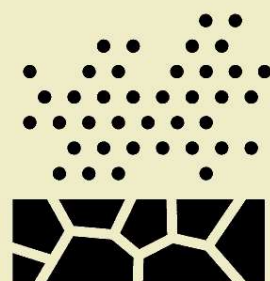


Arquitectura experimental



Construcció i utilització de forns culinaris d'època protohistòrica

Per Raul Guardiola

Aquest present article forma part d'un exercici d'experimentació molt més complex a partir del qual es busca obtenir diferents dades en relació a la construcció, mode de utilització i funcionalitat de diferents tipologies de forns culinaris utilitzats durant la segona meitat del segon mil·lenni i al llarg del primer mil·lenni abans de la nostra era en la zona més occidental de la plana catalana, concretament als jaciments de La Fortalesa dels Vilars (Arbeca, Garrigues) i Minferri (Juneda, Garrigues). El primer d'aquests presenta una ocupació corresponent a l'Època ibèrica (s. VI a.e – s. I a.e) tractant-se doncs d'una ocupació coetània a la dels Castellets, un dels jaciments més importants del que tenim constància en el nostre territori. Encara que no s'hagi excavat mai, no existeix cap dubte de que es tracta d'un enclavament molt important en el seu moment d'ocupació, derivat de la seva ubicació amb la qual domina la visió de tot el transcurs de l'Ebre, i conjuntament amb d'altres enclavaments que actualment es desconeix de manera certa la seva ubicació, també controlaven el transcurs de les embarcacions per les aigües del riu Segre. D'aquesta manera el jaciment de Castellet s'interpreta com una ocupació de tipus poblat amb un total de tres necròpolis associades a aquest, i per tant en el moment en el qual s'intervinguí sortiran a la llum diferents estructures característiques d'aquesta cultura entre elles la presència de forns amb una estructura semblant al presentat en aquest escrit.

En aquest document es presenta un únic exemple d'elaboració d'un forn utilitzat en època ibèrica per a la cocció de pa i d'altres aliments. Però, primerament, es creu necessari fer una petita introducció del que és l'Arqueologia Experimental, tot seguit es desenvoluparan els diferents passos que s'han seguit durant el

procés d'elaboració d'aquesta estructura i, finalment, es presentaran els resultats obtinguts de la prova realitzada en relació a temperatures i duració del combustible, així com un llistat de les diferents conclusions obtingudes.

Què s'entén per Arqueologia experimental?

En el món de l'arqueologia han sorgit innumerables eines que ajuden als arqueòlegs a obtenir nova informació sobre tot allò que es descobreix; una d'aquestes innovacions és l'arqueologia experimental, considerada com una sub-disciplina de la mateixa arqueologia, i entesa com una matriu científica amb una clara finalitat de contrastació d'hipòtesis mitjançant l'experimentació tot tenint en compte una alta rigorositat en el procés, i les diferents variables que poden influir en els resultats finals (Ramos Sáinz, 2003, a Ramos 2012:79).

L'arqueologia experimental s'ha reconvertit en un instrument fonamental per als arqueòlegs, tal i com la defineix l'autor H. Nami "*es el conjunto de métodos que, basándose en la analogía experimental, proveen al arqueólogo de información que, de otro modo, pasaría inadvertida*" (Nami, 1982, a Ramos, 2012: 78). D'aquesta manera l'autor fa referència a la porta que s'obre a partir de l'experimentació: l'arqueologia experimental descobreix als estudiosos un nou ventall de possibilitats i d'obtenció d'informació la qual no hagués pogut ser considerada sense l'experimentació. Per tant, la finalitat d'aquesta disciplina no és només la contrastació d'hipòtesis anteriorment plantejades, sinó que a través de l'experimentació es busca obtenir noves conjectures a tenir en compte.

