



Influencia de diferentes métodos de clasificación dietaria en análisis de inferencia biómica a partir de comunidades de carnívoros

Influence of different methods of dietary classification in biomic inference analyses from carnivores' communities.

Blanca García Yelo^{1,2}, Manuel Hernández Fernández^{1,3} y Jorge Morales²

¹Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Novais 2, 28040, Madrid, Spain. blancayelo@hotmail.com

²Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, José Gutiérrez Abascal 2, 28006, Madrid, Spain. mcnm166@mncn.csic.es

³Unidad de Investigación de Paleontología, Instituto de Geología Económica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, José Antonio Novais 2, 28040, Madrid, Spain. hdezfdz@geo.ucm.es

Resumen

En el presente trabajo se estudia la relación existente entre el espectro dietario de las comunidades de carnívoros y el clima. Se ha analizado el tipo de dieta de las faunas de carnívoros de 50 localidades de todo el planeta, relacionándolo con el clima imperante en cada localidad por medio de análisis discriminante. Los resultados indican una pobre relación entre espectro dietario y bioma. Sin embargo, son sensiblemente mejores cuando el análisis se hace en base al grado de “tropicalidad”, aridez y forestación de cada localidad. Estos resultados revelan una relación entre el ambiente y la estructura de las comunidades de carnívoros, permitiendo sentar las bases para establecer un nuevo tipo de análisis paleoambiental basado en las faunas de mamíferos carnívoros.

Palabras clave: Análisis paleoambiental, Clasificación dietaria, Comunidades de mamíferos, Fauna de carnívoros, Análisis discriminante.

Abstract

This study shows the relationship between the dietary spectrum of carnivore assemblages and climate. We have analyzed the type of diet of the carnivore faunas of 50 localities from all over the world, relating it with the prevailing climate in each site by means of discriminant analysis. Results show a poor relationship between dietary spectrum and biome. Nevertheless, they become sensibly better when the analyses are supported on the degree of “tropicality”, droughtness and forestation of each locality. These results reveal a relationship between climate and structure of

carnivore communities, allowing us to propose a new type of palaeoenvironmental analysis based on carnivore mammalian faunas.

Keywords: Palaeoenvironmental analysis, Dietary classification, Mammalian communities, Carnivore fauna, Discriminate analysis

INTRODUCCIÓN

Los estudios paleoclimáticos resultan una herramienta de gran interés para conocer las condiciones imperantes en el pasado, entender cómo afectaron a las faunas pretéritas y determinar la magnitud relativa de los posibles cambios climáticos a los que se verá sometido el planeta en un futuro próximo.

Actualmente se admite que existe una relación clara entre el clima y las comunidades de mamíferos (Walter 1970, Blondel 1979, Kerr & Packer 1997, Shepherd 1998, Hernández Fernández 2001). Esto es así especialmente en las faunas de herbívoros; sin embargo existe cierta controversia respecto a la influencia climática en la estructura de las comunidades de carnívoros.

En el presente trabajo se intenta comprobar si existe una relación entre diversos parámetros ambientales y el espectro dietario de las comunidades de carnívoros. Con este propósito se han analizado tres clasificaciones dietarias diferentes (Van Valkenburgh 1988, Pérez-Legido 2004, Friscia et al. 2007), tratando de comprobar cuál de ellas ofrece unos resultados más satisfactorios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este trabajo, se han utilizado tres clasificaciones dietarias distintas referidas a faunas de carnívoros:

a) La clasificación clásica de Van Valkenburgh (1988), que separa los carnívoros en cuatro categorías diferentes en función del porcentaje de carne e invertebrados/vegetales presentes en su dieta:

- Omnívoros: < 50% de carne y > 50% de invertebrados/vegetales
- Carnívoros: > 50% de carne y < 50% de invertebrados/vegetales
- Carroñeros rompehuesos: > 70% de carne, con la adición de grandes huesos
- Hiperarnívoros: > 70% de Carne

b) La clasificación de Pérez-Legido (2004), que separa cada tipo dietario en función tanto de la variedad de alimentos presentes en la dieta como del tamaño de las presas o el tipo de invertebrados.

- Vegetales y fruta
- Invertebrados acuáticos, peces y anfibios

- Invertebrados terrestres, pequeños vertebrados y fruta.
- Reptiles, aves y pequeños mamíferos
- Grandes mamíferos

c) En tercer lugar, se ha generado una clasificación híbrida en la que se han aunado la clasificación de Friscia et al. (2007), que se refiere únicamente a micropredadores, con una talla inferior a los 10 Kg, con la de Van Valkenburgh (1988), que es más general. La nueva clasificación obtenida presenta cinco categorías separadas en función del porcentaje de carne presente en cada tipo de dieta con una categoría particular para los carnívoros que ingieren productos duros, como huesos, moluscos o crustáceos.

