmail.com

SONIA MURCIA MASCARÓS

Institut de Ciència dels Materials (ICMUV) / Universitat de València.
sonia.mascaros@uv.es

JORDI NADAL LORENZO

Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques. Universitat de Barcelona.
jnadal@uoc.edu

EVA ORRI TERRADO

Grup d'Estudis Paleoecològics i Geoarqueològics. Universitat de Barcelona.
evaorri@yahoo.es

CLODOALDO ROLDÁN GARCÍA

Institut de Ciència dels Materials (ICMUV) / Universitat de València.
clodoaldo.rolدان@uv.es

DÍDAC ROMAN I MONROIG

Investigador postdoctoral. Programa VALI+D de la Generalitat Valenciana
Dept. Prehistòria i Arqueologia. Universitat de València - Université de Toulouse-Le Mirail
didac.roman@uv.es

DOMINGO C. SALAZAR-GARCÍA

Department of Archaeology, University of Cape Town, Cape Town, South Africa.
Department of Human Evolution, Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany.
domingo_carlos@eva.mpg.de

ANNA VICIACH I SAFONT

Arqueòloga i restauradora.
annaviciach@gmail.com

Projectes i agraïments

- Els treballs realitzats per Dídac Roman i Inés Domingo s'han efectuat en el marc dels projectes: HAR2011-25440 del Ministerio de Ciencia e Innovación i SGR-2009-1145 de la Generalitat de Catalunya.
- D. C. Salazar-Garcia i els editors volen agrair a la Societat Max-Planck (Prof. Richards, Prof. Hublin) pel suport logístic i econòmic en l'estudi d'isòtops i datació de les restes humanes (capítols 6 i 8).
- Cal agrair també la col·laboració de l'Ajuntament d'Alcalà de Xivert i especialment a Rafael Ronchera, responsable de la Col·lecció Museogràfica d'Alcalà de Xivert, per la seua ajuda i disponibilitat en relació als materials de la col·lecció i en diversos aspectes de l'estudi de la cova.





DIPUTACIÓ
D F
CASTELLÓ



Servei d'Investigacions
Arqueològiques i Prehistòriques



Ajuntament
Alcalà de Xivert