



42



**IER**

Instituto  
de Estudios  
Riojanos

ZUBÍA

REVISTA DE CIENCIAS.

Nº 42 (2024). Logroño (España).

P. 1-429, ISSN: 0213-4306

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE RECONSTRUCCIÓN PALEOCLIMÁTICA A PARTIR DE RESTOS DE MICROMAMÍFEROS DE EL SALT (ALCOI, ALICANTE)

**AZAHARA RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ<sup>1\*</sup>,  
COSTANZA BORGOGNONE<sup>1</sup>,  
JOAQUÍN CASCIOLA ENCINA<sup>1</sup>,  
LIDIA MONGE-HERNÁNDEZ<sup>1</sup>,  
MARTÍN JÁUREGUI VALMALA<sup>1</sup>,  
SOFÍA BRIONES PETRÓN<sup>1</sup>,  
PABLO GARCÍA JOVER<sup>1</sup>,  
JAIME RODRÍGUEZ DIEZ<sup>1</sup>,  
JULEN MARTÍNEZ-BARREDO<sup>1</sup>,  
CAROLINA MALLOL<sup>2,3</sup>,  
CRISTO M. HERNÁNDEZ<sup>4</sup>,  
ANA FAGOAGA<sup>1,5,6,7</sup>**

### RESUMEN

Los micromamíferos constituyen potentes herramientas de reconstrucción paleoclimática, ya que presentan requerimientos ecológicos bastante específicos. Estos son especialmente relevantes en el periodo Cuaternario, caracterizado por la sucesión rápida de periodos glaciares e interglaciares. El yacimiento de El Salt (Pleistoceno Superior), ubicado en el municipio de Alcoi, presenta ocupaciones neandertales recurrentes y un rico registro de especies de micromamíferos. En este trabajo se aplica el Modelo Bioclimático de reconstrucción paleoclimática a las asociaciones de micromamíferos de diferentes unidades de dicho yacimiento. Se comparan los resultados con

- 
1. Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València. Burjassot, València, España. \*azahara.rs1@gmail.com
  2. Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González (IUBO), Universidad de La Laguna. Santa Cruz de Tenerife, España.
  3. Departamento de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna, Campus de Guajara Campus de Guajara, Santa Cruz de Tenerife, España.
  4. Grupo de Investigación: "Sociedades cazadoras-recolectoras paleolíticas" UDI de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna, Campus de Guajara, Santa Cruz de Tenerife, España.
  5. Museu Valencià d'Història Natural, Alginet, Valencia, España.
  6. Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España.
  7. Centro de Investigaçao em Ciências Geo-Espaciais (CICGE). Vila Nova de Gaia, Portugal.

otros métodos de reconstrucción obtenidos con anterioridad, destacando la consistencia en los resultados obtenidos a partir de los distintos métodos. Se infiere que las UE Xb y V tenían condiciones más frías y húmedas que en la actualidad. El BM muestra menos variabilidad entre niveles, sugiriendo su utilidad en reconstrucciones climáticas detalladas. Todo esto subraya el enfoque multimétodo para obtener aproximaciones climáticas precisas del pasado.

*Palabras clave:* Modelo Bioclimático, Microvertebrados, Cuaternario, Interpretación paleoambiental.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Cuaternario (2,58 Ma- Actualidad) es un periodo perteneciente a la Era Cenozoica enmarcado en una etapa de enfriamiento que comenzó hace aproximadamente 40 Ma. Se caracteriza por la sucesión rápida de periodos glaciares e interglaciares causados por cambios orbitales terrestres, pero también influenciados por los mecanismos de feedback propios del sistema climático terrestre (Oches, 2009).

En el marco de las reconstrucciones ambientales del Cuaternario revisten especial importancia los micromamíferos, es decir, los mamíferos de pequeño tamaño como roedores, lagomorfos, quirópteros e insectívoros. Esto se debe a sus altas tasas de reproducción, sus requisitos ecológicos específicos y su comportamiento migratorio poco frecuente. Estudiando la presencia, distribución y proporción de las diferentes especies es posible inferir información sobre distintas variables ambientales del ecosistema en el que vivieron (Cuenca-Bescós *et al.*, 2009).