- Insectívoros: < 50% de carne y > 50% de invertebrados
- Omnívoros: < 50% de carne y > 50% de vegetales y alimentos duros
- Carroñeros rompeshuesos: > 70% de carne, con la adición de productos duros
- Carnívoros: > 50% de carne
- Hiperarnívoros: > 70% de carne

Para este trabajo se han utilizado los listados de especies pertenecientes al orden Carnívora de 50 localidades de todo el planeta, en cinco de cada una de las diez zonas climáticas globales (Walter 1970). Los datos referentes a dichas localidades pueden consultarse en Hernández Fernández (2001).

Inicialmente cada especie de carnívoro fue clasificada en función de su tipo de dieta, dentro de cada una de las tres clasificaciones dietarias. Para ello se utilizó información bibliográfica (Nowak 1991, Macdonal 2001). A continuación, para cada clasificación dietaria se halló el porcentaje de cada tipo de dieta (componentes dietarios), en las 50 comunidades. De esta manera, obtuvimos para cada comunidad tres espectros dietarios diferentes, uno para cada clasificación. Así, cada comunidad se convierte en una unidad faunística operativa caracterizada por 4 o 5 variables en cada una de las clasificaciones dietarias utilizadas.

Las variables ambientales utilizadas en este trabajo fueron: el tipo de bioma (10 biomas diferentes, según la tipología climática de Walter 1970); el grado de "tropicalidad" (tropical-templado); el grado de aridez (árido-húmedo); y el grado de forestación (forestal-abierto). Cada una de las 50 localidades fue clasificada acorde a estas variables.

Finalmente, para comprobar si existe una relación entre el ambiente y el tipo de dieta presente en cada comunidad se realizaron una serie de análisis discriminantes, en los que se usaron como variables independientes los diferentes componentes dietarios de cada clasificación, y como variables dependientes las referentes a las

características ambientales de las localidades. Tres análisis diferentes se realizaron por cada tipo de variable ambiental, usando en cada uno de ellos las tres diferentes clasificaciones dietarias. Como índice de la robustez de los análisis se realizaron validaciones cruzadas para cada comunidad del análisis. En estas validaciones cruzadas, cada comunidad se clasificó mediante las funciones derivadas a partir del resto de las comunidades.

RESULTADOS

La sensibilidad climática de las diferentes clasificaciones dietarias queda resumida en la tabla 1. Se observa que no existen grandes diferencias entre los porcentajes de comunidades clasificadas correctamente en los modelos originales y los de las validaciones cruzadas aunque en general éstos son algo inferiores, como era de esperar. Esto indica la robustez de dichos modelos.

Si se analizan los resultados en base a los tipos de biomas definidos por Walter (1970), se observa que no existe una buena relación entre el tipo de clima y el espectro dietario. La mayoría de los casos son clasificados erróneamente. Sin embargo, los resultados son sensiblemente mejores cuando el análisis se hace en base al grado de “tropicalidad”, aridez y forestación de cada localidad. Al tratarse de una división climática más generalista, los algoritmos generados por los análisis discriminantes son capaces de clasificar correctamente un mayor número de casos.

En general, los resultados que se obtienen con la clasificación dietaria de Pérez Legido (2004) son mejores que los obtenidos a partir de las dos clasificaciones restantes.

Si se consideran como resultados válidos aquellos que superen el 75 %, para los análisis realizados en base a los tipos de biomas se observa que en ninguno de los tres casos se obtienen resultados positivos. Cuando el análisis lo realiza en base al grado de “tropicalidad”, aridez o forestación, los resultados válidos son más frecuentes. En este caso, sólo la clasificación de Pérez Legido (2004) supera estos valores para los tres parámetros ambientales, mientras que las otras dos clasificaciones no alcanzan esas cotas más que en uno de los tres parámetros.

Clasificaciones dietarias			
	Van Valkenburgh (1988)	Pérez-Legido (2004)	Friscia et al. (2007) + Van Valkenburgh (1988)
Clima (10 biomas)	38% (20%)	48% (34%)	48% (32%)
Tropical-Templado	76% (68%)	76% (68%)	74% (68%)
Húmedo-Árido	68% (68%)	80% (72%)	64% (60%)
Forestal-Abierto	74% (68%)	76% (76%)	78% (72%)

Tabla 1. Porcentaje de localidades clasificadas correctamente en los análisis discriminantes para cada variable ambiental en función de las diferentes clasificaciones dietarias. En negrita se señalan aquellos análisis que superaron el 75 % de localidades clasificadas correctamente. Entre paréntesis se incluyen los porcentajes de comunidades clasificadas correctamente en las validaciones cruzadas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los carnívoros no suelen considerarse buenos indicadores ambientales, ya que habitualmente se supone que el tipo de alimentación que presentan es independiente de las condiciones ambientales dominantes en su hábitat. Sin embargo, este estudio hace patente una influencia climática en el espectro dietario de estas comunidades, sobre todo cuando la tipificación climática presenta un grado de especificación menor. Es decir, los resultados aquí expuestos permiten afirmar que sí existe una relación entre el clima y la estructura de las comunidades de carnívoros (al menos tal y como es medida por su espectro dietario).

