

**LA ELABORACIÓN DE PEGAMENTO MEDIANTE EL USO DE CORTEZA
DE ABEDUL
*MAKING GLUE BY USING BIRCH BARK***

Jesús Adrián Merino González¹⁵

RESUMEN:

El pegamento elaborado en base a corteza de abedul es uno de los adhesivos más antiguos que conocemos. Asociado al *homo neandertalensis*, la cremación de corteza de abedul con el fin de obtener alquitrán da como resultado un adhesivo muy eficaz y de sencilla elaboración dependiendo del método que usemos o la cantidad de calor que utilicemos. A través de 4 experimentaciones, se abordarán distintos aspectos relacionados con la elaboración de este adhesivo, siendo el caso del proceso de elaboración, los resultados obtenidos y las distintas dificultades que surgieron a la hora de obtener este pegamento.

Palabras Clave: Pegamento, corteza de abedul, brea, prehistoria, arqueología experimental

ABSTRACT:

The glue made from birch bark is one of the oldest adhesives we know. Associated with *homo neandertalensis*, the cremation of birch bark in order to obtain tar results in a very effective and simple adhesive depending on the method we use or the amount of heat we use. Through 3 experiments, different aspects related to the production of this adhesive

¹⁵ Universidad Autónoma de Madrid. Jesusa.merino@estudiante.uam.es

will be addressed, being the case of the manufacturing process, the results obtained and the different difficulties that arose when obtaining this glue.

Key words: Glue, birch bark, pitch, prehistory, experimental archaeology

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre el hombre y la elaboración de adhesivos orgánicos ha sido foco de investigación en los últimos años. El interés de estos proyectos de investigación viene determinado por ser una evidencia de complejidad de pensamiento de nuestros antepasados del Paleolítico (Kozowyk *et al.*, 2020). Los primeros pegamentos realizados por acción antrópica fueron realizados en el Paleolítico Medio utilizando materiales como la resina o el alquitrán producido por maderas resinosas como el abedul (Kozowyk *et al.*, 2017a). En el caso europeo y relacionado con la elaboración de pegamentos utilizando corteza de abedul, vemos que estos adhesivos han sido asociados al *homo neandertalensis*, lo que permitiría atribuirles una mayor complejidad de pensamiento junto con un gran manejo del fuego y de la decantación del alquitrán (Roebroeks y Soressi, 2016).

Como se ha mencionado, estos primeros adhesivos podemos encontrarlos en contextos del Paleolítico Medio europeo. En Europa, se estima que el desarrollo de la fabricación de adhesivo utilizando maderas resinosas como el pino o el abedul podría encontrarse entre el 300-200 ka (Kozowyk *et al.*, 2017b), mientras que en otras regiones como África los restos más antiguos han sido fechados cerca del 70 ka (Kozowyk *et al.*, 2017b). Los restos más significativos a nivel europeo los podemos encontrar en áreas de Centroeuropa (Indel-Altdorf y Konigsau, Alemania) o en áreas de Europa Mediterránea

(Campitello, Italia) y Oriental (Sterosele, Ucrania) (Kozowyk *et al.*, 2020). Por ejemplo, en el yacimiento de Campitello se encontraron 2 piedras con restos de adhesivos con trazas de corteza de abedul, datándose cerca del 187 ka a través de las cenizas y los restos adheridos a la piedra (Barham, 2013).

Con anterioridad hemos destacado que los adhesivos realizados con corteza de abedul están asociados al Neandertal, uno de nuestros antepasados dentro de la cadena evolutiva humana y que habito Europa alrededor del 500 ka (conservamos restos en Atapuerca fechados alrededor del 480 ka) y que se extinguieron cerca del 40 ka (Barham, 2013). Esta especie se caracteriza por la robustez de sus cuerpos y por la vellosidad de estos, siendo un género humano adaptado a las necesidades del clima de aquel entonces, la era glacial. Esta necesidad de adaptación al gélido frío glacial los llevará a ocupar cuevas y abrigos rocosos para resguardarse del frío, pero también a desarrollar una actividad cinegética volcada en animales de gran tamaño para poder alimentarse. Sabemos que eran capaces de manejar el fuego, enterraban a sus difuntos y se cree que podría ser la primera especie humana con sentido artístico, hipótesis que se sustentan en los patrones decorativos hallados en Gorham Cave (Gibraltar). Esta especie, con el fin de las glaciaciones y el avance del *Homo Sapiens*, irá desapareciendo hasta que alrededor del 40 ka se extinguiesen. Respecto al contexto geológico en el que ubicamos estos primeros adhesivos, nos encontramos en el Pleistoceno Medio, un período de grandes extremos climáticos, alternando grandes períodos de frío extremo con otros de clima templado, lo que habría llevado a nuestros antepasados a una adaptación constante al medio en el que vivían (Barham, 2013). Esta clima extremo habría dificultado la obtención de alimentos, siendo necesarios los útiles de caza para poder obtener una fuente de sustento. No solo debemos tener en cuenta la escasez de alimentos sino la subsistencia de estos grupos, resultando de vital importancia la obtención de lugares resguardados del

