

Introducció a l'estudi dels marcadors musculoesquelètics d'activitat física i càrrega laboral en bioarqueologia

Margalida Rivas Llompart

Graduada en Arqueologia per la Universitat Autònoma de Barcelona

margalida.rivas@gmail.com

RESUMEN

La bioarqueologia se presenta como una disciplina imprescindible para el estudio de las formas de vida de las sociedades pasadas a partir de los restos esqueléticos encontrados en los yacimientos arqueológicos. Podemos conocer desde cómo se alimentaban hasta qué actividades llevaban a cabo de forma regular para la producción de la vida social. El estudio de los marcadores de actividad y carga laboral, como modificaciones morfológicas y arquitectónicas de los huesos y dientes, nos permite indagar en la organización social de estas comunidades. Este dossier pretende ser una introducción a este tipo de estudios para que los arqueólogos podamos conocer su alcance y límites y, por tanto, cómo nos puede ayudar en nuestra investigación arqueológica.

Palabras clave:

marcadores de carga laboral, entesopatías, enfermedades degenerativas de las articulaciones, análisis biomecánicos, geometría transversal, bioarqueología, arqueología.

RESUM

La bioarqueologia es presenta com una disciplina imprescindible per a l'estudi de les formes de vida de les societats passades a partir de les restes esquelètiques que es troben als jaciments arqueològics. Podem saber des de com s'alimentaven fins a les activitats que realitzaven de manera regular per a la producció de la vida social. L'estudi de marcadors de l'activitat i la càrrega de treball, com modificacions morfològiques i arquitectòniques d'ossos i dents, permet investigar l'organització social d'aquestes comunitats. Aquest dossier pretén ser una introducció a aquest tipus d'estudis per tal que els arqueòlegs podem saber el seu abast i límits i, per tant, com pot ajudar-nos en la nostra recerca arqueològica.

Paraules Clau:

marcadors de càrrega de treball, enthesopathies, malalties degeneratives de les articulacions, geometria transversal, biomecànica, arqueologia, anàlisi de bioarqueologia.

ABSTRACT

Bioarchaeology is presented as a very important discipline for reconstructing the lifestyle of past societies through human remains from archaeological contexts. We can know about diet and the daily activities for the social life production. Occupational stress markers' study, the morphological and architectural modifications of bones and teeth, allows us to investigate about social organization of these communities. This article is an introduction in bioarchaeological studies to know its range and drawbacks, and how it helps to archaeologists in our archaeological investigations.

Keywords:

occupational stress markers, enthesopathies, degenerative joint disease, biomechanical analyses, cross-sectional geometry, bioarchaeology, archaeology.

Rebut: 30 gener 2014; Acceptat: 15 març 2014

1. Introducció

La bioarqueologia està composta, per una banda, per la biologia humana o osteologia que es dedica a fer informes descriptius de les principals característiques dels esquelets humans i, per altra banda, l'arqueologia, encarregada de fer la interpretació d'aquests informes en relació amb la resta de materials arqueològics localitzats juntament amb les restes esquelètiques en un jaciment, que en moltes ocasions han caigut en actualismes amb el passat. Per intentar superar aquests inconvenients, s'ha promogut la unió de les dues disciplines en una única que begui de les dues fonts de coneixement.

Des de l'inici de la bioarqueologia a principis dels anys 80 del segle XX, s'ha treballat amb diverses tendències, des de la més evolucionista i adaptativa fins a la més actual, encara que minoritària, que és l'anomenada bioarqueologia social i feminista, segons la qual cal fer èmfasi en el coneixement de les relacions simètriques o dissimètriques entre els col·lectius sexuals i socials (González-Ramírez i Sáez Sepúlveda, 2011). Segons aquesta tendència la bioarqueologia hauria de ser entesa, seguint la teoria materialista-històrica, com a eina per a l'estudi dels agents socials, dones i homes, a través de les seves restes òssies i en relació entre ells i amb els objectes que han intervingut en les pràctiques socials que fan possible la reproducció de la vida social. Per

