

## DESGRASANTES Y COCCIÓN CERÁMICA.

Karla A. Chong Bejarano.

### PLANTEAMIENTO

En este artículo se abordará el tema relacionado con la incidencia de los desgrasantes en la cocción cerámica. Las materias primas utilizadas son la arcilla industrial, calcita en diferentes grosores (grano grueso, medio y fino), chamota o grog y excremento animal. Las inclusiones se realizarán en una proporción de un porcentaje respecto al peso de la arcilla empleada.

Hay que tener en cuenta que cada elemento tiene unas características propias que difieren entre los materiales y responden de una manera distinta a una exposición prolongada al calor (temperaturas elevadas). Es por esto por lo que se va a estudiar cómo afectan las variables tiempo y temperatura a las piezas previamente fabricadas.

Trabajos previos como los de Clop (*Materia Primera i producció de ceràmiques*) o los de Olaetxea (*La tecnologia ceràmica en la protohistoria vasca*), entre otros, realizan un trabajo más exhaustivo sobre este tema.

El marco cronológico lo encuadraremos en el Neolítico, momento en el que era frecuente la adición de desgrasantes a la cerámica. Este aspecto sería fundamental, ya que un estudio de las inclusiones ayudaría a conocer cómo los hombres neolíticos aprovechaban los recursos de su entorno y cómo los gestionaban.

Por otro lado la experimentación realizada sirve como base a la hora de conocer los ensayos, hechos por estos hombres, y cómo a base de experimentación la técnica cerámica se fue perfeccionando poco a poco.

### FASES Y TÉCNICA DE PRODUCCIÓN DE LAS PIEZAS



En la elaboración del proyecto se han empleado las siguientes fases de producción:

- 1.-Elección de las materias primas a utilizar.
- 2.-Obtención de los granos de chamota o grog (barro cocido y triturado utilizado como desgrasante), con la ayuda de un molino de piedra. Material proporcionado por el aula de Arqueología experimental.

*Figura 1: obtención de granos de arcilla cocida (chamota).*

3.-Obtención de los granos de calcita, en distintas medidas. Material procedente de Mallorca y proporcionado por el Aula de Arqueología Experimental.



*Figura. 2: Calcita machacada para la obtención de granos de diversos tamaños.*

4.-Desmenuzamiento del excremento de caballo.

5.-Elección de la cantidad de arcilla (50 gr.) y proporción del desgrasante:

Desgrasante	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	1	2	3	4
Excremento de caballo	10%	16%	20%	30%
Chamota	10%	16%	20%	30%
Calcita	10%	16%	20%	30%

6.-Elaboración de las pellas de arcilla a las que se les añade desgrasante. Mediante el modelado a mano reciben una forma rectangular. El tamaño depende de la cantidad de desgrasante que se le agregue, por lo general las placas son de 6 cm. x 4cm. x 1 cm. Se han utilizado un total de 60 placas, 20 para cada temperatura de cocción.

7.-Secado de las piezas durante 10 días.

8.-Cocción de las placas, una vez alcanzada la temperatura se ha mantenido durante 30 minutos:

Cocción	Temperatura de cocción	Tiempo de cocción (minutos)
A	750°C	30´
B	850°C	30´
C	950°C	30´

9.-Extracción de las placas de arcilla.

## VARIABLES

Las variables a tener en cuenta son las siguientes:

1.-Cantidad de arcilla empleada: 50 gr.

