

## Patrones de señalización con heces en el lobo ibérico

Isabel Barja

Depto. de Biología, Unidad de Zoología, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 Madrid, España.  
email: [isabel.barja@uam.es](mailto:isabel.barja@uam.es)

Recibido: 2 agosto 2003; Aceptado condicionalmente: 11 noviembre 2003; aceptado: 19 febrero 2004.

Publicado en línea: 24 febrero de 2004.

---

**Resumen.** En este trabajo se analiza la distribución espacial de los excrementos depositados por lobo ibérico (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907). A fin de estudiar la función de las heces, se consideró el emplazamiento de los excrementos teniendo en cuenta el tipo de sustrato sobre el que fueron depositados, altura, ubicación en cruces de caminos y frecuencia de uso de los diferentes sectores de los viales. Los resultados obtenidos revelan que los lobos seleccionan sustratos conspicuos (principalmente plantas) y elevados, preferentemente ubicados en cruces. Los cruces con mayor número de sentidos de marcha fueron usados con mayor frecuencia. Los lobos seleccionan para depositar las heces el sector lateral de los viales. Así, los resultados del análisis del emplazamiento de las heces de lobo revelan que éstas cumplen una función en la señalización olorosa y visual del lobo, no siendo depositadas al azar, sino en puntos estratégicos y sustratos que aumentan su eficacia como marcas olorosas y visuales.

---

**Abstract.** *Marking patterns with faeces in the Iberian wolf.* In this work the spatial distribution of the faeces deposited by Iberian wolf (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907) was analysed. In order to study the function of the faeces different spatial variables were considered such as the kind of substrate, the height, the location in crossroads and the frequency of use of the different sectors of the roads. The results attained showed that wolves selected high and conspicuous substrates (mainly plants), preferably located in crossroads. The crossroads with more number of directions were used more frequently. The wolves selected the lateral sector of the roads to deposit the faeces. The faeces were not deposited at random, but in strategic places and substrates that increase their effectiveness as scent and visual marks. Therefore, the location of the wolf faeces revealed their function in the scent and visual marking.

**Keywords:** wolf; scent marking; spatial distribution; faeces.

---

### Introducción

En cánidos el marcaje oloroso es un fenómeno bien documentado (Kleiman, 1966; Fox, 1975; Fox & Cohen, 1978; Macdonald, 1980; Gorman & Trowbridge, 1989). Los lobos, para marcar el territorio, recurren al marcaje oloroso-visual: orina, rascadas en el suelo y secreciones de las glándulas anales, generalmente depositadas sobre las heces (Mech, 1970; Peters & Mech, 1975; Rothman & Mech, 1979; Asa et al., 1985a, b).

Kleiman (1966) en su estudio con lobos en cautividad no observó evidencia de marcaje con heces. Sin embargo, otros autores han sugerido que los excrementos en lobos pueden constituir un importante medio de señalización olorosa y visual (Peters & Mech, 1975; Asa et al., 1985a, b; Vilà et al., 1994), tal como ocurre en otros carnívoros como jineta (*Genetta genetta*), meloncillo (*Herpestes ichneumon*) (Palomares, 1993), tejón (*Meles meles*) (Roper et al., 1986), chacal dorado (*Canis aureus*) (Macdonald, 1979) y zorro (*Vulpes vulpes*) (Barja et al., 2001). Diversos autores (Peters & Mech, 1975; Asa et al., 1985b) han apuntado

que la función de las heces como marcas olorosas está menos clara que la de la orina, al no existir una postura estereotipada y diferente de la usada en la simple evacuación. El papel de la orina en la señalización ha sido ampliamente documentado en condiciones naturales (Mech, 1970; Peters & Mech, 1975; Rothman & Mech, 1979) y en cautividad (Barja & Miguel, 2000; Barja & Miguel, 2003). Por el contrario, son pocos los estudios que abordan la señalización con heces en lobo, pudiendo citarse únicamente para la península Ibérica dos trabajos (Vilà et al., 1994; Barja, 2001).

El papel de las heces en la señalización puede inferirse cuando cumplen alguna o varias de las siguientes condiciones, estando en estos casos más clara su función en la comunicación olorosa y visual: A) Si los excrementos son colocados sobre sustratos conspicuos (Kleiman, 1966; Peters & Mech, 1975; Macdonald, 1985) y elevados (rocas, plantas, prominencias de tierra, etc.). B) Si el lobo deposita secreciones de los sacos anales sobre los excrementos, utilizándolos como sustrato (Asa et al., 1985a).

C) Si el lobo rasca con las patas posteriores cerca del excremento, depositando secreciones de las glándulas interdigitales (Peters & Mech, 1975). D) Si los excrementos se encuentran en grandes concentraciones en una zona concreta, en sitios estratégicos donde la probabilidad de ser detectados por otros individuos es máxima (Robinson & Delibes, 1988). E) Si las heces son depositadas sobre heces de otros congéneres o repetidamente sobre el mismo sustrato (generalmente se trata de un sustrato llamativo).