tant, el seu estudi ens permet conèixer com era la seva relació amb la resta dels agents de la materialitat social, que també són objecte d'estudi de l'arqueologia (fauna, ceràmica, estris lítics, etc). Ens permet preguntar-nos com organitzen la vida social: què produeixen per a la seva subsistència, qui produeix, qui treballa (homes, dones, infants, adults), com treballen per poder vincular unes pràctiques econòmiques a un sector de la població o un altre (Sana-huja, 2007), si hi ha divisió de tasques o una divisió de treballs per raó de dissimetries socials, si existia o no explotació (si uns treballen més que els altres o si el consum és dissimètric per sexes, edat o classes socials).

Per tot això, l'estudi dels indicadors d'activitat i càrrega laboral, que formen part de l'estudi de la bioarqueologia i que es defineixen com les alteracions fisiològiques (canvis morfològics i arquitectònics) de l'esquelet, pot reflectir l'organització social, les relacions entre els individus d'una societat i les seves condicions de vida. Com veurem més endavant, es distingeixen diversos tipus de marcadors, i cadascun d'ells respon a remodelacions diferents segons la zona de l'os on es localitza i/o el tipus de modificació, però poden tenir uns tipus de respostes (osteogènesi i/o osteòlisi) i etiologies semblants que poden dificultar el seu diagnòstic. En tractar-se d'un dossier, ens centrem en l'explicació de cadascun dels

indicadors i de les metodologies i tècniques aplicades al seu estudi, exemplificant amb alguns casos mèdics i, sobretot, arqueològics.

2. Els marcadors musculoesquelètics d'activitat física i les seves tipologies

Els marcadors musculoesquelètics són anomalies que es poden observar en els ossos, la majoria de forma macroscòpica. Aquestes marques poden ser producte de la realització continuada d'una activitat física i aquesta és la idea en que es basen aquests d'estudis, juntament amb la premissa que posa de manifest la gran capacitat adaptativa de l'os, tant en la arquitectura interna com externa, a les càrregues mecàniques que actuen sobre ell. Aquestes evidències poden informar-nos sobre les activitats que un individu ha realitzat de forma continuada durant la seva vida (Larsen, 1977 a Galtés, 2008). Es tracta d'un mètode morfològic per què es basa en la forma que adquireixen els ossos amb anomalies en comparació amb la forma "normal" dels ossos sans o amb menys desgast (desgast causat per una gran activitat o per la seva joventut).

A continuació, exposaré quines i com són aquestes modificacions i quines dificultats presenta el seu estudi:

I. Modificacions en regions articulars

Aquestes es defineixen com alteracions òssies, resultat del desgast biomecànic de les articulacions. Una articulació és on s'uneixen dos ossos i allò que permet el seu moviment, tant si aquest és totalment lliure (articulacions sinovials com per exemple el genoll) com si és una relació relativament estable (articulacions fibroses o cartilaginoses com les costelles). És a partir dels canvis localitzats en les articulacions que es poden diagnosticar malalties articulars degeneratives (Rogers a Cox i Simons, 2002).

Quan en bioarqueologia es parla de malalties degeneratives de les articulacions s'ha de tenir en compte com es defineix el terme "degeneració", ja que aquest implica una reducció de les capacitats funcionals de les porcions afectades, que afecta a tots els organismes al llarg de la vida però que en dones i homes es dona a partir dels 35 anys, quan comença el retrocés de les capacitats regeneratives de les cèl·lules. Per això, alguns autors han considerat que aquestes alteracions articulars són degudes a l'edat i que no es podien atribuir a activitats físiques específiques, encara que sí que es poden considerar des de la perspectiva de les cures i atencions que requeriren (Oliart, 2004). Altres autors (Steinbock, 1976 a Rihuete, 2000) han anomenat aquestes modificacions amb el terme "osteoartritis" i l'han definit com el desordre de les articulacions caracteritzat pel deteriora-

ment i abrasió del cartílag articular que genera una sèrie de modificacions òssies en les superfícies implicades; obviant la connotació degenerativa i d'edat avançada ja que l'activitat física intensiva i una major pressió mecànica poden produir una acceleració del procés de desgast articular degut a l'edat biològica, la principal causa d'aparició.

