

# Estudio mineralógico de la estructura tumular de la Llana de Hereña (Álava).

Adrián Lorenzo Hernández (1\*), Iván Martín-Martín (2,3)

(1) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca, 37008, Salamanca (España)

(2) Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 01006, Vitoria-Gasteiz (España)

(3) Servicio de Cartografía Temática y SIG (SGIKER). Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), 01006, Vitoria-Gasteiz (España)

\* corresponding author: [adrianlorenzo@usal.es](mailto:adrianlorenzo@usal.es)

**Palabras Clave:** Difracción de rayos X, Espectroscopía VNIR-SWIR, Túmulo de la Llana de Hereña. **Key Words:** X-Ray diffraction, VNIR-SWIR spectroscopy, Llana de Hereña tumulus.

## INTRODUCCIÓN

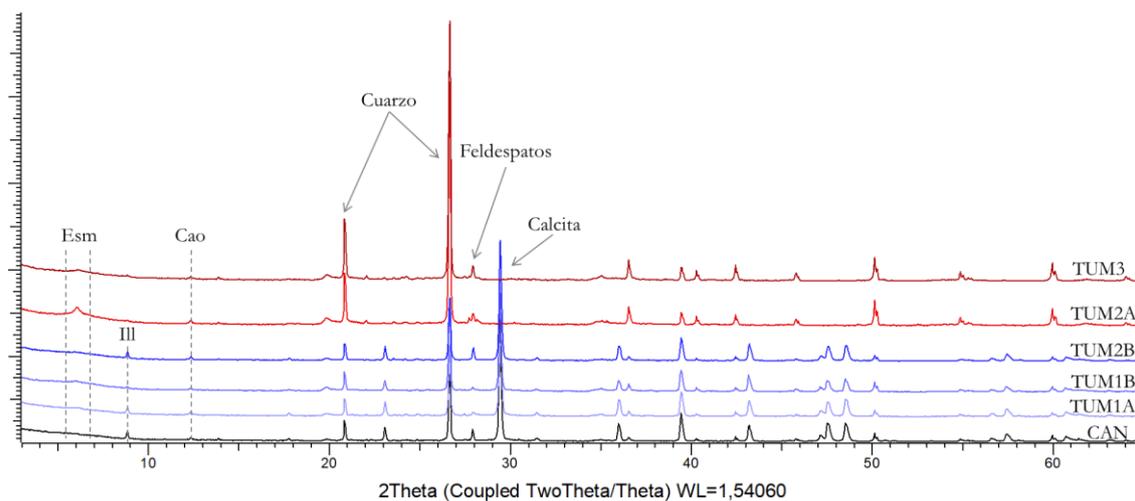
El túmulo de la Llana de Hereña es una estructura circular de 90 metros de diámetro y 9,2 metros de altura en su vertical, situada en las inmediaciones de Caicedo Sopena y Hereña (Ribera Alta), en la provincia de Álava. Geomorfológicamente se observa que está conformado por arcos de círculos concéntricos y una superficie plana en la parte más elevada con una forma troncocónica excéntrica y base inclinada de 7,5° hacia el Suroeste. En el año 2022 se realizó una campaña de geoarqueología que consistió en diversas prospecciones geofísicas (georradar, tomografía eléctrica y microgravimetría) y 2 sondeos arqueológicos para discutir el origen natural o antrópico de la estructura. De los sondeos arqueológicos se obtuvieron muestras de los materiales que forman parte de la estructura del túmulo. El objetivo de este trabajo es realizar un estudio mineralógico mediante difracción de rayos X y espectroscopía VNIR-SWIR de las muestras recogidas de los sondeos arqueológicos y determinar si la procedencia de estos materiales es de unas antiguas canteras, de posible origen prehistórico, ubicadas 850 metros al Norte del túmulo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se estudian 6 muestras: 1 procedente de una de las canteras (CAN) y 5 de los sondeos arqueológicos TUM1A, TUM1B, TUM2B (materiales de la estructura del túmulo), TUM2A (tierra vegetal del bosque que cubre el túmulo) y TUM3 (suelo natural próximo a la entrada del túmulo). La preparación previa de las muestras consistió en un secado durante 48 horas en una estufa a 60°C para que perdieran la humedad y el pulverizado en un mortero de ágata. El estudio de difracción de rayos X se llevó a cabo en el servicio de difracción de rayos X de Nucleus de la Universidad de Salamanca. El difractómetro utilizado fue BRUKER D8 ADVANCE ECO con configuración theta-2theta. El estudio de espectroscopía VNIR-SWIR se llevó a cabo mediante el espectrorradiómetro ASD FieldSpect 4High del servicio de Preparación de Rocas de Nucleus de la Universidad de Salamanca. El rango de longitudes de onda de trabajo fue de 400 nm hasta 2500 nm.

