

Capítulo 21

Densidad relativa y dieta del zorro (*Vulpes vulpes*) en tres áreas de Murcia

Zebensui Morales-Reyes^{1*}, José Antonio Sánchez-Zapata¹, Francisco Botella¹, Marcos Moleón²

¹Universidad Miguel Hernández, ²Estación Biológica de Doñana-CSIC
*zmorales@umh.es

RESUMEN

En los ecosistemas mediterráneos, el zorro (*Vulpes vulpes*) es uno de los carroñeros facultativos de distribución más amplia. Nuestro objetivo principal fue evaluar la densidad relativa de zorro y su dieta en tres áreas de Murcia con diferentes comunidades de carroñeros y ungulados silvestres. Para conocer la densidad, se realizó un recuento de excrementos a lo largo de 19 transectos. La dieta se estimó analizando los contenidos de los excrementos recolectados en los transectos. No se encontraron diferencias significativas en la abundancia de zorro entre las áreas estudiadas, mientras que sí hubo diferencias en la dieta. Por ejemplo, los zorros consumieron más carroña en Sierra Espuña, un área con elevada densidad de ungulados y con escasa presencia de buitres.

ABSTRACT

In Mediterranean ecosystems, red fox (*Vulpes vulpes*) is one of the most widely distributed facultative scavengers. Our main goal was to evaluate the relative density of red fox and its diet in three areas of Murcia Region with different communities of scavengers and wild ungulates. To do this, a faeces count was conducted along 19 walking transects. The diet was estimated by means of the analysis of the contents of the faeces collected. No between-areas significant differences were found in red fox density, although we found significant differences regarding diet. For instance, foxes consumed more carrion in Sierra Espuña, an area with a high density of ungulates and scarce presence of vultures.

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos tróficos juegan un papel primordial en el funcionamiento de los ecosistemas. Los cadáveres, en particular los de los vertebrados, representan una importante fuente de alimento para numerosas especies (DeVault *et al.* 2003). Como consecuencia de ello, las carroñas pueden generar respuestas comportamentales y poblacionales en sus consumidores, así como modelar las interacciones entre especies, ya sea entre carroñeros como a distintos niveles tróficos (Moleón *et al.* 2014). Por ejemplo, la presencia de buitres (esto es, carroñeros obligados muy eficientes en la explotación de la carroña) podría limitar la transferencia de energía hacia los carroñeros facultativos (esto es, especies

que consumen carroña de forma oportunista, como muchos córvidos, rapaces y mamíferos carnívoros). Por el contrario, en las comunidades en las que los carroñeros obligados están ausentes, el recurso es enteramente consumido por carroñeros facultativos, siendo esperable la aparición de respuestas funcionales y numéricas que podrían, a su vez, desencadenar efectos indirectos como la hiperdepredación (Moleón *et al.* 2014).

El zorro (*Vulpes vulpes*) es uno de los mamíferos carnívoros de distribución más amplia, tanto en España (Palomo *et al.* 2007) como a nivel mundial (Wilson & Mittermeier 2009). Es una especie típicamente generalista que ocupa una gran variedad de hábitats, si bien en ambientes mediterráneos prefiere mosaicos de bosque, matorral, formaciones riparias y cultivos de secano (Fedriani *et al.*, 1999; Virgós 2001). Consume una gran diversidad de presas, desde micromamíferos a lagomorfos, frutos o incluso carroña (p. ej., Padial *et al.*, 2002). De hecho, es una de los carroñeros facultativos más importantes del planeta (Mateo-Tomás *et al.*, 2015). Por tanto, el zorro es una especie ideal para testar el efecto de la presencia de carroñeros obligados en la dieta y abundancia de carroñeros facultativos.

En este trabajo, nuestro principal objetivo fue evaluar las densidades relativas de zorro y su dieta en tres áreas de la Región de Murcia con diferentes comunidades de carroñeros y ungulados silvestres. Nuestra hipótesis general es que, en regiones con presencia de buitre leonado (*Gyps fulvus*), la disponibilidad de carroña será menor para el zorro. Por tanto, predecimos que la densidad de zorro será menor, y que su dieta incluirá menos carroña, en áreas con presencia de buitre en comparación con áreas donde el buitre está ausente.

2. MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo durante el otoño de 2014. Se seleccionaron tres áreas (Figura 1): 1) Noroeste (NO), con presencia de poblaciones permanentes de buitres y ungulados silvestres; 2) Sierra Espuña (SE), con una alta densidad de ungulados silvestres y alta actividad cinegética pero sin buitres; y 3) La Pila–El Carche (LP-EC), sin presencia de buitres ni ungulados silvestres. Cuando se hace referencia a ungulados silvestres, hablamos de ungulados distintos al jabalí (*Sus scrofa*), que está presente en todas las áreas de estudio.

Para el estudio de las densidades relativas de zorro se realizó un recuento de excrementos a lo largo de 19 transectos (NO: n=6; SE: n=7; LP-EC: n=6) de 1,6-3 km de longitud. Los transectos se separaron > 1 km entre sí y se recorrieron en dos ocasiones: en la primera visita, se eliminaron todos los excrementos; en la segunda, entre 7 y 31 días más tarde, se recogieron todos los excrementos nuevos. Luego se calculó la densidad relativa (R) de zorro como $R = S / (L_n * D)$, donde S es el número de excrementos encontrados en la segunda visita, L_n es la longitud total del transecto (en km) y D es el número de días transcurridos entre las dos visitas (Webbon *et al.*, 2004). Las densidades relativas de zorro se compararon entre áreas usando la prueba de Kruskal-Wallis.

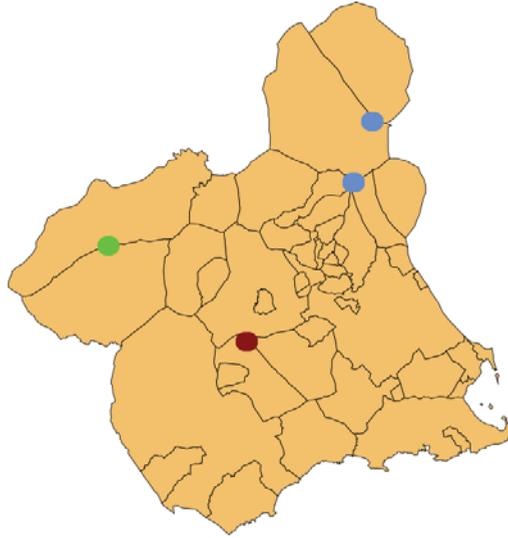


Figura 1. Mapa de la Región de Murcia. Se muestran las tres áreas de estudio seleccionadas (Noroeste en verde; Sierra Espuña en rojo; La Pila–El Carche en azul) y los límites municipales.

La dieta del zorro se estimó analizando el contenido de los excrementos recogidos en los transectos y anotando la presencia de cada una de las siguientes categorías tróficas: frutos, artrópodos, micromamíferos, lagomorfos, aves y carroña. La dieta del zorro se expresó en términos de frecuencia de aparición (FA = (total excrementos con cada categoría trófica / total de excrementos analizados) * 100). La dieta se comparó usando la prueba χ^2 . Los análisis se desarrollaron en R (R Core Team 2014).

3. RESULTADOS

La densidad relativa de zorro varió entre 0-0,38 excrementos por km y día dependiendo del transecto (Fig. 2). No se encontraron diferencias significativas en la densidad relativa de zorro entre las áreas estudiadas ($\chi^2=0,274$; $df=2$; $p=0,872$).

Para el estudio de la dieta se analizaron 131 excrementos de zorro (NO: $n=41$; SE: $n=57$; LP-EC: $n=33$). Los artrópodos fue la categoría trófica más frecuente en la dieta del zorro mientras que las aves y los lagomorfos fueron las menos frecuentes (Fig. 3). Se encontraron diferencias significativas en la dieta del zorro entre las áreas estudiadas ($\chi^2=29,852$; $df=10$; $p=0,0009$), debidas al consumo de carroña ($\chi^2=31,273$; $df=2$; $p<0,0001$) y frutos ($\chi^2=7,964$; $df=2$; $p=0,0187$). La frecuencia de aparición de carroña en Sierra Espuña fue entre 2 y 5 veces superior que en las otras áreas, mientras que la frecuencia de aparición de frutos en el Noroeste fue en torno a 2 veces superior al resto de áreas.