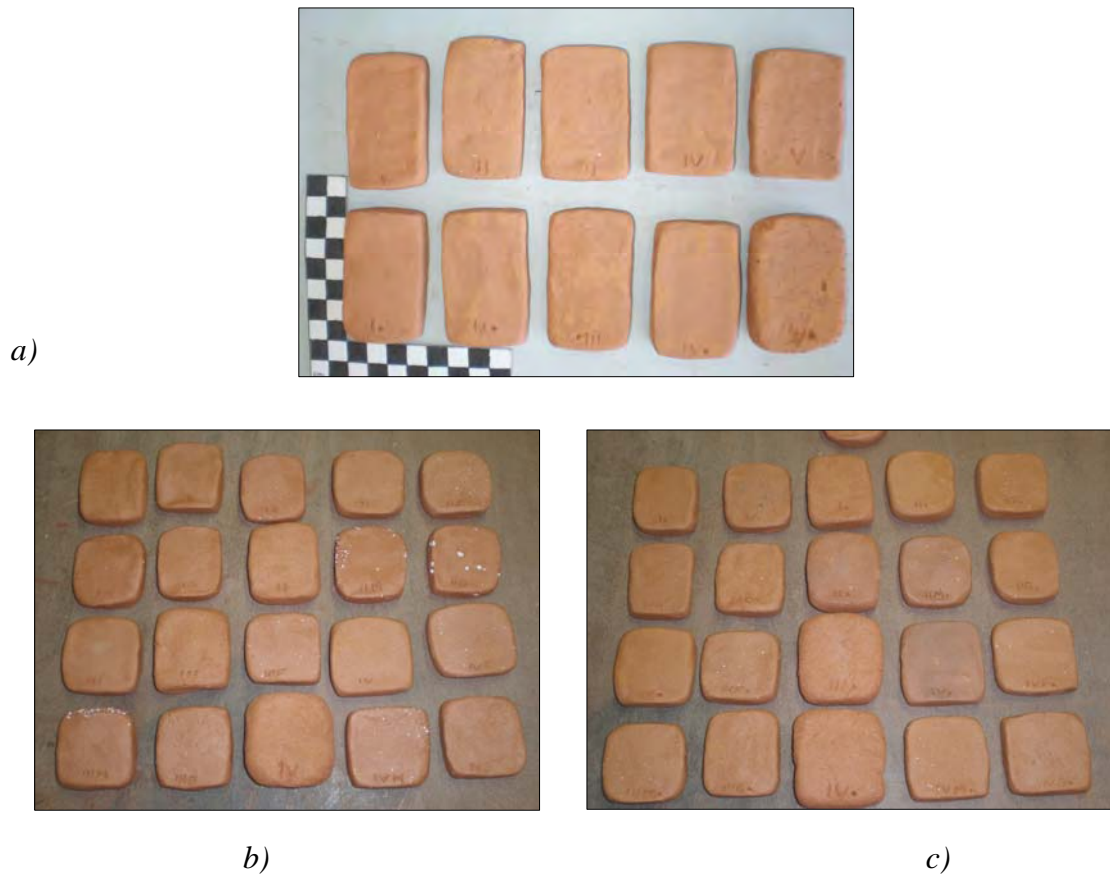
2.-Cantidad de desgrasante añadido a los 50 gr. de arcilla y su reacción. En este apartado se ha querido jugar con la frecuencia de inclusiones y su incidencia en la matriz: una 10% responde a una inclusión escasa, el 20% sería abundante y el 30% muy abundante. En cuanto a la calcita también se ha jugado con su grosor que oscila entre 1 mm. Y 3-4 mm., lo que correspondería a un grosor fino, medio y grueso y que también se han añadido siguiendo los porcentajes estipulados:

Tamaño del grano	Porcentaje 1	Porcentaje 2	Porcentaje 3	Porcentaje 4
Fino	10%	16%	20%	30%
Medio	10%	16%	20%	30%
Grueso	10%	16%	20%	30%

3.-Huellas que dejan las inclusiones en la arcilla tras su cocción.

4.-Temperatura y tiempo de cocción e incidencia en las placas.