### 1.1 Contexto geológico

El yacimiento de El Salt se encuentra en el municipio de Alcoi, en la provincia de Alicante, enmarcado en el Dominio Prebético de las Cordilleras Béticas, a 680 m.s.n.m.

El yacimiento, perteneciente al Pleistoceno Superior, se sitúa bajo una pared travertínica de 38 metros correspondiente a un salto de falla que causó un cabalgamiento de calizas del Paleoceno sobre conglomerados del Oligoceno. Dicho cabalgamiento desencadenó la formación de un lago, en el que se depositaron calizas y travertinos durante el Pleistoceno, que vertería sus aguas en el salto de falla y formaría un saliente o visera, inferido por derrumbes y otros restos documentados. Este saliente serviría como resguardo en diferentes ocasiones a poblaciones humanas (Galván *et al.*, 2014).

En cuanto a la estratigrafía del yacimiento, se ha dividido en 13 Unidades estratigráficas (UE) agrupadas en cinco segmentos, que presentan espesores variables (desde 0,5 a 2,8 m) de sedimento predominantemente arenoso. Es tras el primer derrumbe inferido por grandes bloques (UE XIII), cuando aparecen las primeras señales de ocupación humana, como estruc-

turas de combustión o industria lítica. Dichos restos son abundantes en las Unidades XII a IX pero disminuyen drásticamente en las Unidades VIII a V (Galván *et al.*, 2014).

## 1.2 Objetivos

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo una reconstrucción climática para las UE Xb y V de El Salt mediante el método Bioclimatic Model (BM), nunca antes aplicado a las asociaciones de microvertebrados de este yacimiento. Los resultados serán contrastados con los obtenidos por otros métodos y *proxies* en El Salt con la finalidad de aportar una aproximación climática más precisa para los momentos analizados.

## 2. METODOLOGÍA

Los pequeños mamíferos analizados en este trabajo proceden de las UEs Xb (levantamiento 3) y V superior (facies 24, levantamientos 7, 8 y 9; facies 25).

Para la reconstrucción paleoclimática se ha aplicado el Método Bioclimático (Royer *et al.*, 2020). Este método se basa en un índice de restricción climática para cada especie de micromamífero ( $CRI_i = 1/n$ , donde  $i$  es la zona climática habitada por la especie y  $n$  es el número de zonas climáticas habitadas por la especie). A partir del CRI de cada especie se puede calcular el componente bioclimático ( $BC_i = (\sum CRI_i)100/S$ , donde  $S$  es el número de especies), constituyendo la representación de las especies en una localidad específica para cada uno de los climas existentes. A partir del BC es posible calcular diferentes parámetros climáticos mediante regresión lineal múltiple, desarrollado específicamente para roedores e insectívoros. Las ponderaciones de las especies se dedujeron de la matriz de especies original para las adscripciones bioclimáticas proporcionadas por Hernández Fernández (2008) y Hernández Fernández *et al.* (2007), teniendo en cuenta la actualización de Royer *et al.* (2020), quienes proporcionan un script R (R v3.3.2; R Core Team, 2016) para la aplicación del modelo bioclimático. Los parámetros climáticos estimados son la temperatura media anual (MAT) y la precipitación media anual (PAM).

## 3. RESULTADOS

La aplicación del Bioclimatic Model a las UE analizadas en este trabajo muestra unas condiciones de temperatura más frías que la actualidad y unas condiciones de precipitación ligeramente mayores que la actualidad en el municipio analizado (siendo las actuales 13,64 °C y 543,46 mm respectivamente).

En comparación con los métodos previamente aplicados en el yacimiento, esto es, Mutual Ecogeographic Range Method (Blain *et al.*, 2009), UDA-ODA discrimination methodology (Fagoaga *et al.*, 2019) y mean ODAs

(Fagoaga *et al.*, 2023) se observa una tendencia similar tanto en el parámetro de la temperatura como en el de la precipitación.