És necessari remarcar que no existeix un

procediment que sigui considerat general per a qualsevol experimentació arqueològica, per tant cadascuna d'aquestes experimentacions contarà amb un procediment d'anàlisi i estudi propis.

Com s'ha comentat, aquesta sub-disciplina és relativament nova o, si més no, ho és la seva acceptació a nivell mundial com a eina fonamental per a la comprensió del passat. Serà durant la segona meitat del segle XX quan aquesta pràctica adquireix una major importància i renom amb el desenvolupament d'observacions experimentals dirigides cap a dos vies ben diferenciades (Alcalde et. al. 2010):

La primera d'aquestes sorgeix generada des de la visió heurística de la experimentació, la qual es centra principalment en l'estudi del passat deixant de banda certs criteris metodològics que tota acció científica ha de tenir en compte. El fet de no valorar diferents variables, com poden ser la climatologia en el moment de realitzar la experimentació, la presència d'elements externs que puguin intervenir en els resultats..., en el moment de realitzar el procés experimental, impossibilitava la universalització de certes dades, i per tant va ser obligat el sorgiment d'una segona via experimental molt més completa.

Aquesta segona via es caracteritza per una orientació molt més encaminada a corroborar diferents hipòtesis prèviament elaborades i exposades, mitjançant l'experimentació. A diferència de l'anterior via, aquesta implica un major control de les variables.

Un cop realitzada una explicació introductòria del que és l'Arqueologia Experimental considero necessari fer un incís per a realitzar un petit aclariment en quant a un error molt comú pel que fa a la comprensió de en què consisteix aquesta disciplina.

És molt comú no diferenciar dos termes: Imitació i Experimentació. Son moltes les ocasions en les quals es barregen aquests dos; pel que fa al terme "Imitació" fa referència a la fabricació d'un objecte o la realització d'un fet de moments històrics anteriors, sense tenir en compte el procés a partir del qual es realitzava en l'època a la que pertany. És a dir, es du a terme una còpia del objecte amb tècniques i eines modernes i que per tant no es corresponen a les de l'època, per tant perd tota aplicació científica. Aquest terme és inclòs molts cops de manera errònia dintre de l'àmbit de l'arqueologia experimental.

En contraposició trobem el terme "Experimentació" aquest fa referència a la fabricació d'un objecte, eina, estructura... mitjançant les tècniques conegudes amb les que s'elaboraven en l'època a la que aquest correspongui, o a partir de tècniques extretes ja sigui mitjançant la

deducció o d'observacions etnogràfiques les quals també son molt útils en una gran part dels casos. Per tant, els resultats obtinguts a partir d'aquesta "experimentació" seran molt més precisos que els extrets a partir d'una "imitació". D'aquesta manera, un bon exercici d'arqueologia experimental, és el que te en compte totes aquelles variables i puntualitzacions que puguin afectar al resultat obtingut, és a dir, en una experimentació no només es busca l'obtenció d'un producte, sinó que s'ha d'intentar recuperar tota la atmosfera que l'engloba.