Les modificacions articulars s'expressen osteològicament de dues formes: per una banda, l'expressió atròfica que significa la pèrdua o destrucció de l'os, i per l'altra, els osteòfits que impliquen el recreixement ossi:

a) Porositat: Procés osteolític (pèrdua d'os) de la superfície subcondral amb aparició de petits porus i petites fosses irregulars que poden degenerar en fissures i esquerdes en un estadi més avançat; també s'observa un enduriment.

b) Cavitat subcondral: Estadi més avançat que l'anterior on els porus són de dimensions més grans i poden arribar a unir-se entre ells. També poden aparèixer cavitats quístiques i remodelació escleròtica.

c) Eburnació: Fase més avançada de la destrucció cartilaginosa que es produeix quan la desintegració completa de la càpsula articular fa un os fregui amb l'altre. Poden aparèixer estries, l'os és més fràgil i té una aparença polida i brillant.

d) Osteòfit: Creixement ossi en la perifèria de l'articulació degut a l'es-

tímul de la neovascularització de la capa inferior a la subcondral (Jurmain, 1999). Però pot aparèixer en altres processos patològics (DISH o espondilitis anquilosant).

Així com la seva expressió osteològica és relativament clara, no ho és la seva etiologia, que es defineix com multifactorial. Ja hem remarcat que la causa de l'edat biològica és la principal ja que les lesions artròsiques en articulacions com la cintura pèlvica, els genolls o les regions apendiculars són causades pel mateix efecte de la locomoció (Jurmain, 1999), però tot i això, no es pot obviar que també es produeix desgast en les articulacions a causa de la realització d'activitats físiques que impliquen un sobreesforç i dutes a terme durant un ampli període de temps (Jurmain, 1999). Però a més d'aquestes, existeixen molts altres factors que influeixen en la seva aparició com la predisposició genètica, l'obesitat, la dieta, per exemple.

En l'estudi de restes humanes en context arqueològic, s'ha observat que poden existir diferències entre homes i dones independentment de l'estratègia de subsistència o la complexitat sociopolítica i que hi ha un predomini de les modificacions articulars en el sector masculí (Oliart, 2004). En altres exemples, no s'han trobat diferències entre sexes en contextos amb estratègies de subsistència diferents (com per exem-

ple del Natufiense i el Neolític al Llevant mediterrani, Eshed et al., 2010). Això demostra la dificultat de la seva interpretació i per això alguns autors determinen que no es pot associar de forma exclusiva un tipus de modificació articular amb el desenvolupament d'una activitat específica (Jiménez-Brobeil et al., 2004).

II. Marcadors d'estrès musculoesquelètic (MSM) / entesopaties

Aquest terme engloba gran part dels indicadors ossis d'estrès ocupacional i designa un conjunt de reaccions òssies que es produeixen com a resposta a una activitat o ocupació perllongada en el temps (Rihuete, 2000). En aquest context, el terme estrès s'ha emprat com a sinònim de tensió o pressió exercida sobre l'esquelet que pot provocar remodelacions en el sistema musculoesquelètic a mode de mecanisme d'autorregulació de l'organisme (Godman et al., 1984 a Oliart, 2004). A diferència de la tipologia explicada anteriorment, la localització d'aquest tipus de modificació no és articular, sinó que es troba en els llocs d'inserció d'un múscul-tendó o lligament, el que s'anomenen entesis, per això es freqüent trobar el terme entesopatia per definir el canvis hipertròfics de caràcter inflamatori localitzats en les insercions musculars a causa de contraccions musculars repetitives i violentes (Cañelles, 1997; Campillo, 2001 a Balaguer et al., 2002). L'estrès al qual són

sotmesos els llocs d'inserció muscular a causa d'una intensa activitat, provoca una major irrigació sanguínia que estimula la formació de noves cèl·lules òssies (osteogènesi) resultant una hipertròfia de l'os (Weiss, 2003 i 2004).