frío como abrigos rocosos y cuevas donde resguardarse del frío. El uso del fuego será de vital importancia para estos grupos tanto para calentarse como para iluminar los lugares que ocupan, contando con evidencias de hogueras en los distintos yacimientos a esta especie (Roebroeks y Soressi, 2016).

Este trabajo tiene como objetivo mostrar el resultado de 4 experimentaciones a través de las cuales se intentó obtener la brea con la que se realizaban estos adhesivos. Para ello, se atenderán a aspectos como los materiales utilizados, el proceso que se ha seguido para realizar estas experimentaciones y los resultados obtenidos. También se plantearán las dificultades que surgieron durante la experimentación y las conclusiones obtenidas tras haber estudiado los distintos procesos. A su vez, al final del trabajo se adjuntan fotografías sacadas durante las experimentaciones y cuyo propósito es ilustrar la información aportada en este trabajo y la mejora del proceso en futuras experiencias.

EXPERIMENTACIÓN Y METODOLOGÍA

Materiales utilizados

El material utilizado para esta experimentación ha sido la corteza de abedul. El abedul (*Betula*) es un árbol caducifolio que podemos hallar en distintas zonas del hemisferio norte, predominando en zonas septentrionales como los países nórdicos. Esta especie se caracteriza por una corteza de color blanquecino, suave y con grandes cualidades resinosas, lo que habría llevado a los neandertales a usarla junto con el pino¹⁶. La corteza de abedul era utilizada como medio para obtener alquitrán. Este es una sustancia viscosa de color oscuro, producida por la pirolisis o la gasificación de la biomasa (Kozowyk *et al.*, 2017a). La pirólisis de la corteza de abedul no solo produce

¹⁶ Información extraída de: <https://www.britannica.com/plant/birch> (Última consulta el 20/05/2022).

esta sustancia oscura, sino que también produce una gran cantidad de ceniza que queda concentrada en los soportes superiores que utilizamos y que se estima que podría haber sido utilizada como material para elaborar pinturas y pigmentos¹⁷.

Respecto a los usos del alquitrán en la Prehistoria, muchos útiles asociados al Neandertal muestran evidencias de uso de brea como adhesivo (Adams, 2005). La elaboración de este material, como se ha expresado anteriormente, requería una mayor capacidad cognitiva, dado a que exigía un control constante de la temperatura, la extracción y manipulación de la brea y su posterior administración en los distintos útiles (Adams, 2005). La brea ha recibido múltiples usos desde el Neandertal, observando que ha sido utilizada como adhesivo o como aislante frente al agua para la preservación de madera, como ocurre en el caso de los barcos (Kozowyk *et al.*, 2017a). También se piensa que esta sustancia pudo haber sido utilizada para elaborar vestimenta por parte de estas comunidades neandertales, tesis sobre la cual trabaja el profesor Baker (2021). Partiendo de la base de que no tenemos evidencias de tejidos hasta el 50 ka, Baker plantea que la brea en calidad de adhesivo habría permitido la unión de distintas pieles de animales que conformarían primitivas vestimentas con las que protegerse del frío glacial, tomando como referencia estudios etnográficos sobre culturas como los Inuit (Baker, 2021).