Los datos del presente estudio fueron analizados para examinar la siguiente hipótesis: los excrementos de lobo cumplen un importante papel en el comportamiento de señalización del territorio. Si esto ocurre, se puede predecir que: 1) los excrementos son depositados principalmente en sustratos llamativos y elevados que realzan la señal. 2) Los excrementos son depositados en puntos estratégicos del territorio (cruces de caminos) donde la probabilidad de ser detectados por otros congéneres es mayor. 3) Las heces son depositadas en aquellos sectores del vial que aumentan la eficacia de la marca.

## Material y Métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en Parque Natural de Montes do Invernadeiro y su entorno, conjunto de sierras localizadas en el centro-sur del Macizo Central Ourensano (NO España). De topografía accidentada, su altitud oscila entre 850 y 1.707m. El área de estudio se sitúa en la zona de transición entre las Regiones Fitoclimáticas Mediterránea y Eurosiberiana, lo que se manifiesta en la combinación de comunidades vegetales de ambas Regiones (Castroviejo, 1977). El clima es continental, con temperaturas medias que oscilan entre 2,6°C (enero) y 21°C (agosto). La zona cuenta con una rica comunidad de carnívoros, como lobo, zorro, gato montés (*Felis silvestris*), comadreja (*Mustela nivalis*), armiño (*Mustela erminea*), nutria (*Lutra lutra*), tejón, jineta y marta (*Martes martes*).

El área de estudio está atravesada por un gran número de pistas, principalmente de tierra, y cortafuegos que son usados por el lobo en sus desplazamientos, y en los que la especie frecuentemente deposita sus excrementos (Barja, 2001).

### Métodos de campo

El estudio se llevó a cabo en un área de 11.900 ha, durante cuatro años consecutivos (mayo 1998-abril 2002). El área de estudio fue seleccionada por la baja densidad de población humana, localizándose únicamente tres pequeñas aldeas al sur de la misma. Su densidad es de 2,1 habitantes/km<sup>2</sup>, encontrándose entre las más bajas de Galicia.

Como el área de estudio presenta una topografía accidentada, para la toma de datos se realizaron recorridos a lo largo de pistas (de asfalto y principalmente de tierra) y cortafuegos forestales que cubrían un alto número de cuadrículas UTM, y que atravesaban todas las comunidades vegetales. Si a esto le añadimos que muchos

depredadores usan caminos construidos por el hombre para desplazarse (Robinson & Delibes, 1988; Vilà, 1993); y que los lobos marcan frecuentemente a lo largo de rutas dentro de sus territorios (Peters & Mech, 1975; Rothman & Mech, 1979), la probabilidad de detección de heces en pistas y cortafuegos es presumiblemente mayor.

Durante el período de estudio se efectuaron 27 campañas de campo, con una duración media de 2,7 días cada una, y un cómputo total de 73 días de campo. El promedio de kilómetros recorridos en cada campaña fue de 60,4 km. En las diferentes salidas participaron entre dos y cinco observadores (Tabla 1).

Para determinar la función de los excrementos como marcas, se tuvieron en cuenta trabajos previos realizados sobre señalización olorosa en cánidos (Kleiman, 1966; Peters & Mech, 1975; Vilà et al., 1994). Así, se consideraron las siguientes variables en relación con su emplazamiento: tipo de sustrato sobre el cual fue depositado el excremento, altura desde el suelo, ubicación en cruces de caminos y frecuencia de uso de los diferentes sectores del vial.

Para analizar la variable tipo de sustrato sobre el que han sido depositados los excrementos, se establecieron dos categorías: 1) Sustratos conspicuos, aquellos que destacan del entorno, como prominencias de tierra, plantas, piedras, etc. 2) Sustratos no conspicuos, aquellos no destacados del entorno, el suelo.

Con relación a la variable altura, se consideró únicamente si el excremento había sido depositado en alto o

**Tabla 1.** Información sobre las campañas de campo realizadas durante el estudio

Campañas	Mes	Días campo	km recorridos	Nº obs.
1	Mayo/1998	2	76,4	3
2	Julio/1998	2	48,1	2
3	Agosto/1998	2	54,1	2
4	Octubre/1998	3	60,1	4
5	Noviembre/1998	3	45,8	2
6	Diciembre/1998	3	43,7	2
7	Febrero/1999	2	48	2
8	Marzo/1999	3	79,6	5
9	Mayo/1999	2	51,5	2
10	Julio/1999	2	54,7	5
11	Agosto/1999	3	94,3	3
12	Diciembre/1999	3	60	4
13	Enero/2000	3	54,4	2
14	Marzo/2000	2	66,5	3
15	Mayo/2000	4	70	5
16	Julio/2000	1	77	3
17	Agosto/2000	3	77	2
18	Noviembre/2000	2	57,1	5
19	Diciembre/2000	4	48,4	3
20	Marzo/2001	2	70,4	3
21	Octubre/2001	2	47,4	2
22	Noviembre/2001	3	62,3	3
23	Diciembre/2001	3	69,4	3
24	Diciembre/2001	2	37,1	2
25	Febrero/2002	3	66,1	3
26	Marzo/2002	6	41,1	2
27	Abril/2002	3	69,4	2