Estos datos permiten proponer un nuevo tipo de análisis paleoambiental basado en las dietas de las faunas de carnívoros, a partir de la clasificación de Pérez Legido (2004), que da resultados más concluyentes. Estos resultados más exactos son debidos probablemente a su mayor precisión en los diferentes tipos dietarios

que maneja. Sin embargo, queda patente que si se quiere obtener resultados con un mayor grado de especificación (por ejemplo, a nivel de bioma), sería necesario generar una nueva clasificación dietaria.

Para finalizar, no obstante, se debe reseñar la escasez de yacimientos paleontológicos que presenten una comunidad de carnívoros bien diversificada. Esto indica que esta nueva metodología sólo se podría utilizar en ciertos yacimientos excepcionales que han registrado una fauna de predadores relativamente completa, como por ejemplo Rancho La Brea o Cerro de los Batallones (Morales et al. 2004).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Bienvenido Martínez Navarro y Soledad de Esteban sus comentarios sobre el manuscrito original, que han ayudado a mejorarlo sensiblemente. La presente investigación ha sido parcialmente financiada por los proyectos PR1/06-14470-B (UCM), CGL2006-01773/BTE (MEC) y CGL2005-03900/BTE (MEC), así como por una ayuda de la Universidad Complutense de Madrid y la Comunidad Autónoma de Madrid al Grupo de Investigación UCM-CAM 910607 sobre Evolución de Mamíferos y Paleoambientes Continentales Cenozoicos, dirigido por Marián Álvarez Sierra. Manuel Hernández Fernández disfruta de un contrato UCM del Programa “Ramón y Cajal” del Ministerio de Educación y Ciencia.

REFERENCIAS

- Blondel, J. 1979. *Biogeographie et ecologie*. Masson, Paris.
- Frischia, A. R., Van Valkenburgh, B. & Bicknevičius, A. R. 2007 (en prensa). An ecomorphological analysis of extant small carnivores. *Journal of Zoology*, Hernández Fernández, M. 2001. Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas. *Global Ecology and Biogeography*, 10 (2), 189-204.
- Kerr, J.T. & Packer, L. 1997. Habitat heterogeneity as a determinant of mammal species richness in high-energy regions. *Nature*, 385, 252–254.
- Macdonald, D. 2001. *The New Encyclopedia of Mammals*. Oxford University Press.
- Morales, J., Alcalá, L., Álvarez-Sierra, M^a. A., Antón, M., Azanza, B., Calvo, J. P., Carrasco, P., Fraile, S., García-Paredes, I., Gómez, E., Hernández Fernández, M., Merino, L., van der Meulen, A., Martín Escorza, C., Montoya, P., Nieto, M., Peigné, S., Pérez, B., Peláez-Campomanes, P., Pozo, M., Quiralte, V., Salesa, M. J., Sánchez, I. M., Sánchez-Marco, A., Silva, P. G., Soria, M. D. & Turner, A. 2004. Paleontología del sistema de yacimientos de mamíferos

miocenos del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid. *Geogaceta*, 35, 139-142.

- Nowak, R. M. 1991. *Walker's mammals of the World. Vol II*. 5th Edition. The Johns Hopkins University Press.
- Pérez Legido, B. 2004. *Análisis de la estructura de las comunidades de carnívoros del Plioceno y Pleistoceno de España*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Shepherd, U.L. 1998. A comparison of species diversity and morphological diversity across the North American latitudinal gradient. *Journal of Biogeography*, 25, 19–29.
- Van Valkenburgh, B. 1988. Trophic diversity in past and present guilds of large predatory mammals. *Paleobiology*, 14 (2), 155-173.
- Walter, H. 1970. *Vegetationszonen und Klima*. Eugen Ulmer, Stuttgart.

CANTERA PALEONTOLÓGICA



EDICIONES
PROVINCIALES N° 53

Referencia de este volumen:

Cambra-Moo, O., Martínez-Pérez, C., Chamero, B., Escaso, F., de Esteban Trivigno, S. y Marugán-Lobón, J. (eds.) 2007. *Cantera Paleontológica*. Diputación Provincial de Cuenca, Cuenca, 398 pp.

© de los textos, los respectivos autores, 2007

© de la presente edición, Diputación Provincial de Cuenca

© Portada: Diseño de Oscar Cambra Moo

Edita: Diputación Provincial de Cuenca.

C/ Sargal s/n, 16002, Cuenca.

Dirección Técnica: Servicio de Publicaciones-Departamento de Cultura

I.S.B.N: 84-935573-7-4

Depósito Legal: CU-0728-2006

Maquetación: Oscar Cambra Moo

Impresión: Imprenta Provincial, C/ Sargal 21, 16002, Cuenca.

Impreso en España - Printed in Spain