

LA MÍNIMA EMISIÓN DE CO₂ Y EVAPORACIÓN DEL AGUA HACEN QUE LA ARENA SEA UN DESENGRASANTE APTO³¹

Minimal CO₂ emission and water evaporation make sand an ideal temper

Amdemicael Beemnet **¡Error! Marcador no definido.**³²

Resumen:

Este experimento tuvo el propósito de determinar el mejor desengrasante entre arena, cuarzo y serrín. Para lograr esto, se elaboraron tres cuencos de cerámica con una mezcla de 300 g de arcilla y 10 g de desengrasante. Después de esto, se comprobó su capacidad de absorción utilizando 80 ml de aceite en cada recipiente durante 30 minutos, después de lo cual se midió la cantidad restante de aceite. Este proceso se repitió una segunda vez. Los resultados indican que la arena es el mejor desengrasante, mientras que el serrín es el segundo mejor, dejando el cuarzo en el último lugar.

Palabras clave: desengrasantes, arena, cerámica, impermeabilidad

Abstract:

This experiment set out with the purpose of determining the best temper agent between sand, quartz and sawdust. To achieve this, three ceramic bowls were made with 300 g of clay and 10 g of temper. After this, the absorption capacity of each bowl was checked using 80 ml of oil in each container for 30 minutes, after which the remaining amount of oil was measured. This process was repeated a second time. The results indicate that the sand is the best temper agent, while sawdust is the second, leaving the quartz in the last place.

Keywords: temper, sand, pottery, impermeability

1. INTRODUCCIÓN

La arqueología intenta estudiar la actividad humana a través de la recuperación y el análisis de la cultura material. Estas culturas materiales conocidas como registros arqueológicos pueden ir desde la arquitectura prehistórica a los biofactos y paisajes culturales. Es un campo muy interesante porque nos permite tener una visión de la cultura prehistórica. Un ejemplo de ello es el estudio de la cerámica prehistórica.

La cerámica es el segundo material creado por los seres humanos, y como es muy común y duradero, es uno de los tipos más comunes de los elementos encontrados por los

³¹ Recibido 20/01/2018. Aceptado 20/02/2019. <http://doi.org/10.15366/baexuam2018-19.13.008>

³² Universidad Autónoma de Madrid. ORCID: 0000-0003-3751-6118. E-mail: bamdemicael@middlebury.edu

arqueólogos durante las excavaciones (Violatti, 2014). La arcilla, el ingrediente esencial para hacer cerámica, es un recurso natural altamente disponible y maleable. Debido a su amplia disponibilidad, la cerámica se inventó independientemente en muchas partes del mundo en diferentes épocas, siendo la primera evidencia registrada de uso de arcilla en el período paleolítico en Europa central y occidental, donde las figurillas de arcilla disparadas y sin cocer se crearon como una forma de Expresión artística (Violatti, 2014).

Aunque hay muchas técnicas prehistóricas diferentes de hacer la cerámica, una técnica parece ser una presencia constante a través de diversas épocas y culturas: el uso del desengrasante. El término desengrasante en cerámica se refiere a materiales orgánicos que se añaden a la arcilla. A lo largo de diferentes épocas prehistóricas, diferentes culturas separadas por miles de años aplastaron algún tipo de material orgánico y lo pusieron en su cerámica y esto se puede ver en Dolni Vestonice, República Checa, donde figurillas de arcilla se encontraron mezcladas con mamut machacado hueso (Violatti, 2014). La razón detrás de esto es el hecho de que la arcilla sin el desengrasante encogerá y se agrietará durante el secado o la cocción, mientras que la arcilla con el desengrasante es mucho más resistente y duradera (Belloit college, 2013).

Aunque hay muchos tipos diferentes de desengrasantes, su propósito es todo lo mismo; Para aumentar la resistencia y durabilidad del producto cerámico final a través de la disminución de la porosidad y mejorar la eficiencia térmica (Carter, 2002). Sin embargo, la gran variedad de temperamentos existentes nos lleva a creer que tal vez algunos materiales orgánicos son mejores que otros en hacer esto.

