

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS LETRINAS DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL MONTE DE VALDELATAS (MADRID)

R. MONCLÚS Y F. J. DE MIGUEL

Depto de Biología. Unidad de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.
Campus de Cantoblanco. 28049 Madrid.
(raquel.monclus@uam.es) (javier.demiguel@uam.es)

RESUMEN

Los letrinas de conejo suelen constituir señales inequívocas de las inmediaciones del territorio comunal del lagomorfo, y al igual que sucede con las marcas territoriales dejadas por otros mamíferos, parece haber una relación de los emplazamientos con determinadas características estructurales del medio. El objetivo de este trabajo es determinar, por un lado, la imagen de búsqueda del conejo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) para el emplazamiento de sus letrinas y por otro lado, las relaciones espaciales entre el conjunto de letrinas asociadas a una madriguera y la propia madriguera en el Monte de Valdelatas (Madrid). La ubicación de las letrinas parece seguir un patrón muy definido. Están situadas en claros, asociadas a hitos del entorno, normalmente en elevaciones y rodeadas por escarbaduras de conejo. En Valdelatas la distribución espacial de las letrinas alrededor de la madriguera está condicionada por la topografía del área de estudio, ya que están ubicadas, en muchas ocasiones, en pendientes verticales, ya sea en arroyos o bien en los taludes de los caminos principales.

Palabras clave: comunicación química, conejo, imagen de búsqueda, letrinas, Valdelatas.

ABSTRACT

*Spatial distribution of the dung-hills of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*, L.) in Monte de Valdelatas (Madrid)*

Rabbit's latrines usually constitute an unequivocal sign of the communal territory of the lagomorph, and as it happens with the territorial marks left by other mammals, the location of the marks seems to be related with some characteristics of the environment. The aim of this work is to determine the search image of the rabbit to settle its dung-hills and, on the other hand, to establish the spatial relationship among all the latrines associated to a den and the den itself in Monte de Valdelatas (Madrid). The emplacement of all the latrines related to a den seems to follow a well defined pattern. They are found in clearings, associated to landmarks, usually in mounds and surrounded by rabbit's pawscrapes. In Valdelatas the spatial distribution of the dung-hills around the den is subjected to topographical aspects of the study area, as dens are dug mostly in vertical slopes, well in streams or at both sides of the major tracks.

Key words: chemical communication, latrines, rabbit, search image, Valdelatas.

INTRODUCCIÓN

Un aspecto importante de la comunicación en mamíferos es la comunicación química (Ralls 1971, Johnson 1973). Las heces han sido muy empleadas en los estudios de la señalización en mamíferos, porque su componente visual puede detectarse fácilmente por los investigadores (Peters y Mech 1975, Macdonald 1980, Kruuk *et al.* 1984, Robinson y Delibes 1988, Calder y Gorman 1991, Brashares y Arcese 1999). Los conejos (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) también señalizan su territorio con heces, que contienen secreciones de las glándulas anales (Mykytowycz 1968, Mykytowycz y Gambale 1969). Las deposiciones pueden encontrarse esparcidas o concentradas en letrinas. Éstas constituyen marcas territoriales mixtas, visuales y olorosas, y como ocurre con la disposición espacial de las marcas de otros mamíferos, por ejemplo en hienas (*Hyaena brunnea* Thunberg, 1820) (Gorman y Mills 1984), mustélidos (Hutchings y White 2000) y lobos (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) (Vilà *et al.* 1994), suelen estar asociadas a algún hito del entorno (Taylor y Williams 1956) que realza aún más la marca. Las letrinas son centros para el intercambio de información entre los individuos que conforman la colonia (incremento de la confianza, identificación del animal con su área de campeo, mantenimiento de la jerarquía social dentro de la colonia) y los de las colonias vecinas (función territorial) (Mykytowycz y Gambale 1969, Sneddon 1991), por lo que su ubicación puede ser importante para maximizar la probabilidad de ser detectadas (Alberts 1992, Roberts 1997).

Por otra parte la relación espacial de las letrinas con la madriguera puede proporcionar información sobre las distintas funciones de las marcas. Kruuk *et al.* (1984) clasificaban las letrinas de tejones en periféricas e internas en función de su distancia a la madriguera. Las de la periferia cumplirían una función intergrupala, y las más cercanas a la madriguera una función intragrupal. Se ha querido comprobar si las letrinas de conejo se ajustan a un esquema similar.