Aquest tipus de marcadors s'expressen osteològicament a partir de remodelacions en els llocs d'inserció musculars de tipus patològic com l'osteòlisi (pèrdua òssia) o l'excrecència òssia (regeneració hipertròfica de l'os). Al 1995, Hawkey i Merbs (Hawkey i Merbs, 1995 a Oliart, 2004) presenten una metodologia basada en tres graus d'expressió d'aquestes remodelacions, que es pot observar de forma macroscòpica i és la més utilitzada actualment:

a) Robustesa: Quan s'observen rugositats, vores afilades, crestes... (entenen-la com la reacció "normal" de l'os enfront de l'activitat muscular).

b) Exòstosi ossificant: S'observen espícules òssies producte d'un macrotruma. El trencament fibril·lar provoca la necrosi del teixit tou i la seva ossificació.

c) Lesió d'estrès: S'observa procés osteolític en la superfície cortical, generalment, simultani a una remodelació dels marges.

S'ha de tenir en compte que a més de l'activitat física, existeixen altres factors que poden comportar una major irrigació sanguínia com el sexe, l'edat,

les condicions genètiques o algunes malalties inflamatòries com el DISH (Jurmain, 1999).

En les restes humanes arqueològiques, aquest tipus de modificació juntament amb les articulars són les més nombroses. S'han fet estudis observant les entesopaties en societats arqueològiques fent referència a les diferències sexuals, entre homes i dones, en els patrons d'activitat o de treball dintre d'un mateix grup o observant l'existència o no de divergències en l'estructura òssia de grups que presentaven patrons de subsistència diferenciats, com per exemple entre caça-recol·lecció i agricultura-ràpida.

Més recentment, per intentar resoldre les problemàtiques del seu diagnòstic, alguns autors han proposat algunes innovacions per aplicar al mètode utilitzat fins aleshores. Incloure en l'estudi de les entesopaties l'observació de com poden influenciar diverses variables com l'edat, el sexe o la mida del cos (Weiss, 2003, 2004) o incorporant els resultats dels anàlisis d'altres marcadors d'activitat com les remodelacions estructurals (que veurem més endavant) (Weiss, 2003, 2004; Villote, 2010; Niinimäki, 2012).

III. Remodelacions estructurals i geometria transversal

L'estudi de les modificacions estructurals parteix de la mesura de les dimen-

sions i proporcions esquelètiques, metodologia que en un primer moment de la història de la investigació era emprada per fer classificacions racials. Res a veure amb la seva finalitat en els estudis actuals, que es basen en la consideració del procés osteològic de creixement de l'os comparant la morfometria dels ossos objecte d'estudi amb altres mostres considerades "normals" (aparentment sense cap tipus d'anomalia) per poder comprovar que si existeixen modificacions de caràcter quantitatiu o no. Aquestes observacions es basen en la Llei de Transformació de Wolff de 1892, segons la qual, el teixit ossi es remodela i s'adapta a les forces a les quals es veu sotmès seguint la direcció de la demanda funcional. Per tant, l'activitat física durant un període de creixement de l'esquelet pot determinar les dimensions òssies influïent en la mida, la forma i la robustesa dels ossos.