Este experimento es importante debido al hecho de que uno de los muchos usos de la cerámica en los tiempos prehistóricos era comer alimentos. Por lo tanto, el uso de diferentes desengrasantes podría haber afectado el nivel de nutrición recibido por el pueblo, ya que pobres desengrasantes dejarán la cerámica porosa y harán que los lípidos y minerales sean absorbidos en la cerámica mientras que los buenos desengrasantes reducirán la porosidad de la cerámica y Dejar los lípidos y minerales para ser absorbido por los que los comen (Rice, 1996:146).

Este experimento intentará determinar el mejor desengrasante de tres materiales orgánicos; Arena, cuarzo y serrín y lo conseguirá mediante la construcción de tres cuencos idénticos utilizando los diferentes desengrasantes y observando su diferente tasa de absorción de aceite.

2. METODOLOGÍA

2.1. Materias Primas

- *Arcilla.* La arcilla se define como un material detrítico muy fino que se vuelve plástico o maleable cuando se humedecen. Procede de depósitos sedimentarios que son acumulaciones comparativamente recientes de los productos de la intemperización y desintegración de rocas mucho más viejas "(Rice, 1987:36) En este experimento, se utilizó arcilla proporcionada por el Laboratorio de Arqueología Experimental de la Universidad Autónoma de Madrid (LAEX-UAM) para realizar el experimento (Fig. 1).



Figura 1: 300g de arcilla.

- *Arena.* La arena de grano fino proporcionada por el LAEX-UAM se utilizó para realizar este experimento. Esta arena se añadió a la arcilla para actuar como un desgrasante (Fig. 2).



Figura 2. El desgrasante arena

- *Cuarzo.* El cuarzo es un mineral duro que consiste en sílice, que se encuentra ampliamente en rocas ígneas y metamórficas y típicamente ocurre como incoloro o blanco (Kilikoglou et al., 1998). Para este experimento, se utilizó como desgrasante cuarzo de grano fino proporcionado por el LAEX-UAM (Fig. 3).



Figura 3. El desengrasante cuarzo

- *Serrín*. El serrín se genera en la transformación mecánica de madera en bruto en el proceso de aserrado (Chemani y Chemani, 2013). El serrín se utiliza como desengrasante en su forma original en este experimento, tal y como lo proporciona el LAEX-UAM (Fig. 4).



Figura 4. El desgastante serrín

2.2. Procedimientos experimentales.

Este experimento comenzó con el amasado de tres porciones de arcilla, con el fin de que estuvieran libres de aire y funcionales. Cada porción se midió para conseguir una bola de arcilla de exactamente 300 g de peso, medida por una escala precisa (Fig. 1).

Cuando se prepara la mezcla de arcilla, se pesa la cantidad de arcilla y de desengrasante usada con una báscula con margen de error de una décima de gramo. A la arcilla se añadieron 10 g de desengrasante. Esto se hizo debido al hecho de que una amplia cantidad de artículos científicos sugieren utilizar esta proporción de desengrasante y arcilla (Betts, 2000). Estos dos materiales se mezclaron a mano. Después de mezclar los desengrasantes y la arcilla, estaban un poco secos, por lo tanto, la mezcla de arcilla se humedeció hasta el punto de plasticidad usando agua. Después de esto, las mezclas de arcilla con los desengrasantes se amasaron a mano hasta que fueron perfectamente modelables. Luego, se dio forma de cuenco utilizando moldes de plástico que se obtuvieron del LAEX-UAM. Después de presionar la mezcla de arcilla húmeda en los moldes de plástico y darle forma a la forma de cuenco deseada, los tres cuencos se alisaron delicadamente usando un poco de agua y un dedo. Para identificarse, la cerámica mezclada con serrín se marcó con una pequeña "s", la cerámica que incluía cuarzo se marcó con una pequeño "q" y la cerámica con arena se dejó sin marcar. Con el fin de evitar la mezcla de los desengrasantes, los moldes

de plástico se lavaron en un fregadero después de modelar cada cuenco. Después de esto, los tres cuencos se dejaron secar al aire durante 4 días.