Experimentaciones

Este trabajo se realizó siguiendo 4 experimentaciones cuyo propósito era obtener alquitrán mediante la pirólisis de la corteza de abedul. Como condición previa a las 4 experimentaciones, se realizó una fosa de 65 cm de ancho por unos 45 cm de alto con el propósito de utilizarla para concentrar el calor y favorecer la condensación necesaria para que se produzca el alquitrán. A su vez, en la parte baja de la fosa se realizó un pequeño

¹⁷ Información extraída de: https://youtu.be/_2Q3wNVkPAU (Última consulta el 21/05/2022).

agujero de abertura estrecha con el propósito de favorecer la decantación y acumular la brea en este depósito (fig. 1). No obstante, las condiciones meteorológicas no favorecieron la buena conservación de este, ya que el corrimiento de sedimentos y las lluvias derivaron en la inutilización de este. Es por ello que tras la primera experimentación se decidió tapar esta abertura y cubrir la parte baja de la fosa con piedras de pequeño tamaño, con la intención de intentar concentrar calor desde la parte inferior y preservar las tiras de corteza de la humedad de la fosa (fig. 2). Para formar el alquitrán se dispusieron 5 piedras de gran tamaño formando un círculo y el espacio sobrante fue relleno con tierra y así evitar la entrada de aire o agua. Toda la estructura queda tapada con una losa de pizarra, donde se situaron piedras de menor tamaño para dejar únicamente 1 entrada de aire y otra de salida. En esta estructura se desarrollaron la primera, la tercera y la cuarta experimentación. La segunda experimentación se realizó en una estructura más simple y que habría sido la primera en ser utilizada por los neandertales. Esta consistía en un conjunto de piedras conformando una especie de paravientos, con una sola entrada y salida de aire y donde los huecos entre piedras fueron tapados con tierra.



Figura 1: Preparación de la fosa, con el orificio de decantación en la parte central



Figura 2: Cortezas preparadas para iniciar la pirólisis en la primera experimentación

No obstante, existen otros métodos a través de los cuales podemos procesar este adhesivo, pero que se descartaron por falta de tiempo o su falta de rigor histórico respecto al momento que pretendemos estudiar. Uno de ellos responde a un sistema similar al

primero que hemos planteado, pero en el cual se introduce una particularidad respecto al uso de la arcilla o en algunos casos, latas metálicas. En este modelo, la corteza es depositada dentro de un depósito bien de arcilla o metálico, el cual es cerrado en su totalidad y sobre el cual se dispone el fuego con la intención de obtener un alquitrán refinado, el cual se deposita en una cámara inferior (Baker, 2021). Este método ha sido probado por Baker (2021) a la hora de evaluar la eficacia de este adhesivo, pero también las formas de poder elaborar este alquitrán. No obstante, el mismo reconoce que este es un método que no habría sido realizado por los neandertales y que en todo caso podríamos hablar de sistemas parecido, pero usando arcilla, pero serían más tardíos al Neandertal, y, por consiguiente, lo asociaríamos al *Homo Sapiens* (Baker, 2021).

Primera experimentación

La primera experimentación se realizó el día 25 de abril. Para ello se depositaron alrededor de 100 gramos de corteza de abedul, a los cuales se prendió fuego gracias a un soplete (fig. 3). Tras dejar pasar unos minutos a que la corteza quemase bien y se fuese formando brasa en la parte inferior, la fosa fue tapada con la losa de pizarra, dejando los agujeros de entrada y salida anteriormente mencionados. Durante la experimentación se puso a llover de manera intensa, causando una gran humedad y entrando agua dentro de la fosa, lo que derivó en que las brasas se apagasen y no se produjese apenas acumulación de brea en las paredes de esta. Las cortezas fueron retiradas y conservadas para ser reutilizadas para la siguiente experimentación, dado a que muchas de ellas apenas se quemaron.



Figura 3: Fotografía correspondiente a la primera experimentación una vez iniciada la pirólisis

Segunda experimentación

Ante las dificultades meteorológicas, las siguientes experimentaciones se hicieron una vez acabase el temporal de lluvia. En este caso, la segunda experimentación se realizó el 5 de mayo. En esta se optó por utilizar el segundo método expuesto líneas más arriba, depositando en su interior aproximadamente 50 gramos de corteza de abedul (fig. 4). El método seguido es muy similar al expuesto en la primera experimentación, pero en este hay una mayor entrada de aire y se concentra menos calor. La pirolisis duró 20 minutos, pero los resultados no fueron los esperados, observando que apenas se formó brea, pero sí una gran cantidad de ceniza. Esto pudo deberse a la dispersión de la temperatura, como se ha mencionado anteriormente, pero también por el fuerte viento de aquel día, donde fue necesario avivar el fuego en algunos momentos al cortarse en algunos momentos la pirólisis.