Com en les altres tipologies de modificacions, existeixen una sèrie de factors que poden influenciar en el desenvolupament osteològic com la genètica (grups propers genèticament i d'una mateixa zona geogràfica tindrien proporcions similars entre si), les hormones i la condició sexual (en general, els cossos femenins tenen unes dimensions òssies més reduïdes i unes proporcions diferents les masculines perquè acaben de créixer abans) i la dieta i la nutrició (una dieta pobre en proteïnes implica

una estatura més baixa) (Oliart, 2004). Per dur a terme les mesures necessàries per l'anàlisi d'aquesta remodelació estructural es fa servir la "Geometria Transversal", tècnica basada en la mètrica que consisteix, per una banda, en la mesura del diàmetre extern de l'os i per l'altra, la mesura de la gruixa de la paret òssia de la cortical respecte a la cavitat medullar. L'objectiu és saber en quina direcció ha crescut l'os per poder conèixer quin tipus de força o moviment es va exercir (torsió, incurvació). Aquesta tècnica implica la destrucció de part de l'os, el que s'ha considerat un inconvenient, per això actualment també s'han incorporat altres tècniques no invasives com la Tomografia Axial Computeritzada (TAC) o altres tècniques més a l'abast dels equips d'investigació com són els motlles de silicona per prendre mesures de la diàfisi (Holt, 2003).

En el context arqueològic, s'han tingut en compte les remodelacions estructurals a l'hora d'observar la mobilitat entre poblacions en moments clau de la Prehistòria com el que es dona entre les societats del Paleolític Superior i el Mesolític a Europa. Els resultats de tal observació donen suport a la hipòtesi arqueològica que defensa el descens progressiu de la mobilitat entre aquests dos períodes cronològics (Holt, 2003). També s'ha aplicat aquesta metodologia en altres aspectes com el patró de subsistència o el canvi de caça-

recol·lecció cap a l'agricultura (Ruff et al., 1984; Bridges 1989, 2000 a Oliart, 2004) i a partir d'aquests estudis s'ha pogut observar que no respon només al tipus de pràctica de subsistència sinó que implica tota l'organització social de la producció.

Degut a aquestes dificultats que presenta la interpretació dels seus resultats, s'ha imposat el fet de relacionar els resultats extrets de l'observació de les remodelacions estructurals a partir de la geometria transversal amb altres marcadors d'activitat i tenint en compte totes les variables possibles, com ja havíem indicat amb anterioritat. Per exemple, Weiss (2003 i 2004) té en compte altres variables que puguin influir en el desenvolupament de les entesopaties utilitzant la geometria transversal, com la mida dels ossos llargs i l'índex de robustesa (que ahora en donen el pes del cos). I per la seva banda, Niinimäki (2012) utilitza la geometria transversal per tenir en compte la rigidesa a la flexió com a variable en el desenvolupament de les entesopaties.

IV. Traumes

Els traumes són lesions o ferides que poden afectar a l'os i/o als teixits tous en les zones no articulars (Roberts, 2000 a Oliart, 2004) i que s'evidencien a partir de les fractures en la continuïtat de l'os. Aquestes es poden produir a partir d'un episodi de violència o per accident, o per altra banda, per acumu-

lació de microtraumatismes per posicions forçades de forma repetitiva i activitats esgotadores (Balaguer et al., 2002). Si estem parlant de marcadors d'activitat ens interessa conèixer les fractures per sobrecàrrega, el tipus de traumes que es produeix quan es sobrepassa la capacitat de resistència i elasticitat d'una regió òssia determinada (Balaguer et al., 2002). En els estudis clínics, sobretot en medicina esportiva, s'han pogut establir relacions directes entre els ossos que tenen més freqüència de patir un d'aquests traumes i les activitats específiques que les provoquen (Resnick i Niwayama, 1981a a Galtés et al., 2007).

En les fractures hi intervenen diversos tipus de forces: compressió (per exemple la que es produeix entre cossos vertebrals), incurvació i tall o separació (com per exemple, la separació que es produeix d'un cos vertebral i les apòfisis en la espondilolisis).