**Tabla 2.** Frecuencias observadas y esperadas de excrementos depositados en cruces y en no cruces.

	Frecuencia observada	Frecuencia esperada <sup>1</sup>	Frecuencia esperada <sup>2</sup>	km recorridos
Cruces	295	74,4	148,8	259,2
No cruces	191	411,6	337,2	1434,7
Total	486	486,0	486,0	1693,9

<sup>1</sup>Frecuencia esperada en función de los kilómetros recorridos.

<sup>2</sup>Frecuencia esperada considerando los kilómetros recorridos y la probabilidad de alcanzar los lobos ese punto. Para los cruces la probabilidad de alcanzar ese punto se consideró el doble, por existir mayor número de direcciones posibles de acceso. A efectos prácticos para los cálculos de las frecuencias esperadas no se tuvo en cuenta si los cruces prospectados tenían tres, cuatro o más sentidos de marcha.

a ras del suelo, considerando “en alto” cuando el excremento estaba a una altura mínima de 4 cm. Cuando los excrementos estaban sobre un sustrato elevado se medía la altura a la cual fueron depositados.

Para comprobar si los lobos seleccionaban preferentemente los cruces para depositar sus excrementos, se comparó la frecuencia de uso de los cruces con la de las zonas de los viales donde no había cruces. A tal fin, en los viales se distinguieron dos zonas: cruces y no cruces. Se prospectaron un total de 99 cruces distintos, pero no todos fueron revisados en todas las campañas de campo. El número medio de cruces en el área de estudio era de 0,9 cruces/km.

Por cruce se entendió el área resultante de la intersección de dos o más viales. La complejidad del cruce varía en función del número de sentidos que parten desde su centro, siguiendo los viales que lo conforman. Así se definieron dos categorías: cruces simples (con tres sentidos) y cruces múltiples (con cuatro o más sentidos) (Fig. 1). De los 99 cruces prospectados, 76 eran simples y 23 múltiples).

Debido a la gran anchura de los viales recorridos en el área de estudio (anchura media 8,7 m) se consideró que un excremento había sido depositado en un cruce cuando la distancia al centro del mismo era igual o inferior a 30 m.

Para la variable sectores del vial en función de la localización del excremento, se consideraron las siguientes categorías (Fig. 2): Central, superficie media del vial, que ocupa un 14,4% de la anchura del mismo. Rodaduras, que ocupan el 14,3% a cada lado del sector central; 28,6% del total de la superficie considerada. Lateral, 10,5% a cada lado exterior de las rodaduras; total 21%. Marginal, 18% a cada lado del vial, fuera ya de lo que sería el camino propiamente dicho; total 36%.

Los excrementos de lobo se distinguieron de los de otros carnívoros con los que podían confundirse por sus características (tamaño, apariencia, olor y color), y por la experiencia de los observadores. Los excrementos de lobo son similares a los de perros asilvestrados de gran tamaño. Sin embargo, cabe mencionar que no ha sido constatada la presencia de perros asilvestrados en el área de estudio. Aún así, los excrementos cuya longitud y diámetro eran menores de 14 y 2,5 cm respectivamente fueron eliminados de la muestra.

Con el fin de evitar duplicar la información, registrando excrementos detectados en fechas anteriores, cada

vez que se localizaba un excremento se anotaba el punto exacto donde se encontraba. Para ello se utilizó cartografía 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional, provista de cuadrícula UTM de 1 km<sup>2</sup>. Si los excrementos detectados estaban ubicados en el mismo punto que los localizados en muestreos precedentes, sólo se consideraban los excrementos frescos (aquellos que tenían la película mucosa, estaban húmedos o los que habiéndose secado todavía olían).

Para todas las variables analizadas se realizó una prueba de normalidad, y puesto que los datos en ningún caso se ajustaron a una distribución normal se usaron pruebas estadísticas no paramétricas. La prueba  $\chi^2$  se realizó para constatar si existían diferencias significativas entre las categorías de las distintas variables consideradas. La dependencia entre dos variables fue testada mediante tablas de contingencia usando el estadístico  $\chi^2$  de Pearson. Cuando las dos variables analizadas tenían dos categorías se aplicó la corrección de continuidad. Para observar las relaciones entre las categorías de las variables relativas al emplazamiento de los excrementos (tipo de sustrato, altura, ubicación en cruces y sectores del vial) se realizó un análisis de componentes principales.