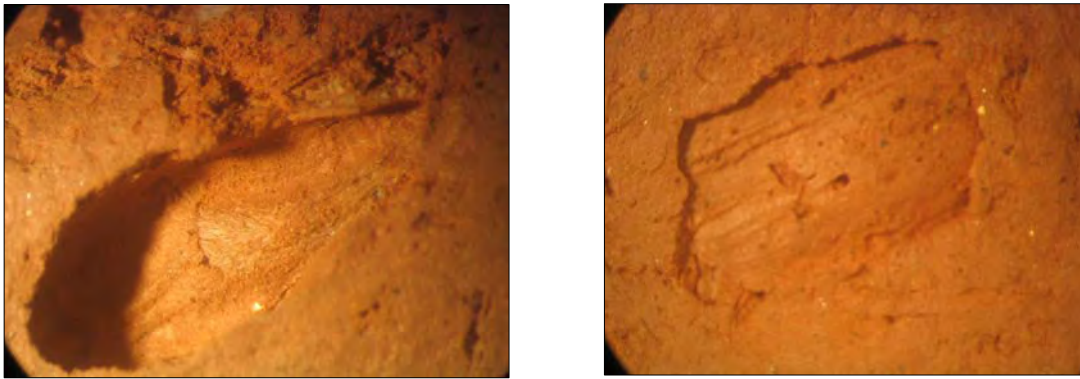
## RESULTADOS OBTENIDOS



*Figura3:Placas cocidas a) 750°C, b)850°C, c) 950°C.*

Con el **análisis petrográfico** se ha pretendido observar las huellas que dejan los desgrasantes en la cerámica, lo que ayudará a establecer la composición de los mismos en futuros estudios.

**Desgrasante vegetal:** Los vacíos observables se producen por la acción de las altas temperaturas a las que están expuestas, es decir, se calcinan durante la cocción, lo que deja unos huecos alargados y estrías longitudinales (huellas de impresión en negativo). Cuando en los vestigios arqueológicos se conserva este material se debe a que se han sometido a una bajas temperaturas de cocción, a partir de los 500°C se inicia el proceso de grafitización. Cuando se alcanzan los 750°C se produce la combustión total de la inclusión orgánica.



*Figura. 4: Detalle de las huellas dejadas por desgrasante orgánico.*

El material orgánico (estiércol) produce una pasta porosa y hace que el tiempo de secado de la pasta se vea incrementado. La función de los restos de vegetación y semillas es la de reducir el encogimiento de la pieza a la hora de la cocción y mejora su plasticidad.

En muchas ocasiones son mezclados con un desgrasante de origen mineral, lo que resulta ventajoso para las piezas de cocina, ya que interrumpen la rotura que se forma como consecuencia del estrés térmico durante su uso.

Si las vasijas contienen abundante cantidad de este desgrasante se ven limitadas funcionalmente, si son sometidas al fuego su superficie resulta muy afectada, lo que reduce su vida útil. Por otro lado, estas cerámicas presentan poca resistencia a la abrasión, son muy porosas y tras la cocción su peso se reduce en un 50%.

El **material inorgánico chamota o grog** al ser un material cocido se mantiene estable durante la cochura. Este elemento presenta una serie de ventajas como la creación de una textura uniforme, ya que es del mismo material de la pieza y proporciona mejoras en cuanto a su resistencia térmica. Al tratarse de arcilla industrial contiene mica añadida por lo que en las placas tras la cocción observamos partículas brillantes doradas. Aunque comparten el mismo material, su inclusión se puede diferenciar, ya que presenta una granulometría superior a la de la arcilla que se va a cocer.

En cuanto a la **calcita** (carbonato cálcico), típica de zonas calcáreas, se presentan en forma de nódulos grandes con apariencia romboide. Tiene la función de reducir la rotura y deformación durante la cochura; aumenta la resistencia al tener más plasticidad; y reduce el tiempo y la temperatura de cocción. La calcita tiene un índice de expansión termal similar a la arcilla o feldespatos y sufre un menor estrés térmico, esto previene que la cerámica sufra roturas a causa de la dilatación de sus paredes como consecuencia de las altas temperaturas a las que puede ser sometida. Por debajo de los 750°C es estable y no sufre cambios, la vitrificación empieza a los 950°C.



*Figura. 5: Detalle de las inclusiones de desgrasante inorgánico (calcita).*

Las cerámicas con estas características tienen una vida funcional más dilatada en comparación con aquellas que contienen desgrasantes vegetales, puesto que soportan mejor el calor, la abrasión y el choque térmico, evitando así las roturas.

Cabe decir que el uso de calcita como desgrasante favorece la aparición de microestructuras estables en piezas cocidas a temperaturas bajas, pero presenta el inconveniente de incrementar la porosidad del producto final, lo cual puede ser perjudicial para algunas funciones de la cerámica.

Atendiendo a la **cocción**, en un primer punto hay que aclarar que la temperatura de cocción ha sufrido una pérdida de 5°C, debido a las condiciones del horno industrial en el que se ha realizado esta parte del experimento.

