

MANUEL GOMEZ LENDE (*), FERNANDO BERENQUER (**) & ENRIQUE SERRANO (*)

MORPHOLOGY, ICE TYPES AND THERMAL REGIME IN A HIGH MOUNTAIN ICE CAVE. FIRST STUDIES APPLYING TERRESTRIAL LASER SCANNER IN THE PEÑA CASTIL ICE CAVE (PICOS DE EUROPA, NORTHERN SPAIN)

ABSTRACT: GOMEZ LENDE M., BERENQUER F. & SERRANO E., *Morphology, ice types and thermal regime in a high mountain ice cave. First studies applying Terrestrial Laser Scanner in the Peña Castil ice cave (Picos de Europa, Northern Spain)*. (IT ISSN 0391-9838, 2014).

The Picos de Europa form the highest massif of the Cordillera Cantábrica, northwestern Spain. It is a high mountain belt (1800 to 2650 m) which is characterized by a nivoperiglacial morphodynamic and periglacial conditions in its upper part (above 2200 m). Its sharp topography, climatic conditions, thick carboniferous limestones and large altitude differences provide the environment for a highly developed mainly vertical endokarst in which ice caves are commonplace. Geomorphological studies on ice caves that go beyond topographic descriptions are so scarce as to be practically non-existent.

The application of Terrestrial Laser Scanner (TSL) technology is crucial to monitor cave ice evolution, ice flow and for surveying specific cave morphologies.

Preliminary temperature data obtained for the Peña Castil ice cave by dataloggers inside the cave and from an automatic meteorological stations outside show a static behaviour of the cave with two main periods (open and closed) and two secondary ones (transitional periods). The zonal distribution of temperatures shows differing behaviour in the cave as we move away from the influence of the ice deposit. There is a main ice accumulation period linked to snow cover melt (peaking at the beginning of June) which is characterized by large cryospeleothems and a visible refreezing cap on the ice body surface. In late fall or early winter, the ice body is weakest.

Likewise, we identified different ice structures and cryospeleothems based on their origin and crystallization process, and highlighted those observed for the first time in the Picos de Europa, e.g the radicular crystallization hoarfrost.

KEY WORDS: Ice caves, Thermal regime, Ice morphology, Terrestrial Laser Scanner, Picos de Europa, Cantabrian Mountains.

RESUMEN: GOMEZ LENDE M., BERENQUER F. & SERRANO E., *Morfologías, tipos de hielo y régimen térmico en una cueva helada de alta montaña. Primeros estudios aplicando laser escáner terrestre en la cueva helada de Peña Castil (Picos de Europa, Norte de España)*. (IT ISSN 0391-9838, 2014).

Los Picos de Europa son el macizo más alto de la montaña atlántica del suroeste de Europa. Las condiciones topoclimáticas, las masas calcáreas del Carbonífero y los fuertes desniveles configuran un desarrollo endokárstico esencialmente vertical en el que se concentran algunas de las mayores profundidades del mundo. En este contexto existen cuevas heladas, que más allá de reconocimientos topográficos no han sido estudiadas hasta ahora.

La aplicación de Láser Escáner Terrestre (TSL) se muestra decisiva en el control de la evolución y flujo del hielo, así como en el estudio de las características de la propia cueva.

Los primeros resultados climáticos obtenidos para la cueva helada de Peña Castil mediante termorregistradores continuos en el interior de la cavidad y estaciones meteorológicas automáticas exteriores nos indican un comportamiento estático de la cueva en la que se distinguen dos periodos térmicos principales (abierto y cerrado), y otros dos periodos secundarios (periodos transicionales). De igual forma la distribución zonal de las temperaturas registradas, a pesar del escaso desarrollo horizontal de la cavidad, muestra diferentes comportamientos a medida que nos alejamos de la influencia del bloque de hielo. Se distingue también un periodo principal de acumulación de hielo vinculado a la fusión del manto niválico con criospeleotemas voluminosos y una visible capa de recongelación superficial sobre el bloque de hielo. Siendo a finales de otoño y principios de invierno cuando éste se encuentra más debilitado.

Se identifican distintas estructuras del hielo y diferentes criospeleotemas dependiendo de su origen y cristalización, destacando entre ellas algunas no apreciadas hasta el momento en otras cuevas heladas de Picos de Europa como las cristalizaciones radicales de sublimación.

PALABRAS CLAVE: Cuevas heladas, Régimen térmico, Morfología de hielo, Láser Escáner Terrestre, Picos de Europa, Montañas Cantábricas.

(*) *Departamento de Geografía, Universidad de Valladolid, Spain.*
manuelglende@hotmail.com

(**) *Departamento Expresión Gráfica. Universidad de Cáceres, Spain.*
This research was funded by I+D Programme of the Ministry of Science and Innovation (project CGL-2010-19729) and the Ministry of Environment (OAPN-053/2010). We wish to thank CES Alfa and GELL (Grupo Espeleológico La Lastrilla), speleological associations, specially to Javier Sánchez, Emilio Herrera and Enrique Ogando. We are also grateful to Marc Luestcher and anonymous reviewers for their manuscript improvements.

INTRODUCTION

In the Picos de Europa, ice caves are recognized but rarely go beyond a merely speleological or mountaineering observation, with a few mentions of their geoheritage value in specific cases (González Trueba, 2006). They have not been heavily researched in spite of the long and acclaimed tradition and speleological history of its caves.