En el presente estudio se ha querido determinar, por un lado, la imagen de búsqueda del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) para el emplazamiento de sus letrinas y por otro lado, las relaciones espaciales entre el conjunto de letrinas asociadas a una madriguera y la propia madriguera en el Monte de Valdelatas. Se parte de las siguientes hipótesis 1) los conejos ubicarán sus letrinas en zonas que garanticen su detección y los elementos llamativos del entorno jugarán un importante papel en este aspecto, 2) la distribución de las letrinas no será al azar.

ÁREA DE ESTUDIO

El Monte de Valdelatas (Alcobendas, Madrid) tiene una superficie arbolada de 259 ha, y se encuentra aproximadamente a 650 m sobre el nivel del mar, sobre la rampa de la Sierra de Guadarrama. Se trata básicamente de un bosque mediterráneo, con encinares densos (*Quercus ilex ballota*) y pinares de repoblación (*Pinus pinaster* y *Pinus pinea*), estos últimos con un cortejo florístico muy pobre. También hay matorrales ruderales nitrófilos, herbazales ruderales y comunidades de áreas encharcadas. De orografía suave, el paisaje está surcado por arroyos temporales, que sostienen formaciones vegetales riparias, sin presentar la típica zonación de bosques de galería.

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo, en primer lugar se seleccionaron 14 madrigueras (se consideraron como tales todas aquéllas con indicios de ocupación, con independencia del número de bocas) tanto en las zonas de pinar como de encinar, y a partir de ellas se buscaron y registraron todas las letrinas asociadas a las mismas. En sólo dos de los casos dos madrigueras estaban lo suficientemente próximas como para que se pudieran confundir las letrinas, adjudicándose la pertenencia de la última letrina a la madriguera más próxima. En el resto de los casos se dejaba de muestrear cuando no se encontraba ninguna letrina a más de 40 metros de la más alejada de la madriguera. Todas las madrigueras consideradas se encontraban en zonas de encinar. Para cada letrina se registraron los siguientes datos:

- Orientación (0-360°) con respecto al centro de la madriguera.
- Distancia a la madriguera.
- Distancia a la letrina más próxima.
- Relación con elementos llamativos del entorno (montículos, plantas, piedras, excrementos / otros restos animales y elementos de origen antrópico), y distancia a los mismos.
- Asociación con caminos (se tenía en cuenta su anchura), claros/intersecciones.
- Substrato sobre el que aparecían los excrementos (tierra, hierba, musgo, etc.).
- Superficie de la letrina.
- Edades de los excrementos: frescos (adherentes, consistentes y con olor), viejos (hinchados, disgregados) y medios (cuando no cumplen ninguna de las características del resto de las categorías).

- Anchura del excremento, como medida indirecta del tamaño del conejo que depositó ese excremento (0,5 mm, 0,6-0,9 mm, 1 mm.).
- Número de excrementos (0-100, 100-200, 200-300, 300-400, más de 400).

Por lo que se refiere al análisis estadístico de los datos se efectuó la prueba de χ^2 para contrastar las distribuciones obtenidas de las variables mencionadas arriba. Para cada variable se consideró que las frecuencias esperadas eran las mismas para todas las categorías (se asumió que todos los substratos presentaban la misma disponibilidad).

RESULTADOS

Se analizaron 187 letrinas, de las cuales 134 estaban asociadas a alguna de las 14 madrigueras examinadas. El número medio de letrinas asociadas a cada madriguera fue de 10, aunque en las madrigueras de cría el número era menor (3-5).

Localización de Letrinas y Características

La selección del substrato no fue aleatoria ($\chi^2 = 197,922$; g.l.= 3; $p < 0,01$; n= 245). En el 67% de los casos el substrato sobre el que se emplazaron los letrinas fue tierra, muchas veces removida, seguido de hierbas (21%), musgos (15%). El 2% restante lo constituyeron "otros substratos" (cemento, palos, hojarasca....).

Las letrinas de conejo se encontraban preferentemente en claros (65,8%). Esta relación también resultó estadísticamente significativa ($\chi^2 = 13,83$; g.l.= 1; $p < 0,01$; n= 140).