Los **resultados postcocción** obtenidos, para la cocción A y C se han mantenido estables. En cambio, la cocción B, que tenían inclusiones de calcita, ha sufrido alteraciones. A la hora de la retirada del horno, tras un periodo de enfriamiento de 24 horas, no presentaban variación alguna (figura 3), la variación llega pasado una semana. Esta variación se observa en el aumento de tamaño de los granos y en la composición de la calcita presentes en la placa cerámica, la calcita se convirtió en un material deleznable, se tornó de color grisáceo y provocó desconchados en la cerámica con la consecuente falta de consistencia en la pasta. Tras una tercera observación, a los tres días respecto a la segunda observación, las placas afectadas presentaban desprendimientos considerables y una gran fragilidad a la hora de ser manipuladas. Un mes más tarde en una cuarta observación la mitad de las placas se habían deshecho completamente (inclusiones al 20% y 30%), las demás piezas al tocarlas se descomponían (inclusión al 10% y 16%). Los granos de calcita al ser sometidas a una presión con las yemas de los dedos se descomponía hasta tal punto que se convertían en polvo, esto no ocurría con los trozos de cerámica, ésta si presentaba más solidez.

Observación	Tiempo transcurrido (días)	Tipo de reacción
Primera	1	No se observaron variaciones.
Segunda	7	-Aumento del tamaño de los granos de calcita. - Calcita deleznable y de color grisáceo. -Desconchados evidentes.
Tercera	10	-Desprendimientos considerables. -Gran fragilidad al ser manipuladas.

<p>Cuarta</p>	<p>30</p>	<p>-Placas deshechas parcialmente (10% y 16%).</p> <p>-Placas deshechas completa (20% y 30%)</p> <p>-Pulverización de los granos de calcita (presión).</p>
---------------	-----------	--



a)



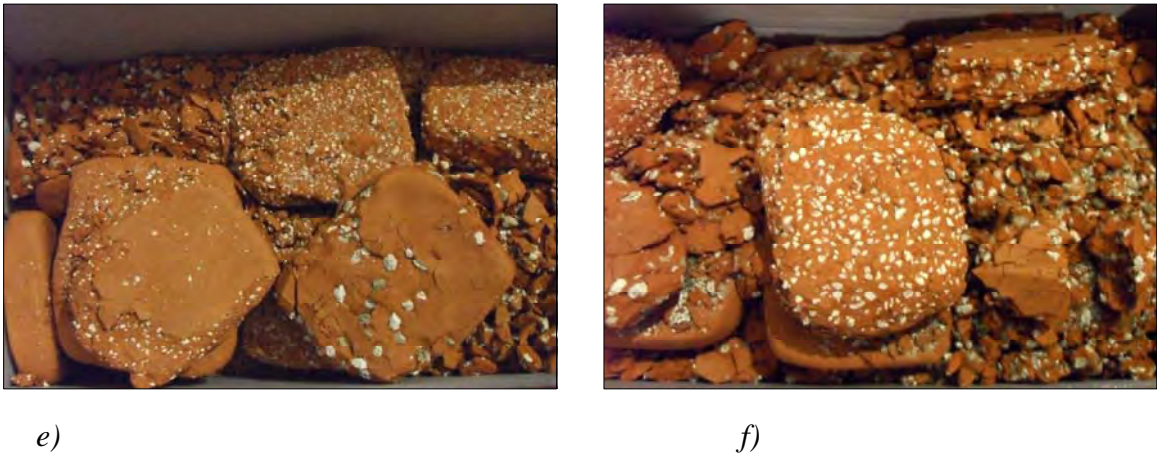
b)



c)



d)



*Figura 6: Aspecto de las placas en la segunda (a-b), tercera (c-d) y cuarta (e-f) observación.*

Las alteraciones sólo se observan en las piezas que contienen calcita y que fueron cocidas a 850°C, esto se debe a que el proceso de enfriamiento se ha visto alterado, se ha producido un cambio brusco y una consiguiente rehidratación con las partículas de oxígeno del aire. Esto es relevante ya que las piezas cocidas a mayor temperatura (950°C) no presentan ningún tipo de variación, puesto que el periodo de enfriamiento fue superior a 24 horas, en concreto fueron retiradas del horno pasadas 72 horas.