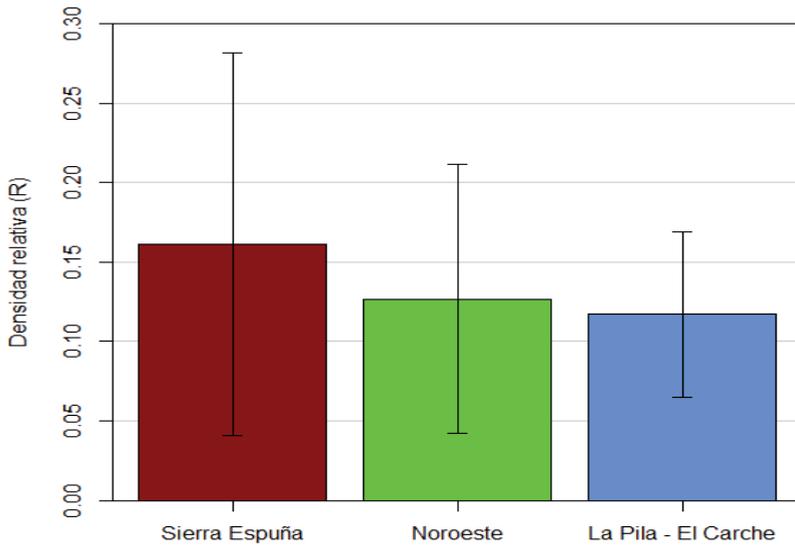


Figura 2. Densidad relativa de zorro (R , excrementos/km/día) en tres áreas de la Región de Murcia con diferentes comunidades de carroñeros y ungulados silvestres. Se muestran la media y la desviación estándar.

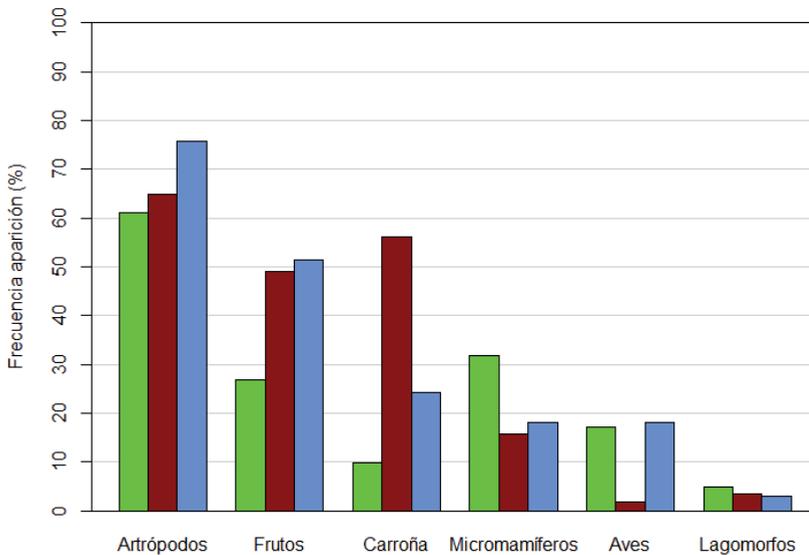


Figura 3. Dieta del zorro (frecuencia de aparición, %FA) en tres áreas de la Región de Murcia con diferentes comunidades de carroñeros y ungulados silvestres (Noroeste en verde; Sierra Espuña en rojo; La Pila-El Carche en azul).

4. DISCUSIÓN

Al contrario que nuestra predicción, no detectamos una regulación indirecta por medio de los buitres de la densidad de zorro, de modo que no detectamos una mayor densidad de zorro en los lugares donde los buitres estaban ausentes. Esto podría ser debido a que la densidad de buitres en el Noroeste no es lo suficientemente alta como para ejercer esa regulación, ya que en otros estudios realizados en áreas con mayor densidad de buitres (Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas) sí hemos detectado indicios de regulación sobre los zorros (datos no publicados). En tales áreas sería interesante analizar el posible efecto tampón ejercido por los buitres sobre mesodepredadores como el zorro, al igual que se ha descrito para sistemas top-depredador vs. mesodepredador (Ritchie & Johnson 2009).