El 95% de las letrinas estaban asociadas a algún elemento conspicuo del entorno (Tabla 1). Lo más común es que se asociaran a un solo tipo, pero también aparecieron asociaciones con 2 ó 3 elementos. El 40,3% de las letrinas estaban emplazadas sobre elevaciones, cuya altura media fue de 10 cm. Aunque no muy frecuente (9%), fue destacable la asociación con hormigueros. La asociación de las letrinas con elementos conspicuos resultó significativa ($\chi^2 = 217,52$; g.l.= 5; $p < 0,01$; n= 149).

En muchas letrinas (42%) estaban representadas las tres clases de edad de los excrementos (edad media, vieja y fresca), aunque fueron más frecuentes (44%) los que sólo contenían cagarrutas de edades media y vieja. En ningún caso se encontraron sólo cagarrutas frescas, ni la combinación "frescas y viejas". Las diferencias fueron significativas ($\chi^2 = 130,722$; g.l.= 6; $p < 0,01$; n= 144).

En cuanto a las clases por tamaño presentes en cada letrina las diferencias también fueron significativas ($\chi^2 = 612,390$; g.l.= 6; $p < 0,01$; n= 141). En el 69% de los casos se encontraron excrementos pequeños (menor o igual a 0,5 cm) y medianos (0,6-0,9 cm).

TABLA 1
Asociación de letrinas con elementos conspicuos del entorno
Association of dung-hills with conspicuous elements of the environment

ELEMENTOS CONSPICUOS	Nº LETRINAS ASOCIADAS
Vegetación	38
Otros animales	25
Elementos de origen antrópico	8
Elevaciones	60
Otros	18
Total	149

En el 33% de los casos el número de cagarrutas fue mayor de 400, siendo el resto de las categorías significativamente menos frecuente ($\chi^2 = 17,143$; g.l.= 4; $p < 0,01$; $n = 140$).

La mayor parte de las letrinas tenían una superficie menor o igual a 2 m², siendo 1 m² la media, pero se encontraron casos excepcionales de letrinas múltiples (varias letrinas yuxtapuestas o imbricadas) de hasta 43,83 m².

Relación con la Madriguera

La distancia media a la que se encontraban las letrinas de la madriguera fue de 15,65 metros, pero se registró una gran oscilación, encontrándose letrinas en la misma boca de la madriguera y hasta una distancia de 59,9 metros. El 64,3 % de las letrinas distaban menos de 15 metros (Figura 1). No se encontró ninguna relación entre la distancia a la madriguera y los diámetros de las letrinas ($r_p = 0,149$; $p = 0,095$; $n = 126$).

Aunque parece que existían orientaciones preferentes de las letrinas con respecto a la madriguera, siguiendo un eje NO-SE, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 8,414$; g.l.= 7; $p = 0,298$; $n = 133$).

Debido a que se han efectuado numerosas estimas y que por lo tanto se incrementaba la probabilidad de cometer un error de tipo I, se aplicó la corrección secuencial de Rice a todos los p-valores. Se ratificaron las diferencias significativas.

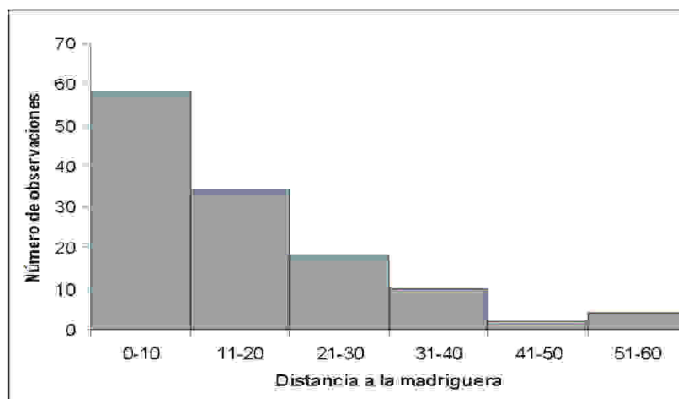


Figura 1. Distancia de las letrinas a la madriguera
Distance from the latrines to the den