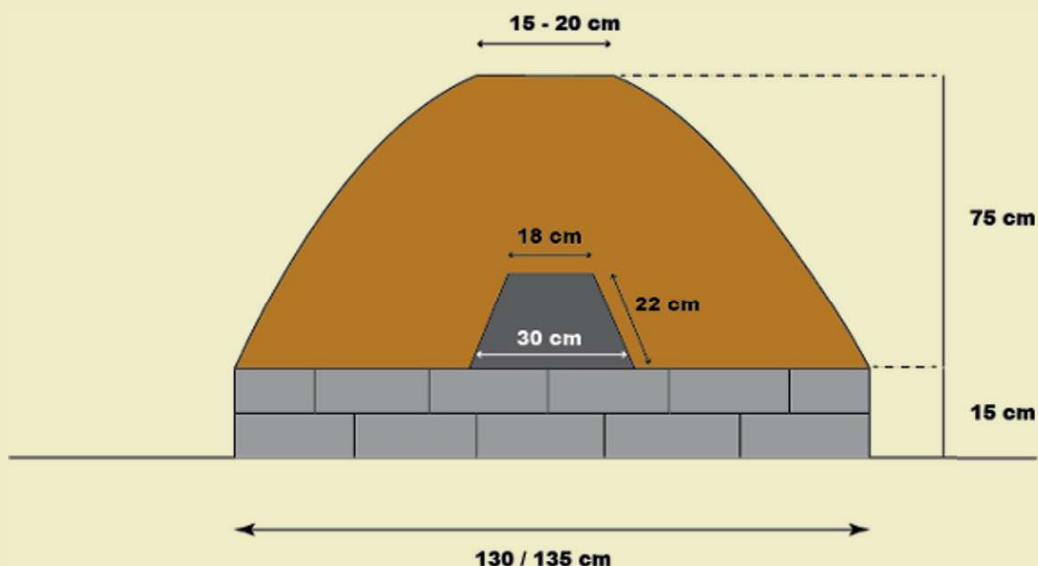
Metodologia emprada

En aquest apartat es descriurà cadascun dels passos a realitzar per a desenvolupar la construcció del forn d'aquesta experimentació, a més es farà una petita descripció de l'estructura i de les seves parts principals.

Aquesta tipologia de forn ha sigut extreta del jaciment de Vilars (Arbeca), es correspon al forn FR-1324 (Alonso et. al 2018). La seva estructura està composta per una planta circular i una configuració semicircular on la zona baixa és la més ampla i la zona superior és la més estreta, en aquesta última hi trobem situada la sortida de fums de la cambra de combustió. Aquesta construcció presenta dos grans blocs en els quals es divideix el procés d'elaboració:

- En la zona baixa del forn es troba un aixecat de pedra d'uns quinze centímetres d'alçada, el qual s'aixeca per a evitar la humitat del terra i donar certa altura a la construcció. Aquesta base està conformada per dos nivells superposats de pedra i rejuntats amb argamassa (terra i aigua). En aquest primer bloc també hi trobarem un petit nivell amb fragments ceràmics situat tot just a sobre del segon nivell de pedres, que funcionarà com a nivell refractari de la cambra de combustió.

- En la zona immediatament superior trobem el que serà la cambra de combustió d'aquest forn, conformada per una estructura de base circular i una altura d'uns setanta-cinc centímetres. La morfologia d'aquesta part ens ve a recordar a una mitja lluna. Serà en aquest espai on s'ubicaran doncs les dues obertures de la cambra de combustió: una en la zona baixa, la qual funcionarà com espai de treball, com d'obertura per la entrada del combustible, com entrada d'aire... La segona obertura la trobem situada en la zona superior de la construcció, tenint aquesta una única funció d'espai d'extracció del fum durant el procés de crema del forn.



Estructura del forn.

Procés d'elaboració del forn

En aquest apartat es desenvoluparà cadascun dels passos necessaris per a executar la construcció del forn extret del jaciment de la Fortalesa dels Vilars (Arbeca), acompanyats d'una imatge per a facilitar la comprensió de l'explicació:

El primer pas serà l'anivellament del terreny per a que el forn tingui una bona estabilitat i la seva estructura no es vegi afectada durant el procés d'assecat.



Vista zenital del pas 1.

En el segon pas s'iniciarà la construcció del bloc inferior del forn mitjançant l'aixecament del primer nivell del sòcol de pedres. Aquest serà col·locat tot resseguint les mesures del perímetre que se l'hi vulgui donar; en aquest cas el diàmetre serà d'uns 130 cm.



Vista zenital del primer nivell del sòcol de pedra.

Tot seguit es recobrirà el nivell anterior d'argamassa i es disposarà el segon nivell a sobre d'aquest.



Vista zenital del segon nivell del sòcol de pedres.