Debido a la dificultad que supone contabilizar la disponibilidad de sustratos conspicuos y no conspicuos para calcular la frecuencia esperada en cada categoría, se consideró que la probabilidad de depositar los excrementos en sustratos conspicuos y no conspicuos era la misma (50% en cada caso).

Para calcular la frecuencia esperada de excrementos en cruces, se consideraron los kilómetros recorridos en los mismos durante todo el período de estudio. Al estimar los kilómetros recorridos se tuvo en cuenta la probabilidad de acceso a cada cruce prospectado, ya que los metros que se recorrieron en cada uno variaron en función del número de sentidos que tenían (cruces simples/cruces múltiples) (Tabla 2). Para la variable sectores del vial las frecuencias esperadas se calcularon considerando la superficie ocupada por cada sector (Tabla 3). Para estimar la superficie de los cuatro sectores se realizaron mediciones en los diferentes viales del área de estudio. Puesto que la anchura de los viales en el área no variaba considerablemente se calculó la superficie media ocupada por cada sector.

Para el análisis de los datos se utilizaron valores de  $p < 0,05$  para rechazar la hipótesis nula. El programa estadístico usado fue el SPSS 9.0.

**Tabla 3.** Frecuencias observadas de excrementos depositados en los distintos sectores de los viales y frecuencias esperadas en función de la superficie ocupada por cada uno.

	Frecuencia observada	Frecuencia esperada	Superficie (%)
Central	107	70	14,4
Rodaduras	43	139	28,6
Lateral	289	102	21,0
Marginal	47	175	36,0
Total	486	486	100,0

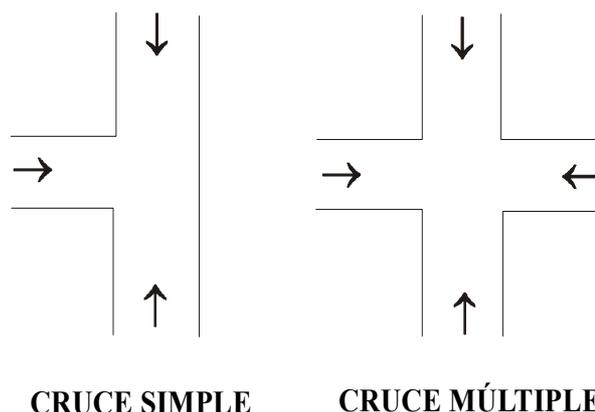
## Resultados

Al analizar la distribución de los 486 excrementos detectados, se observó que el 57,2% se encontraba sobre sustratos conspicuos (plantas, prominencias de tierra, troncos de pinos caídos, heces de otros congéneres y objetos de origen antrópico), mientras que el 42,8% se encontraron en sustratos no conspicuos (en el suelo). El número de excrementos detectados sobre sustratos conspicuos fue mayor de lo que cabría esperar por azar ( $\chi^2=10,1$ ,  $gl=1$ ,  $p=0,001$ ,  $n=486$ ). No todos los sustratos conspicuos acumularon el mismo número de excrementos, siendo depositados el 78,4% sobre vegetales, 17,7% sobre elevaciones del terreno y 3,9% restante sobre diferentes sustratos (troncos de pinos caídos, excrementos de otros lobos y sustratos de origen antrópico). Las diferencias en el uso de los diferentes sustratos conspicuos resultaron significativas ( $\chi^2=265,5$ ,  $gl=2$ ,  $p=0,000$ ,  $n=282$ ). Del total de excrementos depositados por los lobos en sustratos conspicuos el 70,9% estaba en cruces de caminos y tan sólo el 29,1% en las zonas de los viales donde no había cruces. Sin embargo, el uso de los sustratos no conspicuos en cruces y no cruces fue similar, siendo ligeramente inferior en cruces (47,6%) que en no cruces (52,4%). Las diferencias en el uso de los sustratos (conspicuos/no conspicuos) en cruces y no cruces resultaron significativas (tabla de contingencia con corrección de continuidad:  $\chi^2=26,1$ ,  $gl=1$ ,  $p=0,000$ ,  $n=486$ ).

Un porcentaje bastante elevado de excrementos fue depositado por los lobos sobre sustratos elevados (22,6%). El uso de los sustratos elevados para depositar las heces fue mayor en los cruces (78,2%) que en las zonas donde no había cruces (21,8%), resultando estas diferencias significativas ( $\chi^2=117,2$ ,  $gl=1$ ,  $p=0,010$ ,  $n=110$ ).