DISCUSIÓN

Las letrinas de conejo tienen que ser detectables por los individuos que conforman la colonia y por los de las colonias vecinas. La función de las letrinas es múltiple y, como en otros mamíferos, la respuesta de otros individuos a ese compendio de marcas va a depender del contexto, de la experiencia anterior y del estatus del receptor (Gorman y Trowbridge 1989). El análisis del emplazamiento de las letrinas nos acerca a la imagen de búsqueda del emplazamiento que optimice la función social de la letrina. Según los resultados obtenidos, la mayor parte de las letrinas se encontraron sobre tierra, en claros y aprovechando montículos naturales para realzar la marca. Más que de una selección de la tierra como sustrato podría hablarse de una consecuencia de la actividad continuada de los conejos y de la remoción del terreno, que habían conducido a una pérdida importante de la vegetación. En otros mamíferos de mayor porte la mayoría de las marcas territoriales se localizan en cruces de camino (Robinson y Delibes 1988, Barja *et al.* 2000). En el caso del conejo, que no utiliza habitualmente caminos o pistas para desplazarse sino trochas (caminos formados por el paso de los conejos), los claros equivaldrían a los cruces de camino. También son lugares más ricos en alimento, lo que seguramente determina que los conejos desarrollen en ellos gran parte de su actividad. El acceso a cada claro es múltiple, por lo que se incrementa la probabilidad de que las marcas colocadas en los claros sean detectadas. Por otra parte, en los lugares en los que el encinar es muy cerrado, el propio claro constituye una interrupción del paisaje, una referencia visual, y las referencias espaciales son sumamente importantes para canalizar y dirigir la actividad

eliminatória (defecaciones, micciones), tan imprescindible y arriesgada para los individuos como decisiva para la defensa del territorio comunal. La asociación de las señales químicas con señales visuales respaldaría la hipótesis de que las pistas visuales serían importantes para la primera localización y aproximación a la letrina (Alberts 1992).

La mayor parte de las letrinas estaban rodeadas de escarbaduras, otro tipo de señales visuales. Según Bell (1980), las escarbaduras son realizadas fundamentalmente por los machos dominantes en presencia de los subordinados como una exhibición visual, como un marcaje de demostración similar al que realizan otras especies, como el panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca* David, 1869) (Swaigood *et al.* 2000) o los cánidos (Bekoff 1979). Constituyen pues señales directas (el emisor y el receptor están presentes simultáneamente), pero contienen además un componente visual adicional (la propia escarbadura) y un componente químico (normalmente los machos dominantes marcan las escarbaduras con la glándula submandibular) que garantizan su perdurabilidad en ausencia del emisor.

Los conejos utilizan de forma continuada un gran número de letrinas, aunque no visitan todas diariamente. Esto es lo que se desprende de la distribución de las clases de edad de los excrementos (todas las clases de edad están representadas pero no siempre aparecen excrementos frescos). Mykytowycz y Gambale (1969) en un estudio sobre la distribución y el uso de las letrinas por parte de los conejos demostraron que había cierta preferencia por algunas letrinas, y por lo tanto las visitaban más, sobre todo los individuos dominantes. En nuestro estudio, las letrinas más visitadas podrían ser aquéllas que contenían las tres clases de edad, y que por tanto indicarían un uso prolongado. En Valdelatas, la mayor parte de las letrinas estaban formadas por excrementos de diferentes clases de tamaño. Los excrementos menores de 0,5 mm corresponderían casi inequívocamente a individuos juveniles o subadultos, lo que apuntaría a un uso no exclusivo de los individuos adultos o dominantes. No obstante, y a falta de observaciones directas es difícil precisar qué individuos son los responsables de la formación y mantenimiento de las letrinas.

Tomadas en su conjunto, las letrinas parecen mostrar una cierta alineación en el eje NO-SE (aunque no ha podido confirmarse estadísticamente), que podría depender de la presencia de obstáculos o barreras como taludes o arroyos, que en Valdelatas corren principalmente en sentido NE-SO. Las letrinas se extenderían hacia el lado opuesto a tales barreras, probablemente hacia las "zonas de influencia" de otras madrigueras, erigiéndose de este modo en fronteras territoriales. La concentración de letrinas en el espacio limítrofe entre dos madrigueras adyacentes ha sido descrito por Mykytowycz y Gambale (1969).