Después de que los cuencos se hubieran secado, se cocieron utilizando el horno eléctrico Conatec HC100. El uso de este horno para secar la cerámica fue posible gracias a una curva programada que comienza en 150° Celsius durante 1,5 horas y luego se incrementa hasta los 900° durante 3 horas (Fig. 5). Después de esto, el ascenso de temperatura se detiene durante 20 minutos y se deja enfriar hasta que el horno se abre al día siguiente.



Figura 5. Función que se utilizó para la cocción de la cerámica

Después de la cocción, los cuencos se sacaron del horno al día siguiente y se sometieron al experimento. Se midieron cuidadosamente 80 ml. de aceite y simultáneamente se agregaron a los tres cuencos de cerámica. El aceite se dejó en el cuenco durante 30 minutos y al final de los 30 minutos, la cantidad de aceite restante en cada cuenca se midió usando probetas graduadas. Este proceso se repitió segunda vez para comparar si la primera sesión de absorción afectaría a una segunda.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir del experimento muestran que el recipiente con arena tuvo la menor absorción, ya que sólo 2 ml de aceite fueron absorbidos por la cerámica. El serrín fue el segundo desgrasante más exitoso, ya que sólo perdió 5 ml de aceite. Finalmente, de los tres desgrasantes utilizados, el menos efectivo resultó ser cuarzo, ya que perdió 8 ml de aceite debido a la absorción (Tabla 1).

<i>Desgrasante</i>	<i>Cantidad de Aceite(ml)</i>	
	<i>Inicial</i>	<i>Después de 30 minutos</i>
<i>Cuarzo</i>	80	73
<i>Serrín</i>	80	75
<i>Arena</i>	80	78

Tabla 1: absorción de aceite por los tres cuencos de cerámica después de 30 minutos.

A. *Beemnet*

La mínima emisión de CO_2 y evaporación del agua hacen que la arena sea un desengrasante apto

En la segunda ronda de pruebas, no hubo cambios observables en la cantidad de aceite absorbido por la cuenca cerámica, ya que los tres desengrasantes retuvieron los 80 ml completos durante 30 minutos y ninguno de ellos fue absorbido (Tabla 2).

<i>Desengrasante</i>	<i>Segunda Ronda</i>	
	<i>Cantidad de Aceite(ml)</i>	
	<i>Inicial</i>	<i>Después de 30 minutos</i>
<i>Cuarzo</i>	80	80
<i>Serrín</i>	80	80
<i>Arena</i>	80	80

Tabla 2: Absorción de aceite por los tres cuencos de cerámica después de 30 minutos como se produjo en la segunda ronda de pruebas.

Estos resultados también fueron confirmados visualmente, ya que la pérdida diferencial de aceite era claramente visible en los tres cuencos. Como se puede ver en la figura 6, la cantidad muy disminuida de aceite, junto con la pared interior saturada de la cerámica muestra que el cuenco con desengrasante de cuarzo absorbió la mayor cantidad de aceite, mientras que el que incluía serrín absorbió una cantidad intermedia. En esta imagen también se observa que la cantidad de aceite absorbido por el cuenco con arena era muy pequeña.