En el registre arqueològic són molt habituals els traumatismes cranials que poden ser fissures o fractures amb enfonsament o no de volta, lesions incises i punxants o erosions (Campillo, 2001). També podem trobar fractures acompanyades de reaccions periòstiques que consisteixen en la formació de nou os en la superfície cortical de les capes inferiors del periosti o deposició de fines capes d'os esponjós resultants de la calcificació d'un hematoma (Ort-

ner, 2003 a Oliart, 2004). Altres tipus de traumes molt habituals i que ens indiquen gran activitat física són les anomenades "fractures de marxa", localitzades en els metatarsians, el calcani i la tibia (Balaguer et al., 2002), les quals ens indiquen una gran desgast físic de les extremitats inferior del cos possiblement, segons s'ha interpretat en diverses ocasions, a causa de llargues caminades per terrenys escarpats.

Per fer un diagnòstic més precís, s'han de tenir en compte el tipus de lesió i la seva localització, a més de la seva freqüència sobre el total dels casos observats, així com l'edat de l'individu (en aquest cas, per descartar l'osteoporosi en dones d'edat avançada) (Balaguer et al., 2002).

A partir de l'observació dels patrons o d'una situació específica, aquestes fractures ens permeten fer una sèrie d'inferències socials; a partir de l'observació de la cura de les mateixes podem saber aspectes dels coneixements patològics i medicinals d'una població, i si aquesta persona es va veure impedita de forma temporal i si aquest fet va afectar a les seves capacitats productives (Oliart, 2004; Fregeiro, 2005). Quan es conserven els "calls de reparació" es pot estimar el temps de la cicatrització (Steinbock, 1976; Ortner i Putschar, 1985; Merbs, 1989; Roberts i Manchester, 1997; Aufderheide i Rodríguez, 1998; Campillo, 2001 a Bala-

guer et al., 2002).

V. Hàbits posturals

S'anomenen així a les modificacions articulars no patològiques i canvis morfològics de caràcter funcional, per tant, es localitzen en zones articulars i impliquen la readaptació funcional d'una part de l'os. Aquesta readaptació s'expressa mitjançant l'extensió del cartílag que cobreix la superfície articular generant una superfície articular accessòria o ampliant les ja existents i serveix per esmorteir l'excés de pressió que suporta una articulació concreta. Com el seu nom ens indica, la seva causa principal és l'adopció d'unes determinades postures de treball, de forma regular i en repetides ocasions, tant que es converteix en un hàbit. Per tant, en aquest cas, es tracten de marques provocades per postures en repòs, no d'activitat com en les tipologies anteriors, i per aquest motiu en algunes ocasions no s'han considerat directament com indicadors de treball o càrrega (Oliart, 2004). Fins i tot, s'havien arribat a considerar per alguns autors com caràcters epigenètics, tot i que avui dia això ja es troba superat (Galtés et al., 2007).

En el registre arqueològic, les marques trobades més habituals són les anomenades "squatting facet"; terme que fa referència a les modificacions de certes superfícies articulars en cames i peus, concretament de l'extensió de la super-

ficie articular dorsal dels metatarsians produïda per la hiperdorsiflexió dels dits dels peus (Ubelaker, 1989 a Balaguer et al., 2002). En els primers estudis que es van fer per analitzar aquest fenomen (Trinkaus, 1975 o Castellana i Malgosa, 1991 a Oliart, 2004) es va poder comprovar que no es tractaven de trets inequívocs ja que no es va poder establir una correlació entre diferents modificacions que suposadament apuntaven a l'adopció d'una mateixa postura, per exemple, posició ajupida. Per intentar passar aquest entrebanc en la interpretació, altres investigadores, en aquesta ocasió, del camp de l'arqueologia (Ubelaker, 1979; Molleson, 1994; i Rihuete, 2002), han optat per posar en relació aquestes marques amb altres tipus com les modificacions degeneratives de les articulacions o els traumes per fatiga (Oliart, 2004).