De los 486 excrementos detectados en los recorridos realizados se observó que el 60,7% estaba en cruces y el 39,3% en no cruces. Las diferencias en el uso de cruces y no cruces resultaron significativas ( $\chi^2=207,0$ ,  $gl=1$ ,  $p=0,000$ ).

El número de excrementos por kilómetro en los cruces (1,1 excrementos/km) fue superior al observado en las zonas de los viales sin cruces (0,1 excrementos/km). La media acumulada de excrementos para los cruces simples fue de 2,9 y de 3,4 para los múltiples. Comparando la frecuencia observada de heces en cruces múltiples y simples con la esperada si las heces se distribuyesen



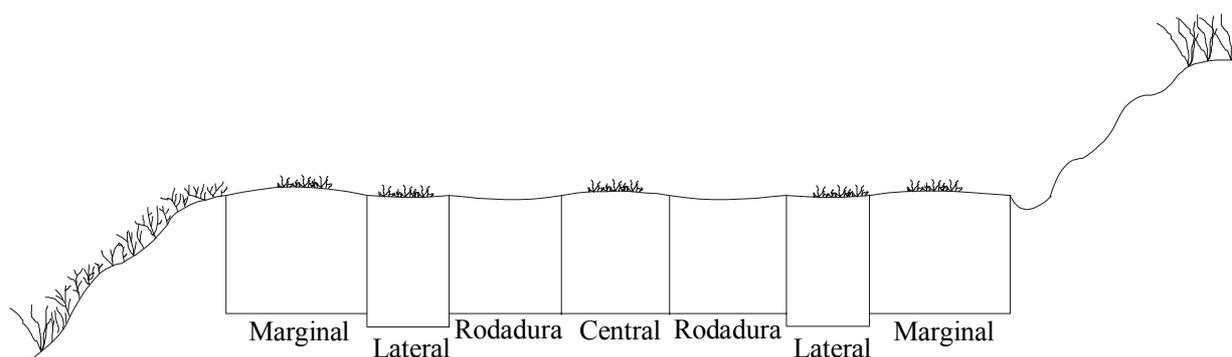
**Figura 1.-** Tipos de cruces en función de su complejidad.

aleatoriamente, se observó que las diferencias eran significativas estadísticamente ( $\chi^2=67,4$ ,  $gl=1$ ,  $p=0,000$ ,  $n=295$ ). Los excrementos no fueron depositados al azar en los viales. Los lobos defecaron con mayor frecuencia en los laterales (59,5%), seguidos por el sector central de los mismos (22,0%). Por el contrario, en los márgenes sólo se registraron un 9,7% de los excrementos y en las rodaduras el 8,8%. Las diferencias observadas entre los cuatro sectores resultaron significativas ( $\chi^2=522,3$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,000$ ,  $n=486$ ).

Al diferenciar en los viales las zonas que corresponden a cruces del resto de la superficie de los mismos, se observa que en los cruces, la mayoría de los excrementos fueron depositados en el sector lateral (68,8%), y en menor medida en los sectores central (15,6%), marginal (10,9%) y rodaduras (4,7%). En las zonas de los viales donde no había cruces los lobos depositaron excrementos con mayor frecuencia en los sectores lateral (45,0%) y central (31,9%) y usaron menos las rodaduras (15,2%) y el margen (7,9%). Las diferencias observadas en el uso de los diferentes sectores de los viales en los cruces y donde no había cruces resultaron significativas ( $\chi^2=40,4$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,000$ ,  $n=486$ ).

En el sector lateral de los viales los excrementos fueron depositados principalmente sobre sustratos conspicuos (66,8%), observándose una menor proporción en sustratos no conspicuos (33,2%). En los sectores central y marginal las proporciones fueron similares (central: 52,3% estaba en sustratos no conspicuos y el 47,7% sobre sustratos conspicuos; marginal: 59,6% sobre sustratos conspicuos y el 40,4% en sustratos no conspicuos). En las rodaduras la mayoría de las heces estaban en sustratos no conspicuos (86,1%) y sólo unos pocos sobre sustratos conspicuos (13,9%). Las diferencias en el uso de los sustratos en los diferentes sectores del vial resultaron significativas ( $\chi^2=47,8$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,000$ ,  $n=486$ ).

Al realizar un análisis de componentes principales se obtuvo que la varianza explicada por los dos primeros factores suponía el 69,2%, que se considera suficiente para la correcta interpretación de los datos. Comparando las proyecciones de las categorías de las variables consideradas (tipo de sustrato, altura, ubicación en cruces y sectores



**Figura 2.-** Corte transversal de los diferentes sectores del vial.

del vial) se obtiene una fuerte correlación con el primer factor. Los excrementos depositados sobre sustratos conspicuos y elevados, en cruces y en los sectores lateral y marginal de los viales están asociados al semieje negativo. Los excrementos depositados en sustratos no conspicuos, a ras de suelo, en no cruces y en el sector central y rodaduras, se encuentran alejados de los anteriores y asociados con el semieje positivo (Fig. 3).