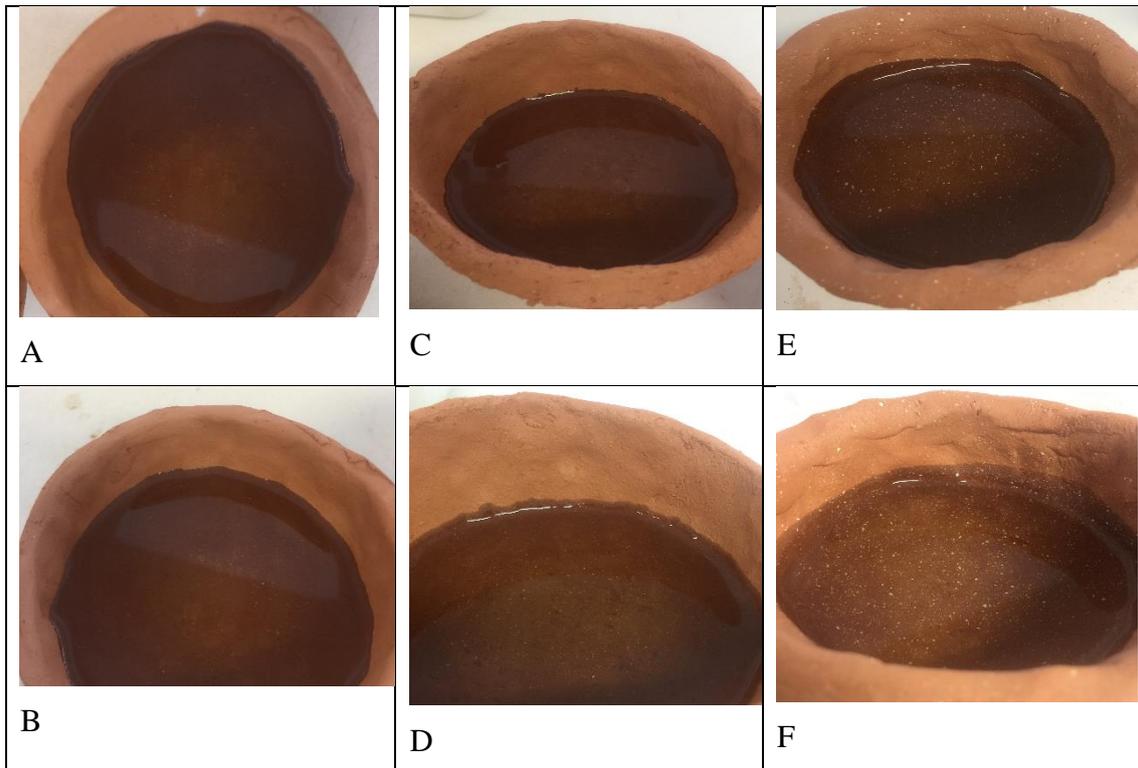


Figura 6: Evidencia visible de la absorción de aceite por la cerámica. A (antes) y B (después) muestran la absorción de aceite por arcilla que tiene arena. C (antes) y D (después) muestran la absorción de aceite por arcilla que tiene serrín. E (antes) y F (después) muestran la absorción de arcilla que tiene cuarzo.

3.1. Pros y Contras del Proyecto

Como cualquier experimento, éste tiene sus fortalezas y debilidades. Para comenzar en una nota positiva, una de las etapas de este experimento es el hecho de que claramente alcanzó exactamente lo que se propuso hacer. Esto fue posible debido a un diseño simple pero eficaz, que trae la segunda fuerza de este experimento; consistencia. El mismo peso exacto de arcilla se mezcló con el mismo peso exacto de los tres desgrasantes y se formó con el mismo molde de plástico exacto. Después de esto, los tres cuencos recibieron los mismos tratamientos térmicos y fueron sometidos a la misma cantidad de aceite por la misma cantidad exacta de tiempo. Esto aseguró que los resultados finales no se debían a otra cosa que la variable independiente; Los diferentes desgrasantes. Finalmente, esta tercera fuerza de los experimentos se puede observar en el hecho de que se tomaron medidas cuidadosas para evitar la mezcla de desgrasantes, ya que después de cada cuenco se completó, el espacio de trabajo fue limpiado a fondo y los moldes se lavaron con agua.

Sin embargo, a pesar de sus fortalezas, este experimento también tuvo sus debilidades. Una de estas debilidades se puede ver en el hecho de que el agua del grifo se utilizó para humedecer la arcilla. Esta agua podría contener hierro y otros elementos, además del cloro, y esto podría afectar en gran medida el cuenco cerámico final (Rice, 1987). Además de comprometer los resultados finales de este experimento, este agua purificada no es un reflejo del agua utilizada en épocas prehistóricas. Por lo tanto, para remediar este problema, el uso del agua del río que está libre de la mayoría de los productos químicos tales como el cloro permitiría que el experimento produzca resultados más precisos (Carter, 2002). Otra debilidad de este experimento es el hecho de que la segunda ronda de pruebas se completó inmediatamente después de la primera ronda. Por lo tanto, esto no le dio al cuenco tiempo suficiente para secar y aumentar su capacidad para absorber más aceite. Para remediar esto, se debe dejar secar el cuenco 24 horas antes de que realizar la segunda ronda. Finalmente, a pesar de la amplia gama de desgrasantes que existían en la Prehistoria y continúan existiendo hoy en día, este experimento utilizó sólo tres desgrasantes. Esto hace que los resultados del experimento sólo se apliquen a una variedad de cerámicas muy limitada. Para solucionar este problema, se puede repetir este experimento con 8 o 10 tipos de desgrasantes.