Los valores más diferentes entre niveles son los resultados obtenidos por el método de mean ODA, mientras que en el caso particular del BM es donde menos cambios entre niveles se pueden apreciar.

#### 4. CONCLUSIONES

El análisis paleoclimático multimétodo de las Unidades Estratigráficas Xb y V superior del yacimiento de El Salt permite obtener las siguientes conclusiones:

- Todos los métodos aplicados muestran una tendencia similar en cuanto a la evolución de la temperatura y la precipitación a lo largo de la secuencia.
- Las aproximaciones multimétodo son muy recomendables y probablemente la mejor manera de conseguir aproximaciones climáticas precisas.
- Los resultados obtenidos muestran unas condiciones más frías y con mayor precipitación que las que encontramos en la actualidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blain, H.-A., Bailon, S., Cuenca-Bescos, G., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., 2009. Long-term climate record inferred from Early-Middle Pleistocene amphibian and squamate reptile assemblages at the Gran Dolina cave, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution* 56, pp. 55-65. Doi: 10.1016/j.jhevol.2008.08.020.
- Cuenca-Bescós, G., Straus, L.G., González Morales, M.R., García Pimienta, J.C. (2009). The reconstruction of past environments through small mammals: from the Mousterian to the Bronze Age in El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science* 36, pp. 947-955. Doi: 10.1016/j.jas.2008.09.025
- Fagoaga, A. (2019). *Estudio paleoambiental de la región central del Mediterráneo ibérico durante el Pleistoceno a partir de las faunas de microvertebrados de los yacimientos EL SALT y ABRIC DEL PASTOR (Alcoi, Alicante)*. Memoria de Tesis Doctoral, Universitat de València, 259 p.
- Fagoaga, A., Blain, H.A., Marquina-Blasco, R., Laplana, C., Sillero, N., Hernández, C. M., Mallol, C., Galván, B. y Ruiz-Sánchez, F. J. (2019). "Improving the accuracy of small vertebrate-based palaeoclimatic reconstructions derived from the Mutual Ecogeographic Range. A case study using geographic information systems and UDA-ODA discrimination methodology". *Quaternary Science Reviews*, 223: 105969. Doi: 10.1016/j.quascirev.2019.105969

- Fagoaga, A., Fernández-García, M., López-García, J. M., Chacón, M. G., Saladié, P., Vallverdú, J., Ruiz-Sánchez, F. J. y Blain, H.-A. (2023). “Redefining the MIS 3 climatic scenario for Neanderthals in northeastern Iberia: A multi-method approach.” *Quaternary Science Reviews*, 313 (2023) 108186. Doi: 10.1016/j.quascirev.2023.108186.
- Galván, B., Hernández, C.M., Mallol, C., Mercier, N., Sistiaga, A. y Soler, V. (2014). “New evidence of early neanderthal disappearance in the Iberian Peninsula”. *Journal of Human Evolution* 75, pp. 16-27.
- Hernández Fernández, M. (2008). “Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas”. *Global Ecology and Biogeography* 10, pp. 189-204. Doi: 10.1046/j.1466-822x.2001.00218.x.
- Hernández Fernández, M., Álvarez Sierra, M. A. y Peláez-Campomanes, P. (2007). “Bioclimatic analysis of rodent palaeofaunas reveals severe climatic changes in Southwestern Europe during the Plio-Pleistocene”. *Palaeogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology* 251, pp. 500-526. Doi: 10.1016/j.palaeo.2007.04.015.
- Oches, E.A. (2009). “Quaternary History”. En: Cilek, V. (Ed.), *Earth System: History and Natural Variability — Vol, II*, pp. 316-344. *Encyclopedia of Life Support Systems, UNESCO-EOLSS*.
- Royer, A., Yelo, B.A.G., Laffont, R. y Fernandez, M.H. (2020). “New bioclimatic models for the Quaternary Palaeartic based on insectivore and rodent communities”. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 560, 110040. Doi: 10.1016/j.palaeo.2020.110040.



# ZUBÍA

42



**IER**

Instituto de  
Estudios Riojanos