Figura 4: Fotografía correspondiente a la segunda experimentación

Tercera experimentación

Ante los escasos resultados de la segunda experimentación, se optó por volver al primer modelo. Debido a las lluvias, la fosa excavada sufrió alteraciones por el desplazamiento de sedimentos, causando graves daños en la pequeña abertura abierta en la parte inferior. Se decidió tapar el agujero y forrar la parte inferior con pequeñas piedras con el propósito de concentrar más calor, a la vez que se allanó la base de la fosa para un mayor acomodo de las piedras de los laterales y de las cortezas. En este caso se volvió a utilizar 100 gramos, donde se incluyó 10 gramos de corteza deshidratada de abedul en la parte inferior. Repitiendo el proceso descrito en la primera experimentación, las cortezas permanecieron 30 minutos en combustión y los resultados fueron más favorables, logrando extraer 0'06 gramos de alquitrán de la superficie de las piedras. En esta ocasión, el depósito, al quedar mejor cubierto y manteniendo una temperatura superior, permitió una mayor acumulación de brea en las superficies rocosas. Para extraer la brea de la superficie rocosa se recurrió al uso de una lámina de sílex, con la cual se raspó la roca y

posteriormente se formaron pequeñas bolitas con el propósito de almacenar el alquitrán producido.

Cuarta experimentación

Tomando como referencia los resultados obtenidos en la tercera experimentación, en este intento se aumentó la cantidad de corteza de abedul a 150 gramos, repitiendo el proceso descrito anteriormente. Esta última experimentación fue la que tuvo mejores resultados, logrando recoger cerca de 0'4 gramos de alquitrán. No obstante, en esta ocasión, y para maximizar la recogida de lo producido, se extrajeron las piedras del interior y se procedió al raspado de estas con una lámina de sílex, intentando sacar el mayor contenido posible.

Para finalizar con este apartado, el proceso seguido en esta experimentación fue documentado en forma de vídeo, en el cual se narran los pasos seguidos durante el experimento y donde puede observarse como se recogen las muestras o el estado que muestra esta sustancia una vez tiene lugar la pirólisis de la corteza de abedul.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de las 4 cuatro experimentaciones se logró obtener la cantidad de 0'46 gramos de alquitrán, el cual se conservó mediante la formación de una bola (fig. 5).



Figura 5: Cantidad recogida de brea en las cinco experimentaciones

Esta cantidad puede resultarnos muy insuficiente para la totalidad de los recursos empleados, lo que nos puede llevar a plantear distintas problemáticas que expliquen la razón por la cual no se lograron obtener los resultados esperado:

1. **Falta de regulación de la temperatura:** Esta puede ser una de las razones a través de las cuales explicar la escasez de alquitrán obtenido. Las investigaciones consultadas a la hora de realizar el trabajo estimaban que habría que llevar a cabo una pirólisis entre los 300-500 °C durante el espacio de una media hora (Kozowyk *et al.*, 2017b). Al no haber llevado a cabo un control de la temperatura durante los experimentos o porque era necesario haber creado un espacio más amplio donde la ventilación hubiese permitido que se disipases el calor.

Un factor que podría explicar la escasez de alquitrán producido sería el propio exceso de temperatura, donde el material podría llegar a haberse evaporado durante o proceso. Es por ello que estimo necesario realizar controles de

temperatura en futuras repeticiones del experimento, siguiendo los parámetros seguidos en otras experimentaciones.

2. **Condiciones meteorológicas:** Anteriormente se ha destacado que una de las experimentaciones estuvo marcada por la lluvia, lo que alteró los resultados obtenidos y también provocó modificaciones en la fosa excavada. Para elaborar este adhesivo es necesario crear un espacio donde la humedad o el agua no pueda entrar y de esta manera poder mantener la combustión el tiempo necesario para que se produzca el alquitrán.
3. **Capacidad adhesiva del alquitrán producido:** La cantidad producida no llegó a solidificarse por completo una vez extraída, siendo posible su alteración incluso en frío. Se comprobó su capacidad adhesiva con algunos elementos presentes cerca del lugar de la experimentación (adhesión de ramitas de los árboles cercanos o incluso a la propia piedra donde se recogieron las muestras), observando que si cuenta con estas capacidades adhesivas asociadas a esta.