## Discusión

La detección de un elevado número de excrementos de lobo en pistas y cortafuegos, coincide con lo observado por otros autores, tanto en el área de estudio (Schmalenberger, 1996) como en otras zonas (Vilà et al., 1994).

En su función como marcas, las heces presentan varias ventajas sobre la orina, ya que la deposición persiste durante mucho más tiempo, constituyendo un excelente fijador desde el que los volátiles se liberan lentamente. Con el paso del tiempo los excrementos dejan de oler, perdiendo valor como marcas olorosas, pero actuando aún como señales visuales. Los excrementos soportan mejor las condiciones meteorológicas adversas (lluvia, nieve, viento y calor) que las marcas de orina o las rascadas.

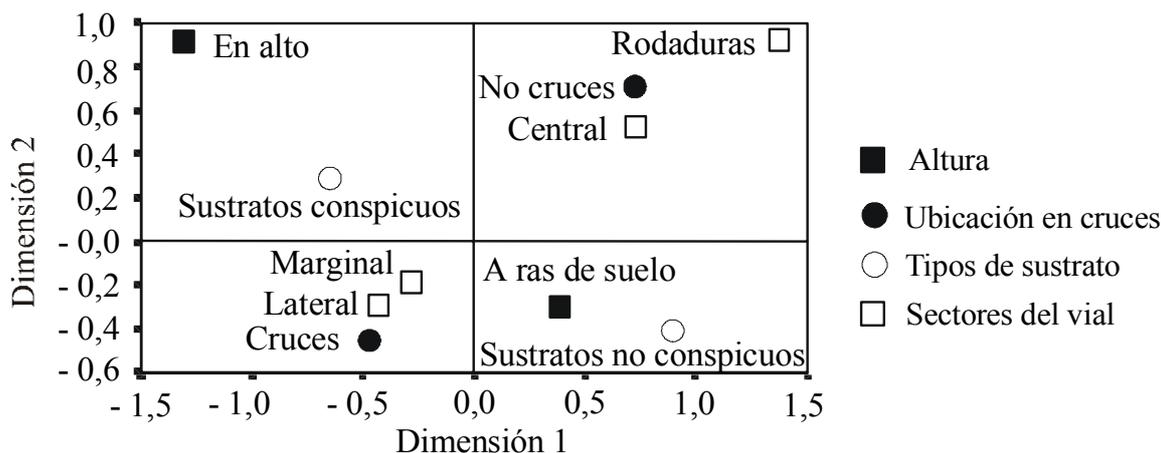
Los lobos eligen sustratos llamativos para depositar las heces, haciendo así más rentable la eficacia de las marcas. La deposición de las heces por los lobos en lugares llamativos ha sido puesta de manifiesto por otros autores (Peters & Mech, 1975; Vilà et al., 1994), y es un patrón común a muchos carnívoros (Macdonald, 1980, 1985). Como apunta Vilà (1993), de este modo se refuerza la señal de forma visual, pero también olorosa. Además, al quedar la señal más elevada se facilita la difusión del olor al aumentar el espacio activo.

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que no todos los sustratos conspicuos acumulaban un número similar de excrementos, sino que las plantas fueron usadas con preferencia a otros sustratos, posiblemente porque retienen mejor los olores, asegurando una lenta liberación de los volátiles y una mayor duración de la marca (activa). La selección de plantas como sustrato para marcar ya ha sido documentada en otros carnívoros como

zorro (Barja et al., 2001) y gato montés (Barja & Bárcena, 2002) e incluso en algunos ungulados (Roberts, 1997).

En el presente estudio los lobos depositaron un elevado número de excrementos en alto. La colocación de los excrementos sobre sustratos elevados tiene varias ventajas: la marca perdura más tiempo (al minimizarse los cambios que puede sufrir) y el olor se difunde mejor. La deposición de un alto número de excrementos sobre sustratos elevados, en un medio donde el mantenimiento de las marcas resulta complicado, puede ser una estrategia para aumentar su permanencia como marcas olorosas y visuales. Peters & Mech (1975) observaron cómo los lobos utilizaban frecuentemente sustratos elevados (troncos de árboles, arbustos, matas de hierba, rocas, ramas de coníferas, heces viejas, etc.) para depositar las heces. Los excrementos depositados en alto parecen desempeñar una importante función en la delimitación territorial. Así, el olor de los excrementos puede ser detectado a una distancia considerable, por lo que el gradiente de olor puede ayudar a los lobos a localizar los bordes del territorio, como apuntaron Bowen & Cowan (1980) en relación con las marcas de orina en coyotes. Otro aspecto a tener en cuenta es el hecho de que los lobos del presente estudio utilizaban los cruces para depositar las marcas en alto, lo que sugiere una importante función de los cruces en la señalización de su territorio. Así, los excrementos depositados en sustratos elevados actuarían como señales olfativas a distancia (Peters & Mech, 1975).

