

# CALCINACIÓN DE HUESOS: ANÁLISIS DE CAMBIOS DE COLOR CON FINES FORENSES

Leticia Rubio<sup>1</sup>, Ramona Díaz-Vico<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Jesús Gaitán<sup>1</sup>, Inés Smith<sup>2</sup>, Aníbal Smith<sup>2</sup>, Ignacio Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Área de Medicina Legal y Forense. Universidad de Málaga

<sup>2</sup> Área de Anatomía Humana. Universidad de Málaga

lorubio@uma.es



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



## INTRODUCCIÓN y OBJETIVO

Los cambios morfológicos que experimentan los huesos sometidos a elevadas temperaturas presentan un reto para los laboratorios forenses y antropológicos. El cambio producido en ellos puede verse influenciado por la temperatura y tiempo de exposición (1, 2).

Por ello, el objetivo de este estudio es correlacionar los cambios de color en el hueso con la temperatura a la que han sido expuestos.

## MATERIAL y MÉTODOS

Un total de 32 fragmentos de huesos largos de 5 centímetros de longitud fueron calcinados en un horno de mufla (Nabertherm L15/11/B410, Nabertherm GmbH, Germany). Se dividieron en 8 grupos y se sometieron a temperaturas de 200, 400, 600 y 800 °C. Para cada rango de temperatura, se usaron dos grupos de muestras: uno de ellos sometidos durante 30 minutos y el otro durante 60 minutos.

Además, otros 4 fragmentos se utilizaron como control.

Con ayuda de lupas y fotografías se realizó un examen visual donde se describió el color de la cortical.

También, se midió el cambio de color con un espectrofotómetro portátil (Ci6X, X-Rite, Incorporated, Michigan).

Finalmente se realizó estudio estadístico mediante ANOVA y un análisis de correlación (Coeficiente Pearson) entre los cambios de color y la exposición a la temperatura y tiempos.

Fig. 2

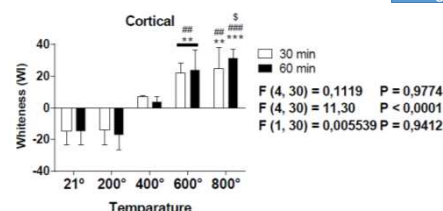


Fig. 3

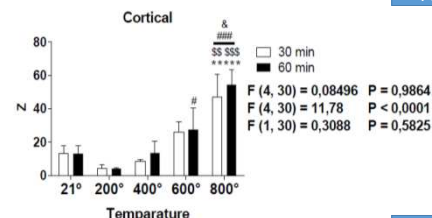


Fig. 4

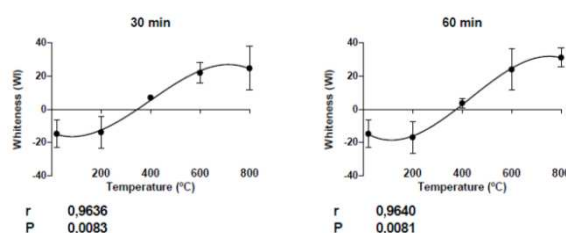
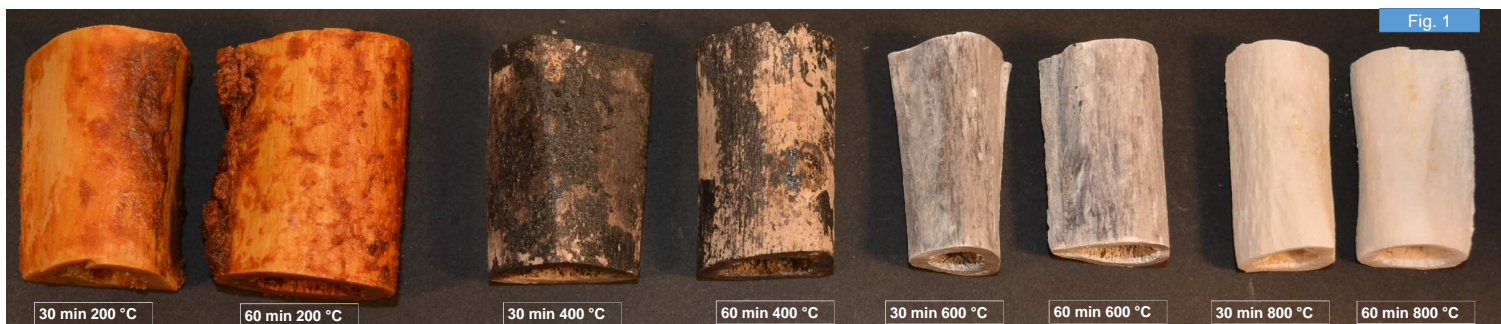


Fig. 1



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los huesos sometidos a 200 °C presentaban un color marrón, a 400 presentaban color negro y gris en el 100% de los casos y los huesos sometidos a 600 y 800 °C viraban de gris y blanco a un tono azulado (Fig. 1), no encontrando diferencias con otros estudios. El espectrofotómetro mostró alteraciones del color significativas en los valores de *Blanqueamiento (W)* y *Tonalidad/Crominancia (Z e y)* (Fig. 2 y 3). Además, se observa correlación significativa entre el color y la temperatura tanto en los huesos sometidos durante 30 como a 60 minutos en los mismos valores de espectrofotómetro mencionados (Fig. 4). El espectrofotómetro ha sido utilizado con éxito con esta finalidad en muestras dentales (3,4). Sin embargo, no se conocen estudios hasta la fecha que lo utilicen en muestras óseas.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo con estos resultados, el análisis colorimétrico de los huesos incinerados puede ayudar a estimar la temperatura, siendo ésta más influyente que el tiempo de exposición.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Ellingham S, Thomson T, Islam M, Taylor G. Estimating temperature exposure of burnt bone- A methodological review. *Science & Justice*;2015, 55 (3):181-188
- (2) Thompson, T., "Heat-induced Dimensional Changes in Bone and their Consequences for Forensic Anthropology," *Journal of Forensic Sciences*, Vol. 50, No. 5, 2005
- (3) Rubio L, Sioli JM, Suarez J, Gaitán MJ, Martín de las Heras S. Spectrophotometric analysis of color changes in teeth incinerated at increasing temperatures. *Forensic Sci. Inter*. 2015; 252:193-6
- (4) Rubio L, Sioli JM, Gaitán MJ, Martín de las Heras S. Dental color measurement to predict DNA concentration in incinerated teeth for human identification. *Plos One*, 2018, Apr 26;13(4):e0195305.