Un cop finalitzada la construcció del sòcol es passarà a la creació del nivell refractari del forn. A sobre de l'últim nivell de pedres s'aplicarà un gruix d'uns dos centímetres d'argamassa creant així una mena de coixí on disposarem fragments ceràmics de manera alterna i dispersa ocupant la totalitat de l'espai, menys la zona més perimetral, ja que aquí anirà la base de les parets. Aquests fragments es recobriran amb una altra capa d'argamassa de dimensions semblants a l'aplicada a sota.



Vista zenital de la capa refractària.

Un cop la capa refractària estigui asseçada, s'iniciarà la construcció de les parets i per tant de la cambra de combustió. La tècnica utilitzada per a realitzar-ho serà simplement el fet de crear un motlle mitjançant grava sobre el qual es construiran les parets. Aquesta tècnica s'utilitza ja que és la manera més simple per a fer una construcció en cúpula d'aquest estil.



Vista frontal del motlle de grava.



Vista zenital del motlle de grava.

A continuació s'iniciarà el procés de construcció de les parets tot resseguint el perímetre del motlle de grava. Tot just abans de començar a posar argamassa per a les parets es recomana col·locar palla o herba seca per a separar el fang de la grava evitant així que aquesta es quedi impregnada a les parets del forn. Es recobriran totes les parts del motlle menys una petita zona en la part superior la qual funcionarà com a obertura per a la sortida de fums i un altra en la zona inferior la qual funcionarà com a espai de treball i entrada d'aire, aquestes obertures es poden realitzar mitjançant la creació d'un marc amb fragments de canyes o de pals, és totalment indiferent.

Un cop les parets estiguin ben asseccades s'iniciarà l'extracció de la grava de l'interior del forn, a través de la obertura inferior. Aquest procés és llarg i costós però és necessari assegurar-se'n bé de que ha sigut extreta tota la grava de l'interior del forn, ja que sinó perdriem capacitat, i ens impediria un bon funcionament del forn. En aquest moment es recomana calar foc a l'interior del forn per assecar les parets interiors completament, degut a que és bastant probable que encara continguin algun percentatge d'humitat.

Per últim, quant la grava sigui extreta i les parets asseccades, el forn estarà completament finalitzat, per últim se l'hi aplicarà una capa de terra fina amb molta quantitat d'aigua per a recobrir cadascuna de les esquerdes que es produeixen durant el procés d'elaboració, a més aquesta capa li atorgarà una resistència extra a les inclemències climatològiques i un acabat molt més acurat.



Vista zenital del forn finalitzat.



Vista frontal del forn finalitzat.

Resultats de l'experimentació:

A continuació es presenten els resultats obtinguts en els mesuraments de temperatures. Aquests mesuraments es presenten en graus Celsius, el combustible utilitzat per aquesta experimentació ha sigut en els tres casos el Pinnus Halelepensis o pi comú, ja que aquest era la principal espècie utilitzada en el context dels forns (Vila, 2018), la quantitat ha sigut variable entre tres i cinc quilos i s'ha utilitzat palla per a fer prendre el foc de manera més ràpida i efectiva. Els mesuraments s'han realitzat en períodes de cinc minuts a partir de piròmetres amb sonda ubicada en l'interior de la cambra de combustió.