Com a exemple arqueològic, trobem l'estudi antropològic de les restes humanes procedents del jaciment neolític de Abu Hureyra fet per Molleson (1994), en el qual es vinculen les evidències de "squatting facet" localitzades en les superfícies accessòries de l'articulació metatarso-falàngica, amb altres marcadors com l'artrosi i les entesopaties observades en els membres superiors dels individus femenins d'aquesta comunitat. Aquestes observacions osteològiques es combinen amb el registre arqueològic i el registre et-

nogràfic per determinar que aquestes modificacions en els ossos eren degudes a l'activitat de molta duta a terme de forma constant per les dones de la comunitat neolítica.

VI. Desgast dental

Les marques d'activitat no només es localitzen en els ossos, sinó que també les podem trobar en les dents, ja que aquestes també intervenen en l'activitat quotidiana i laboral del nostre cos.

En l'estudi general de les patologies dentals, les alteracions més comunes són les que ens indiquen la dieta com les càries i la formació de plaques mineralitzades (que ens indiquen dietes riques en hidrats de carboni) i, per altra banda, el desgast de les superfícies oclusives de les peces dentàries per fregament. Fent referència al tema que aquí ens ocupa, les marques d'activitat laboral, ens interessa explicar aquesta última. En general, aquest desgast dental sol ser el resultat natural de l'activitat de mastegar sobre les superfícies dentals però en algunes ocasions, els patrons de desgast poden ser causats per altres activitats més específiques i més repetitives dutes a terme per un grup reduït d'individus dintre d'una mateixa societat, el que s'anomena "utilització de la boca com a tercera mà". Seguint a Galtés et al. (2007), considerarem una sèrie de patrons de desgast que ens permeten discriminar entre un tipus d'activitat o una altra:

„Pèrdua o desgast dental excessiu localitzat en les peces anteriors: es relaciona amb l'acció de sostenir objectes amb les dents, sobretot en accions abrasives com per exemple adobar pells.

„Tipus de patró de desgast observat en zones oclusives i incisives com solcs i osques. Es relaciona amb la manufactura de cordes o la subjecció d'agulles o claus.

„Patró de desgast selectiu que es relaciona amb activitats com fumar pipa o tocar instruments musicals.

Per posar un exemple arqueològic, ens podem fixar, novament, en l'estudi que va fer Molleson al jaciment neolític d'Abu Hureyra (Molleson, 1994) sobre la utilització de la boca com a tercera mà. Molleson va poder observar uns solcs molt característics en les dents anteriors d'un grup concret d'individus dintre de la comunitat arqueològica estudiada que van ser contrastats etnogràficament amb les dones índies paiute, que presentaven aquestes mateixes marques per l'acció de fricció sobre les dents que fan les canyes que subjecten amb les dents quan teixien cistelles (Larsen, 1985 a Molleson, 1994). Es va interpretar que les marques trobades en els individus arqueològics es podien explicar per la mateixa raó ja que es van trobar també restes de

cistelleria en el jaciment d'Abu Hu-reyra.

3. Conclusions

Com hem vist en aquest dossier, de forma molt resumida, existeixen una gran diversitat de marcadors musculoesquelètics que la bioarqueologia pot relacionar amb certes activitats físiques i càrregues laborals realitzades durant un període llarg de temps i de manera constant. Tot i la seva diversitat i la dificultat en la seva observació i el seu diagnòstic, la bioarqueologia té l'objectiu d'intentar oferir resultats del seu estudi que permetin a la investigació arqueològica donar interpretacions el més fidedignes possibles sobre l'organització de les societats del passat, especialment en prehistòria. És important que aquesta interpretació estigui basada en un marc teòric i una metodologia; així en bioarqueologia social es parteix de la premissa que allò que s'observa en els ossos no són adaptacions sinó el resultat de pràctiques basades en les relacions establertes entre els agents socials i el objectes (Producció bàsica, d'objectes i de manteniment, Castro et al., 1998).

4. Bibliografia

AL-OUAOU, I., JIMENEZ-BROBEIL, S. y DU SOUICH, P. (2004): Markers of Activity Patterns in some Populations of the Iberian Peninsula *International Journal of Osteoarchaeology*, 14, 343–359.