Para comparar estas capacidades adhesivas sería interesante demostrar su eficacia comparada con otras cortezas vegetales como podría ser el caso del pino, estudio sobre el cual ha profundizado Kozowyk *et al.* (2017). Este observa que mientras el adhesivo producido por la pirólisis de corteza de abedul lo solemos detectar asociado al neandertal, el que se realiza con corteza de pino está más presente en períodos posteriores y tiene una mayor presencia en el registro arqueológico (Kozowyk *et al.*, 2017a).

A través de los resultados obtenidos y los recursos fotográficos y en vídeo que se han recogido podemos aprender de los errores cometidos, pero también permitirá mejorar los resultados en ensayos posteriores. A su vez, sería interesante que en otros experimentos se llevaran a cabo comparaciones con otros materiales, como podría ser el

caso de la corteza de pino, o la introducción de nuevos métodos para producir este alquitrán, siendo interesante el uso de recipientes elaborados con arcilla y que han sido señalados anteriormente. Un elemento que podemos constatar a través de la realización de esta experimentación es la importancia que tiene para el estudio de la capacidad cognitiva del *Homo Neandertalensis*, dado a que requiere un alto conocimiento a la hora de controlar el fuego y poder mantenerlo, pero también la voluntad de estos a la hora de procesar este adhesivo. Hemos destacado que pudo tener usos relacionados con la elaboración de las primeras piezas de vestimenta, aún muy rudimentarias y que distan mucho de ser como los tejidos conservados en el Neolítico (Baker, 2021).

CONCLUSIONES

El principal objetivo de esta experimentación ha sido la reconstrucción del proceso de elaboración de pegamento de corteza de abedul. Aunque los resultados no han sido los esperados, debido a la ausencia de unas verdaderas condiciones que produjese una pirolisis- a pesar de ello, este trabajo nos permite acercarnos a una de las elaboraciones más antiguas asociadas al Neandertal y que permite detectar elementos como una mayor capacidad cognitiva al necesitarse un alto conocimiento del manejo del fuego.

El proceso de elaboración del adhesivo, aparentemente sencillo a simple vista, cuenta con una gran complejidad a su vez por factores como podrían ser el control de la temperatura o de las condiciones medioambientales y la presencia mayor o menor de oxígeno y aireación durante el proceso. Es por ello que en futuras experimentaciones sería interesante realizar investigaciones comparando las cualidades del pegamento elaborado con corteza de abedul con otras maderas como podría ser el caso del pino. También sería

interesante llevar a cabo un estudio de las propiedades de estos adhesivos y compararlos con otros más elaborados de períodos anteriores y estudiar las cualidades de estos y la relevancia que tuvo para el desarrollo tecnológico dentro de la Prehistoria.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, R.D. (2005). *Adhesive Bonding: Science, Technology and Applications*. Elsevier, Cambridge, England.

BAKER, P. (2021). “Birch Bark Glue and its Potential Use in Neanderthal Clothing: A Pilot Study”. EXARC.

BARHAM, L. (2013). *From Hand to Handle*. Oxford: Oxford University Press.

KOZOWYK, P., POULIS, J. y LANGEJANS, G. (2017). “Laboratory strength testing of pine wood and birch bark adhesives: A first study of the material properties of pitch”. *Journal of Archaeological Science*, 13, 49-59.

KOZOWYK, P., SORESSI, M., POMSTRA, D. y LANGEJANS, G. (2017b): “Experimental methods for the Palaeolithic dry distillation of birch bark: Implications for the origin and development of Neandertal adhesive technology”. *Scientific Reports*, 7(1), 8033.

KOZOWYK, P., VAN GIJN, A. y LANGEJANS, G. (2020). “Understanding preservation and identification biases of ancient adhesives through experimentation”. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(9).

RAGEOT M., LEPÈRE C., HENRY A., BINDER D., DAVTIAN G., FILIPPI J.-J., FERNÁNDEZ X., GUILAINE J., JALLET F., RADI G., THIRAUT E.,

TERRADAS X. y REGERT M. (2021). “Management systems of adhesive materials throughout the Neolithic in the north-west Mediterranean”, *Journal of Archaeological Science* 126.

ROEBROEKS, W. y SORESSI, M. (2016). “Neandertals revised”. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 113(23), 6372-6379.

RECURSOS WEB

BRITANNICA. *BIRCH*. <https://www.britannica.com/plant/birch> (Último acceso 20/05/2022).

MAKE IT PRIMITIVE. *Making primitive birch tar glue, the simple way*. <https://youtu.be/2Q3wNVkPAU> (Último acceso 21/05/2022).