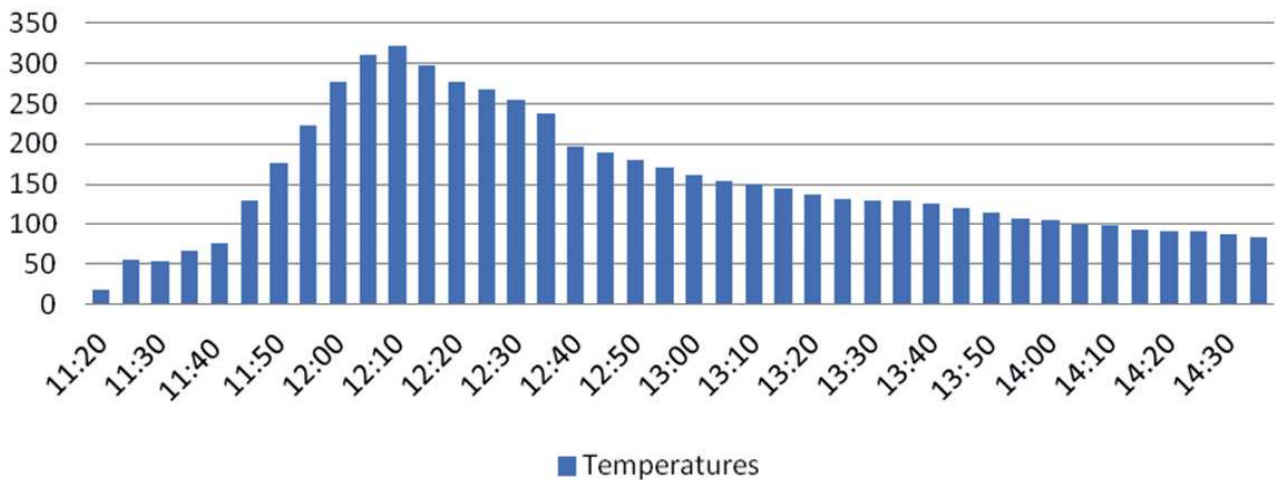
Al llarg d'aquesta experimentació s'han obtingut un total de quaranta mesuraments, tenint una durada total de tres hores i quinze minuts, iniciant-se a les 11:20 am i finalitzant a les 14:35 pm.

L'augment de temperatures és curt fins arribar a la temperatura màxima, a partir de quant s'inicia el procés de pèrdua d'escalfor de manera continuada i gradual.

L'ascens de temperatura és ràpid fins arribar als 321° (Temperatura màxima) sent necessaris cinquanta minuts i un total de 11 mesuraments. A partir d'aquest moment el descens serà gradual fins sota dels 83°, considerada com a temperatura residual.

Nº MEDICIÓ	TEMPS	TEMPERATURA (°C)	Nº MEDICIÓ	TEMPS	TEMPERATURA (°C)
1	11:20	18,5	21	13:00	161,5
2	11:25	55,5	22	13:05	153
3	11:30	52,5	23	13:10	149,5
4	11:35	67	24	13:15	145,5
5	11:40	75	25	13:20	138
6	11:45	130,5	26	13:25	132
7	11:50	176	27	13:30	129,35
8	11:55	222	28	13:35	129,5
9	12:00	276,5	29	13:40	126
10	12:05	310	30	13:45	120
11	12:10	321	31	13:50	114,5
12	12:15	298	32	13:55	107
13	12:20	276	33	14:00	105
14	12:25	267	34	14:05	100,5
15	12:30	254	35	14:10	98
16	12:35	237	36	14:15	93
17	12:40	196,5	37	14:20	91
18	12:45	189	38	14:25	90
19	12:50	180	39	14:30	87
20	12:55	170	40	14:35	83

Gràfic de temperatures



- o **Temperatura màxima:** 321°
- o **Temperatura mínima:** 18,5°
- o **Temperatura mitjana:** 153,1°

Conclusions.

A partir de l'experimentació presentada al llarg d'aquest escrit s'han arribat a diferents tipus de conclusions que a continuació es desenvoluparan:

L'elaboració dels forns per a aquesta experimentació es va iniciar a mitjans del mes de mars de 2021 i es va acabar a mitjans d'abril, ja que en mesos anteriors la falta de sol i l'excés d'humitat haguessin complicat encara més la seva construcció. Tenint en compte que durant aquests mesos el procediment d'elaboració s'ha vist afectat de manera directa per les precipitacions i en general pel mal clima, es conclou que l'època de l'any en la qual s'elaboraven aquests forns havia de ser cap als mesos de Maig, Juny o Juliol, moment en el qual el clima és molt més estable i les pluges son una cosa més anecdòtica.