BALAGUER NADAL, P., FREGEIRO MORADOR, M. I., OLIART CARAVATTI, C., RIHUETE HERRADA, C., SINTES OLIVES, E. (2002): “Indicadores de actividad física y cargas laborales en el esqueleto humano. Posibilidades y limitaciones para el estudio del trabajo y su organización social en sociedades extintas” a CLEMENTE, I., RISCH, R. i GIBAJA, J.F. (eds.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, BAR International Series. Archaeopress. Oxford, pp. 97-108.

CASTRO, P., GILI, S., LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. y SANAHUJA, M^a E (1998): “Teoría de la producción de la vida social. Mecanismos de explotación en el Sudeste ibérico”, *Boletín de Antropología Americana*, 33, pp.25-77.

ESHED, V., GOPHER, A., PINHASI, R. i HERSHKOVITZ, I. (2010): Paleopathology an the origin of agricultura in the Levant, *American Journal of Physical Anthropology* 143, pp. 121-133.

GALTÉS, J.I., JORDANA, X., GARCÍA, C. i MALGOSA, A. (2007): Marcadores de actividad en restos óseos (Activity markers in skeletal remains), *Cuaderno Médico Forense*, 13 (48-49), pp.179-189.

GALTÉS, J.I., (2008): *Estudi morfofuncional del radi humà: aspectos morfològic, biomecànics i evolutius*, Tesi Doctoral, Unitat d'Antropologia Biològica, Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i d'Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona.

GONZÁLEZ-RAMÍREZ, A. i SÁEZ SEPÚLVEDA, A. (2011): "Aportes para una bioarqueología social y feminista", *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 13, pp. 65-80.

HOLT, B.M., (2003): Mobility in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe: Evidence from the lower limb, *American Journal of Physical Anthropology* 122, pp. 200-215.

JIMENEZ-BROBEIL, S., AL OUMAOUI, I., ESQUIVEL, J. A. (2004): Actividad física según sexo en la cultura argárica. Una aproximación desde los restos humanos, *Trabajos de Prehistoria*, 61, nº 2, pp.141-153.

JURMAIN, R., (1999): *Stories from the Skeleton. Behavioral Reconstruction in Human Osteology*, Taylor and Francis.

MOLLESON, T. (1994): "La lección de los huesos de Abu Hureyra", *Investigación y Ciencia*, 217, pp.61-65.

NIINIMÄKI, S., (2012): The rela-

tionship between musculoskeletal stress markers and biomechanical properties of the humeral diaphysis, *American Journal of Physical Anthropology* 147, pp. 618-628.

OLIART CARAVATTI, C., (2004): *Condicions de vida i treball en època romana: Estudi bioarqueològic de les restes òssies humanes del Collet Est de Sant Antoni de Calonge*; Girona. Trabajo de investigación de tercer ciclo, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

RIHUETE HERRADA, C. (2000): *Dimensiones bioarqueológicas de los contextos funerarios. Estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la Cova des Càrritx (Ciutadella de Menorca)*, Universitat Autònoma de Barcelona (consulta URL <http://www.tdcat.cesca.es/TDCat-0125102-111847>).

SANAHUJA YLL, M^a E. (2007): *La cotidianeidad en la prehistoria: La vida y su sostenimiento*. Icaria Editorial. Barcelona.

VILLOTE, S., CASTEX, D., COUALLIER, V., DUTOUR, O., KNÜSEL, C.J. i HENRY-GAMBIER, D., (2010): Enthesopathies as occupational stress markers: Evidence from upper limb, *American Journal of Physical Anthropology* 142, pp.224-234.

WEISS, E., (2003): Understanding Muscle Markers: Aggregation and construct validity, *American Journal of Physical Anthropology* 121, pp. 230-240.

WEISS, E., (2004): Understanding Muscle Markers: Lower Limbs, *American Journal of Physical Anthropology* 125, pp. 232-238.