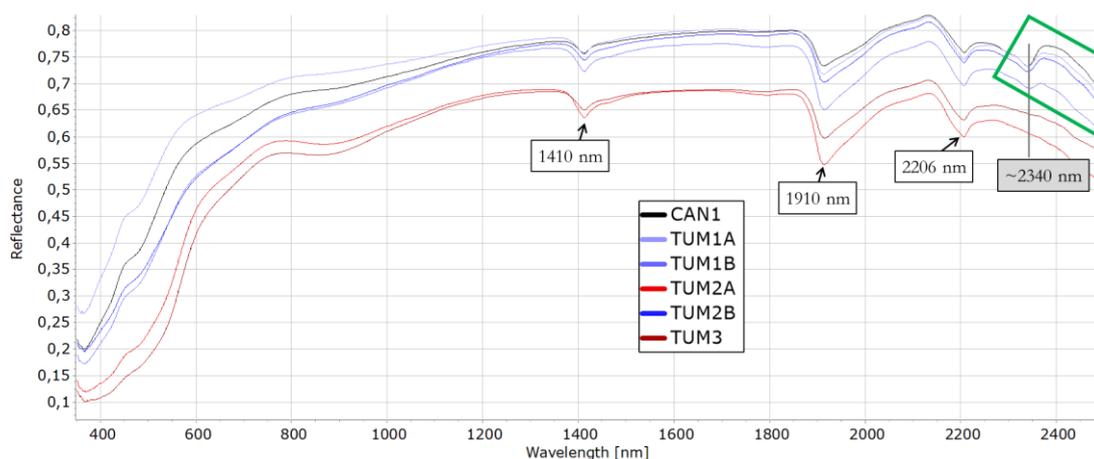
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1 están representados los difractogramas de las 6 muestras. Se puede observar como las muestras se dividen en 2 grupos. Un grupo constituido por las muestras TUM2A y TUM3 que están compuestas por minerales del grupo de las esmectitas y caolinitas como filosilicatos. Además tienen cuarzo y una pequeña cantidad de feldespato. El otro grupo estaría compuesto por las muestras CAN, TUM1A, TUM1B, TUM2B que se caracterizan por tener una menor cantidad de minerales del grupo de las esmectitas, la presencia de illita (ausente en el otro grupo) y caolinita como filosilicatos. La principal diferencia es la presencia de calcita y una menor cantidad de cuarzo.



*Fig 1. Difractogramas de roca total de las muestras.*

Esta división también se puede observar en los espectros representados en la Fig 2. Todas las muestras presentan los rasgos de absorción característicos de los filosilicatos a 1410 nm, 1910 nm y 2206 nm (Bishop et al., 2008). La diferencia entre los dos grupos se ha resaltado en verde. En esta región del espectro las muestras CAN, TUM1A, TUM1B, TUM2B presentan un rasgo de absorción a ~2340 nm y una disminución en la reflectancia a partir de ~2400 nm, característicos del espectro de la calcita (Cloutis et al., 2010).



*Fig 2. Espectros de las muestras.*

## CONCLUSIONES

La presencia de illita y calcita y la menor proporción de cuarzo y esmectitas de las muestras pertenecientes a la estructura del túmulo y la muestra de la cantera con respecto a las muestras TUM2A y TUM3, junto con el rasgo de absorción característico a los carbonatos y su posterior disminución de la reflectancia, nos permite concluir que los materiales con los que se construyó el túmulo provienen, muy probablemente, de la cantera situada a 850 metros del mismo.

## REFERENCIAS

- Bishop, J. L., Lane, M. D., Dyar, M. D., Brown, A. J. (2008): Reflectance and emission spectroscopy study of four groups of phyllosilicates: smectites, kaolinite-serpentines, chlorites and micas. *Clay Min.*, **43(1)**, 35–54. DOI: 10.1180/claymin.2008.043.1.03.
- Cloutis, E. A., Grasby, S. E., Last, W. M., Léveillé, R., Osinski, G. R., Sherriff, B. L. (2010): Spectral reflectance properties of carbonates from terrestrial analogue environments: Implications for Mars. *Planet Space Sci.*, **58(4)**, 522–537. DOI: 10.1016/j.pss.2009.09.002.