S'ha d'apuntar que aquesta experimentació l'ha realitzat una única persona i per tant els temps de construcció han sigut molt més llargs en respecte al que l'hi correspondria en el seu moment, ja que es considera obvi que durant la construcció d'aquests en època protohistòrica hi havia un grup més nombrós de gent.

Una altra observació realitzada a partir de l'experiència obtinguda ha sigut el fet de la problemàtica que presenta el manteniment d'aquests tipus de forns. És necessari recordar que estan elaborats a partir de pedra, fang i palla, els quals són tres components fàcils de trobar però al mateix cop d'una durabilitat relativa si no se'ls hi

aplica un manteniment més o menys regular. A més el fet que aquests forns es trobin en un lloc exterior sense la presència de cap tipus de protecció fa que necessitin un manteniment més continuat.

Bàsicament el principal problema que trobem en aquests forns és el fet de que s'esquerdin les parets tan per la zona interior com per la exterior, o que la capa refractària de la base es vagi perdent amb els continus usos del forn.

El procés que s'ha seguit per a l'elaboració d'aquesta experimentació s'ha extret de la observació de la metodologia emprada en l'elaboració d'uns forns d'estructura semblant durant el Worksh - Shop "*Current Approaches to Farming and Food Practices during Late Prehistory*" el qual va tenir lloc a la Universitat de Lleida i al municipi de Juneda durant els dies 4 i 5 d'octubre de l'any 2019. Però a partir de la pròpia experimentació i de la consulta d'altres experimentacions que s'han dut a terme s'ha arribat a la conclusió de que hi han diverses maneres factibles per a la construcció dels forns. Està clar que les possibilitats son nombroses i que per tan no només n'hi ha una de certa.

Tot tenint en compte tan els resultats obtinguts en quant a temperatures com la informació obtinguda a partir de la recerca bibliogràfica, s'ha arribat a la conclusió de que aquests forns no estarien pensats únicament per a una única funció, sinó que també s'hi podria elaborar d'altres aliments o inclús es podria coure ceràmica, desmentint d'aquesta manera la idea inicial de que aquests forns tindrien una funció única, la cocció del pa.

Per últim, una conclusió que podria englobar totes les anteriors enumerades, seria el fet

que tenint en compte la inversió tant de recursos materials com de recursos humans per a la construcció d'aquestes estructures, devien ser considerades un punt fonamental i prou especial per a la societat del moment.

Bibliografia

Alcalde, R. A., Bernal, M. T., & FERNÁNDEZ-LOMANA, J. C. D. (2010). "Arqueología experimental, una herramienta para el conocimiento de la prehistoria". In *III Encuentro internacional sobre investigación en enseñanza en ciencias* (pp. 545-556). Servicio de Publicaciones.

Alonso, N. (2000). "Minferri (Juneda, Garrigues): un nou tipus d'assentament a l'aire lliure a la plana occidental catalana, durant la primera meitat del segon mil·lenni cal. BC". *Tribuna d'arqueologia*, 2000, p. 279-306.

Alonso, N., Bernal, J., Castellano, A., González, S., Junyent, E., López-Melción, J., ... & Vila, S. (2018). "La fortaleza dels Vilars (Arbeca, les Garrigues): Noves aportacions sobre la primera edat del ferro i l'època ibèrica (2010-2015)". *Primeres Jornades d'Arqueologia i Paleontologia de Ponent*, 88-99.

Alonso, Natàlia; Joan Bernal, Alba Castellano, Oscar Escala, Sergi González, Emili Junyent, Joan B. López, Jordi Martínez, Andreu Moya, riadna Nieto, Josep Antoni Oliva, Georgina Prats, Miguel Tarongi, Enric Tartera, Ares Vidal i Sílvia Vila. (2020). *La fortaleza dels Vilars (Arbeca, les Garrigues) durant l'Ibèric Antic (550-425 ANE)*. Grup d'Investigació Prehistòrica, Universitat de Lleida (GIP).