La colocación de las heces en puntos estratégicos (cruces de caminos), donde la probabilidad de detección por parte de otros congéneres es mayor, aumenta la eficacia de las mismas como marcas olorosas. Al igual que se ha observado en lince (*Lynx pardina*) (Robinson & Delibes, 1988) y zorro (Macdonald, 1980; Barja et al., 2001), el lobo acostumbra depositar un alto número de excrementos en cruces (Mech & Frezel, 1971; Peters & Mech, 1975; Vilà et al., 1994; Barja, 2001), formando concentraciones en algunos de ellos que podrían considerarse letrinas más o menos difusas (Macdonald, 1980). Los cruces son puntos importantes a marcar ya que la probabilidad de detección por parte de otros congéneres es presumiblemente mayor que en otras zonas, al poder acceder a los mismos desde varias direcciones (Robinson & Delibes, 1988; Vilà et al.,



**Figura 3.-** Representación de las categorías de las distintas variables consideradas en el emplazamiento de los excrementos de lobo (cuadrado negro: altura, cuadrado blanco: sectores del vial, círculo negro: ubicación en cruces, círculo blanco: tipos de sustrato).

1994). Además, cuanto mayor es el número de viales que llevan a ese punto, mayor es la probabilidad de que un lobo moviéndose al azar detecte la marca (ver Robinson & Delibes, 1988, para lince).

El hecho de que los lobos seleccionen en los cruces sustratos llamativos, ayudaría a aumentar la eficacia de la señal. También los zorros depositan mayor número de excrementos sobre sustratos conspicuos en los cruces (Barja et al., 2001).

La acumulación de excrementos en cruces de camino estimularía las deposiciones futuras. Los animales se sentirían atraídos por el olor de los excrementos depositados anteriormente, lo que facilitaría la colocación de otras heces en el mismo cruce e incluso en el mismo sustrato. El olor de los excrementos se difunde en el entorno creando un gradiente de concentración que sería mayor en aquellos puntos (cruces y sustratos) donde el número de excrementos es mayor, y es en esos puntos donde la concentración de olor es más alta. Los lobos, durante sus desplazamientos, se detendrían más tiempo en las zonas de máxima concentración, para investigar las marcas depositadas con anterioridad, y se sentirían estimulados para colocar otras marcas. Así, los cruces y determinados sustratos ubicados en dichas intersecciones actuarían como letrinas, acumulando un alto número de excrementos.

La selección de las bandas laterales de los viales podría resultar ventajosa, por encontrarse en ellas un mayor número de elementos conspicuos y destacados sobre el terreno, incluyendo un buen número de especies vegetales, que ayudarían a realzar la señal. La mayoría de los excrementos detectados en las bandas laterales estaban sobre sustratos conspicuos, mientras que en el resto de los sectores no se observó una selección de sustratos llamativos. Estas preferencias nos hablan acerca del papel de las discontinuidades del entorno en la señalización. La preferencia por las bandas laterales de los viales ha sido también puesta de manifiesto en un trabajo realizado sobre distribución espacial de las heces en zorro (Barja et al.,

2001). Por el contrario, Vilà (1993) en La Cabrera y La Carballeda (Zamora) observó que los lobos colocaban los excrementos preferentemente en el centro de los viales. La estrategia de marcaje con heces adoptada por los lobos en el área de estudio, parece guardar relación con las características de la misma. El área cuenta con un número elevado de kilómetros de vial y cruces de camino, y los viales muestran sectores o zonas bien diferenciadas (con bandas laterales ricas en plantas), por lo que cabe suponer que el tipo hábitat podría condicionar el comportamiento de marcaje con heces en esta especie.

Por todo lo expuesto anteriormente, se puede decir que el emplazamiento de las heces de lobo sobre sustratos llamativos y elevados, en zonas de gran valor estratégico (cruces de camino y determinados sectores de los viales), apoya su uso como marcas olorosas y visuales. Finalmente, cabe mencionar que los estudios sobre señalización olorosa en lobo, además de ayudar a mejorar el conocimiento de este tipo de comportamiento, tienen especial relevancia para determinar la presencia de la especie en su área de distribución. El conocimiento de los patrones de marcaje con heces puede ser una buena herramienta para evaluar la existencia de grupos reproductores, ya que la presencia de excrementos y rascadas con función territorial es indicativa de la presencia de lobos con territorios estables. Además, una frecuencia elevada de marcaje durante el período de apareamiento es indicativa de la presencia de individuos reproductores.