No hay que olvidar que a partir de los 750°C se inicia la descomposición del carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), lo que provoca una destrucción de los cristales que componen la calcita. Es entonces cuando se empieza a descomponer en óxido de calcio y dióxido de carbono, proceso que continúa hasta los 850°C, cuando la descomposición es completa. A esto hay que añadir la hidratación que se produce después de la cocción a partir de vapor de agua que contiene el aire, entonces el hidróxido de calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) ocupa un mayor espacio en la pasta de la calcita original teniendo como resultado los desprendimientos (desconchados) observados.

Las piezas que presentan un mayor grado de desprendimientos son aquellas en las que se ha usado un porcentaje elevado de desgrasante (20% y 30%), en las de menor porcentaje (10% y 16%) se ha visto una incidencia menor. Cuando los cristales de calcita han rellenado los “huecos” en la pasta es cuando actúan como desgrasante, al haber más proporción de desgrasante se colmata y se producen los desconchados. Las placas con un 10% y un 16% de calcita pasado una semana presentaban desconchado, pero de forma más sutil, un mes después de su cocción se observa en ellas graves desconchados, aunque no se han pulverizado, sí lo han hecho las de inclusiones al 20% y 30%.

Aún con lo observado hay evidencias del uso de la calcita como desgrasante, sin ir acompañado de otro tipo de inclusión, lo que se ha defendido como un elemento cultural al no verse una funcionalidad clara asociada a este tipo de desgrasante (Échallier y Courtin, 1994). Pero no hay que olvidar las ventajas que tiene el uso de este tipo de inclusiones, entre ellas destaca que el comportamiento por efecto de la expansión térmica es muy similar al de las arcillas utilizadas por los ceramistas prehistóricos. Tanto la calcita como la chamota presentan curvas de expansión similares a la de la arcilla por lo que durante el horneado no producen roturas por la diferente expansión entre arcilla y desgrasante. Otras



ventajas serían la creación de un compuesto cerámico muy duro y de gran resistencia, una buena conductividad del calor, lo que las hace aptas para la cocción de alimentos ahorrando combustible y tiempo de cocción, ya que se llegaría antes al proceso de ebullición. No hay que omitir que el estudio de las inclusiones es interesante para conocer la proporción que debieron utilizar los alfareros antiguos.

### BIBLIOGRAFÍA

- ALBERO, D., “Primeras aproximaciones a la tecnología cerámica prehistórica en la Península de Calviá (mallorca)”, *@rqueología y Territorio n° 4*. 2007. pp. 70-86.
- BRONITSKY G. Y HAMER, B., “Archaeology Experiments in Ceramic Technology: The Effects of Various Tempering Materials on Impact and Thermal-Shock Resistance”, *American Antiquity, Vol. 51, No. 1*. 1986. pp. 89-101.
- CALVO, M. *La cerámica prehistórica a mano: una propuesta para su estudio*. Mallorca 2004.
- CLOP, X. *Matèria primera i producció de ceràmiques. La gestió dels recursos minerals per a la manufacturació de ceràmiques del 3100 al 1500 cal abans de nòest de la Península Ibèrica*, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- ECHALLIER, J.-C. AND COURTIN J., 1994. *Approche minéralogique de la poterie du Néolithique ancien de la Baume de Fontbrégoua à Salernes (Var)*. *Gallia Préhistoire*, 36: 267-297.
- GARCIA J., CALVO M., “Análisis de las evidencias macroscópicas de cocción en la cerámica prehistórica: una propuesta para su estudio”, *Mayurqa n° 31*. 2006. pp. 83-112.
- OLAETXEA, C., “La tecnología cerámica en la protohistoria vasca”, *MUNIBE (Antropología-Arkeología)*. n° 12. 2000. pp. 11-211.
- VV. AA., *Tecnología de la cocción cerámica desde la antigüedad a nuestros días*. Alicante 1990. (Ponencias del Seminario celebrado en el Museo de Alfarería en Agost (Alicante) del 4 al 6 de octubre de 1990).