De ejercerse ese efecto tampón, en ausencia de buitres habría un excedente de carroña disponible para los carroñeros facultativos que podría conducir a efectos ecológicos en cascada y a un aumento en su número (Ogada *et al.*, 2012), lo cual podría desencadenar efectos indirectos sobre presas alternativas (Cortés-Avizanda *et al.*, 2009). En nuestro caso, encontramos que el consumo de micromamíferos fue mayor en el área con menor consumo de carroña, lo cual podría tener consecuencias para sus poblaciones. No obstante, para confirmar esto sería necesario realizar un muestreo intensivo de micromamíferos.

Por otra parte, la elevada disponibilidad de carroña en Sierra Espuña estuvo asociada a un alto consumo de este recurso por parte de los zorros, aunque esta circunstancia no fue suficiente para provocar una respuesta numérica en su población local.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto CGL2012-40013-C02-02. Z.M-R recibió el apoyo de una beca pre-doctoral del Ministerio de Educación (FPU12/00823), y M.M. de un contrato del Programa Severo Ochoa para Centros de Excelencia en I+D+I (SEV-2012-0262). R. Pascual-Rico colaboró en las tareas de campo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- CORTÉS-AVIZANDA, A., SELVA, N., CARRETE, M. & DONÁZAR J.A. (2009): Effects of carrion resources on herbivore spatial distribution are mediated by facultative scavengers. *Basic and Applied Ecology*, 10, pp. 265-272.
- DEVAULT, T.L., RHODES Jr, O.E. & SHIVIK, J.A. (2003): Scavenging by vertebrates: behavioural, ecological and evolutionary perspectives on an important energy transfer pathway in terrestrial ecosystems. *Oikos*, 102, pp. 225-234.
- FEDRIANI, J.M., PALOMARES, F. & DELIBES, M. (1999): Niche relations among three sympatric Mediterranean carnivores. *Oecología*, 121, pp. 138-148.
- MATEO-TOMÁS, P., OLEA, P.P., MOLEÓN, M., VICENTE, J., BOTELLA, F., SELVA, N., VIÑUELA, J. & SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. (2015): From regional to global patterns in vertebrate scavenger communities subsidized by big game hunting. *Diversity and Distributions*, 21, 913-924.

- MOLEÓN, M., SÁNCHEZ- ZAPATA, J.A., SELVA, N., DONÁZAR, J.A., & OWEN- SMITH, N. (2014): Inter- specific interactions linking predation and scavenging in terrestrial vertebrate assemblages. *Biological Reviews*, 89, pp. 1042-1054.
- OGADA, D.L., TORCHIN, M.E., KINNAIRD, M.F. & EZENWA, V.O. (2012): Effects of vulture declines on facultative scavengers and potential implications for mammalian disease transmission. *Conservation Biology*, 26, pp. 453-460.
- PADIAL, J.M., ÁVILA, E. & GIL-SÁNCHEZ, J.M. (2002): Feeding habits and overlap among red fox (*Vulpes vulpes*) and stone marten (*Martes foina*) in two Mediterranean mountain habitats. *Mammalian Biology*, 67, pp. 137-146.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J. & BLANCO, J.C. (2007): *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. DGB-SECEM-SECEMU. Madrid.
- R CORE TEAM (2014): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- RITCHIE, E.G. & JOHNSON, C.N. (2009): Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology Letters*, 12, pp. 982-998.
- VIRGÓS, E. (2001): Relative value of riparian woodlands in landscapes with different forest cover for the medium-sized Iberian carnivores. *Biodiversity & Conservation*, 10, pp. 1039-1049.
- WEBBON, C.C., BAKER, P.J. & HARRIS, S. (2004): Faecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *Journal of Applied Ecology*, 41, pp. 768-779.
- WILSON, D.E. & MITTERMEIER, R.A. (2009): *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1. Carnivores*. Lynx Edicions. Barcelona.