Baena Preysler, Javier. Morgado, Antonio. García González, David (2011). *La investigación experimental aplicada a la Arqueología*. Galindo SL.

Espinet, A. N. (2016). "Seguint les traces de la transhumància. Aproximació teòrica a partir dels resultats arqueozoològics de la fortaleza dels Vilars (Arbeca, Garrigues)". *Revista d'arqueologia de Ponent*, 11-34.

Gur-Arieh, S., Mintz, E., Boaretto, E., & Shahack-Gross, R. (2013). "An ethnoarchaeological study of cooking installations in rural Uzbekistan: development of a new method for identification of fuel sources". *Journal of Archaeological Science*, 40(12), 4331-4347.

Gutiérrez Lloret, S. (1991). "Panes, hogazas y fogones portátiles. Dos formas cerámicas destinadas a la cocción del pan en Al-Andalus: el hornillo (Tannur) y el plato (Tabag)". *Lucentum*, IX-X (1990/1991); pp. 161-175.

Herrero, C. A. (2010). "Etnoarqueología de la elaboración del pan". *SAGVNTVM Extra*, 9, 151-160.

Huerta, R. G., Morales, F. J., Vélez, J., Soria, L., & Rodríguez, D. (2006). "Hornos de pan en la Oretania septentrional". *Trabajos de prehistoria*, 63(1), 157-166.

Miquel Torres Benet, Ignasi Garcés Estallo i Joan-Ramon González Pérez (eds.). (2020). *Projecte Ilergècia: territori i poblament ibèric a la plana ilergeta*. Grup de recerques de les terres de ponent.

Mulder-Heymans, N. (2002). "Archaeology, experimental archaeology and ethnoarchaeology on bread ovens in Syria. Civilisations". *Revue internationale d'anthropologie et de sciences humaines*, (49), 197-221.

Nieto, A., Moya, A., López, J. B., & Agustí, B. (2014). "Ofrenes o deixalles? El cas dels bovins (*Bos taurus*) en context funerari del jaciment del bronze ple de Minferri (Lleida, Catalunya)". *Équidés et bovidés de la Méditerranée antique. Rites et combats. Jeux et savoirs*, 53-112.

Palomo, Antoni. Torres Navas, Concepción. Baena Preysler, Javier. (2018/2019), "¿Seguimos jugando cuando hablamos de arqueología experimental?", *Boletín de Arqueología Experimental* (13), 1-8.

Parker, B. J. (2011). "Bread ovens, social networks and gendered space: an ethnoarchaeological study of Tandır ovens in Southeastern anatolia". *American Antiquity*, 603-627

Ramos, Mariano. (2012). "La arqueología experimental (AE): Para una mejor interpretación de los datos en la arqueología clásica". *Anuario de arqueología* (4), 73-104.

Sainz, M. L. R., Urquijo, J. E. G., & Preysler, J. B. (Eds.). (2007). *Arqueología experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio*. Asociación Española de Arqueología Experimental.

Samuel, D. (1996). "Approaches to the archaeology of food". *Petits propos culinaires*, 54, 12-21.

Thoms, A. V., Short, L. M., Kamiya, M., & Laurence, A. R. (2018). "Ethnographies and Actualistic Cooking Experiments: Ethnoarchaeological Pathways toward Understanding Earth-Oven Variability in Archaeological Records". *Ethnoarchaeology*, 10(2), 76-98.

Vila Moreiras, S. (2018). *L'explotació dels recursos vegetals a la plana occidental catalana durant la protohistòria a partir de l'anàlisi antracològica (III-I mil·lenni)* (Doctoral dissertation, Universitat de Lleida).