4. RELEVANCIA

Los resultados de este experimento demuestran claramente que la arena es el mejor de los tres desengrasantes utilizados. Esto se puede explicar a través de la porosidad del cuenco cerámico, causada por la liberación de gases como CO₂ o evaporación de agua durante el tratamiento térmico (Kilikoglou et al., 1998). De los tres desgrasantes utilizados, la arcilla mezclada con arena tiene la menor pérdida de líquido, debido a que la arena absorbe el agua y también hay menos liberación de dióxido de carbono, permitiendo que la porosidad del recipiente sea mínima.

Mientras que la arena se utiliza para minimizar los poros, el serrín por otro lado, se utiliza para crear más poros, como puede verse en el experimento de Chemani. En este experimento, el objetivo de los investigadores es aumentar la porosidad de la arcilla para maximizar la absorción y hacer de la arcilla un buen aislante. Los resultados mostraron que el serrín era el mejor en lograr esto, explicando por qué tenía alta absorción en este experimento (Chemani y Chemani, 2013)

El efecto del cuarzo en la porosidad de la arcilla se puede entender analizando qué sucede cuando la arcilla y el cuarzo reaccionan durante la cocción. Durante el secado, el agua

que rodea a las partículas de arcilla se evapora y las partículas se acercan unas a otras, provocando una contracción que da lugar a tensiones de compresión hidrostáticas sobre las inclusiones de cuarzo (Rice, 1987). Como resultado, una gran cantidad de tensiones se desarrollan a su alrededor en el material. El análisis en un experimento de Kilikoglou y otros, mostró que en los ejemplares que contenían cuarzo, las micro-fisuras eran evidentes en el entorno inmediato a las inclusiones de cuarzo (Kilikoglou et al., 1998). El área dañada es mucho más grande que el radio del grano de cuarzo. Tras la cocción, esta zona dañada se extiende más debido a la pérdida de agua y a una contracción adicional que da como resultado un agrietamiento extensivo.

Bibliografía

BELOIT COLLEGE (2013): "Pottery-Making Techniques." In *Logan Museum of Anthropology*. [Sitio web] [Publicación: 20/04/2013] https://www.beloit.edu/logan_online/exhibitions/virtual_exhibitions/north_america/southwest/techniques.php [Último acceso: 13/05/2017].

BETTS, C. M. (2000). *Symbolic, cognitive, and technological dimensions of Orr phase Oneota ceramics*. Tesis doctoral. University of Illinois, Urbana-Champaign.

CARTER, M. (2002): "Prehistoric Ceramic Production: Raw Materials and Firing Methods of the La Crosse Locality Oneota", *University of Wisconsin-La Crosse Journal of Undergraduate Research*, 5: 261-280. [Online] https://www.uwlax.edu/urc/jur-online/PDF/2002/M_Carter.pdf [Último acceso: 13/05/2017].

CHEMANI, H. Y CHEMANI, B. (2013): "Valorization of wood sawdust in making porous clay brick". *Academic Journals*, 8 (15): 609-614.

KILIKOGLU, V., VEKINIS, G., MANIATIS, Y. y DAY, P. M. (1998): "Mechanical Performance of Quartz-Tempered Ceramics: Part I, Strength and Toughness". *Archaeometry*, 40 (2): 261-79.

RICE, P. M. (1987): *Pottery Analysis: A Sourcebook*, The University of Chicago Press, Chicago.

RICE, P. M. (1996): "Recent ceramic analysis: 1. Function, style, and origins". *Journal of Archaeological Research*, 4 (2): 133-163.

VIOLATTI, C. (2014): "Pottery in Antiquity" [Entrada en wiki] [Última modificación 13/09/2014] En *Ancient History Encyclopedia* [Wiki] <https://www.ancient.eu/pottery/> [Último acceso 30/05/2019].