A partir de la relación de las distancias obtenidas de las letrinas a la madriguera se desprende que su distribución no es sólo periférica, aunque no se puede hablar de una división funcional (inter e intragrupal) como la descrita por Kruuk *et al.* (1984) para tejones.

Finalmente, y si como nuestros resultados parecen indicar, los conejos recurren a una imagen de búsqueda para seleccionar los mejores emplazamientos de sus letrinas, aquélla puede ser utilizada a efectos prácticos para determinar las zonas más apropiadas para la especie, y para las actuaciones subsiguientes.

REFERENCIAS

- ALBERTS, A. C. (1992). Constraints on the design of chemical communication systems in terrestrial vertebrates. *Am. Nat.* 139: 62-89.
- BARJA, I., F. J. MIGUEL Y F. BÁRCENA (2000). La importancia de los cruces de camino en la señalización territorial del lobo. *VIII Congreso Nacional y V Iberoamericano de Etología. Granada.*
- BEKOFF, M. (1979). Ground scratching by male domestic dogs: a composite signal. *J. Mammal.*, 60 (4): 847-848.
- BELL, D. J. (1980). Social Olfaction in Lagomorphs. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 45: 141-164.
- BRASHARES, J. S. Y P. ARCESE (1999). Scent marking in a territorial African antelope: II. The economic of marking with faeces. *Anim. Behav.*, 57: 11-17.
- CALDER, C. J. Y M. L. GORMAN (1991). The effects of red fox (*Vulpes vulpes*) faecal odours on the feeding behaviour of Orkney voles (*Microtus arvalis*). *J. Zool. London.*, 224: 599-606.
- GORMAN, M. L. Y M. G. L. MILLS (1984). Scent marking strategies in hyaenas (Mammalia). *J. Zool. Lond.*, 202: 535-547.
- GORMAN, M. L. Y B. J. TROWBRIDGE (1989). The role of odor in the social lives of carnivores. En: j. L. Gittleman (ed.). *Carnivore behavior, Ecology and Evolution*. Volume 1. Comstock, Cornell.
- HUTCHINGS M. R. Y P. C. L. WHITE (2000). Mustelid scent-marking in managed ecosystems. *Mammal Rev.*, 30 (3-4): 157-169.
- JOHNSON, R. P. (1973). Scent marking in mammals. *Anim. Behav.*, 21: 521-535.
- KRUUK, H., M. GORMAN Y A. LEITCH (1984). Scent-marking with the subcaudal gland by the European badger, *Meles meles* L. *Anim. Behav.*, 32: 899-907.
- MACDONALD, D. W. (1980). Patterns of scent marking with urine and faeces amongst carnivore communities. *Symp. Zool. Soc. London*, 45: 107-139.
- MYKYTOWYCZ, R. (1968). Territorial marking by rabbits. *Scientific American*, 218: 116-126.
- MYKYTOWYCZ, R. Y S. GAMBALE (1969). The Distribution of Dung-Hills and the Behaviour of free-living Wild Rabbits, *Oryctolagus cuniculus* (L.), on them. *Forma et functio*, 1: 333-349.
- PETERS, R. P. Y L. D. MECH (1975). Scent-marking in wolves. *American Scientist*, 63: 628-637.
- RALLS, K. (1971). Mammalian scent marking. *Science*, 171: 443-449.
- ROBERTS, S. C. (1997). Selection of marking sites by klipspringers (*Oreotragus oreotragus*). *J. Zool. London*, 243: 555-564.

- ROBINSON, I. H. Y M. DELIBES (1988). The distribution of faeces by the Spanish lynx (*Felis pardina*). *J. Zool. London*, 216: 577-582.
- SNEDDON, I. A. (1991). Latrine use by the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Mamm.*, 72 (4): 769-775.
- SWAISGOOD, R. R., D. G. LINDBURG, X. ZHOU Y M. OWEN (2000). The effects of sex, reproductive condition and context on discrimination of conspecific odours by giant pandas. *Anim. Behav.*, 60: 227-237.
- TAYLOR, R. H. Y R. M. WILLIAMS (1956). The use of pellet counts for estimating the density of populations of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *N. Z. Journal of Science and Technology*, 38, B (3): 236-256.
- VILÀ, C., V. URIOS Y J. CASTROVIEJO (1994). Use of faeces for scent marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). *Can. J. Zool.*, 72: 374-377.