**Agradecimientos.** Agradecer a la Xunta de Galicia la concesión de los permisos oportunos para acceder al Parque Natural de Montes do Invernadeiro. A los Guardas Tomás López y Basilio Barrio las facilidades prestadas para el desarrollo del trabajo de campo. A Felipe Bárcena su inestimable colaboración en la toma de algunos datos. A Antonio Gago su ayuda en las prospecciones de campo y en el tratamiento de los datos. Por último, a los revisores que con sus comentarios ayudaron a mejorar el manuscrito final.

## Bibliografía

- Asa, C.S., Mech, L.D. & Seal, U.S., 1985b. The use of urine, faeces and anal-secretions in scent-marking by a captive wolf (*Canis lupus*) pack. *Anim. Behav.*, 33: 1034-1036.
- Asa, C.S., Peterson, E.K., Seal, U.S. & Mech, L.D., 1985a. Deposition of anal-sac secretions by captive wolves (*Canis lupus*). *J. Mammal.*, 66: 89-93.
- Barja, I., 2001. *La señalización en el lobo ibérico (Canis lupus signatus). Comparación con dos especies de bienas (Crocuta crocuta y Hyaena hyaena)*. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Barja, I. & Bárcena, F., 2002. *Evaluación de la presencia de gato montés (Felis silvestris Schreber, 1775) en Montes do Invernadeiro (Ourense)*. Santiago de Compostela: Consellería de Medio ambiente. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural de la Xunta de Galicia.
- Barja, I. & Miguel, F.J. de, 2000. Señalización olorosa y visual del lobo ibérico (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907) en el Zoo de Madrid. En: *Monografía sobre la situación y conservación de las poblaciones de lobo en la Península Ibérica*. 27-35 (L. Llaneza, Ed.). Málaga: SECEM y Universidad de Málaga.
- Barja, I. & Miguel, F.J. de., 2003. Señalización con orina y excreción por lobos en cautividad: criterios de identificación y diferencias sexuales. *Galemys*, 15(NE): 91-102.
- Barja, I., Miguel de, F.J. & Bárcena, F., 2001. Distribución espacial de los excrementos de zorro rojo (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) en los Montes do Invernadeiro (Ourense). *Galemys*, 13 (NE): 171-178.
- Bowen, W.D. & Cowan, I.M., 1980. Scent marking in coyotes. *Can. J. Zool.*, 58: 473-480.
- Castroviejo, S., 1977. *Estudio sobre la vegetación de la Sierra del Invernadeiro (Ourense)*. Madrid: ICONA.
- Fox, M.W. & Cohen, J.A., 1978. Canid Communication. In: *How animals communicate*: 728-748 (T.A. Sebeok, Ed.). Indiana: Indiana University Press.
- Fox, M.W., 1975. *The wild canids*. Florida: Robert, E. Krieger Publishing Company, Inc.
- Gorman, M.L. & Trowbridge, B.J., 1989. The role of odor in the social lives of carnivores. In: *Carnivore behavior, ecology and evolution*: 57-139 (J.L. Gittleman, Ed.). Ithaca: Cornell University Press.
- Kleiman, D.G., 1966. Scent marking in the canidae. *Symp. Zool. Soc., Lond.* 18: 167-177.
- Macdonald, D.W., 1979. The flexible social system of the golden jackel, *Canis aureus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 5: 17-38.
- Macdonald, D.W., 1980. Patterns of Scent Marking with Urine and Faeces amongst Carnivore Communities. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 45: 107-139.
- Macdonald, D.W., 1985. The Carnivore: Order Carnivora. In: *Social Odours in Mammals*. 619-722 (R.E. Brown & D.W. Macdonald, Eds.). Oxford: Clarendon Press.
- Mech, L.D., 1970. *The wolf: ecology and behavior of an endangered species*. Doubleday: Natural History Press
- Mech, L.D. & Frenzel, L.D., 1971. Ecological studies of the timber wolf in northeastern Minnesota. *J. Mammal.*, 73: 570-571.
- Palomares, F., 1993. Faecal marking behaviour by free-ranging common genet (*Genetta genetta*) and egyptian mongooses (*Herpestes ichneumon*) in southwestern Spain. *Z. Säugetierkunde*, 58: 225-231.
- Peters, R.P. & Mech, L.D., 1975. Scent-marking in Wolves. *Amer. Scient.*, 63: 628-637.
- Roberts, D.C., 1997. Selection of scent-marking sites by klipspringers (*Oreotragus oreotragus*). *J. Zool.*, 243: 555-564.
- Robinson, I.H. & Delibes, M., 1988. The distribution of faeces by the spanish lynx (*Felis pardina*). *J. Zool.*, 216: 577-582.
- Roper, T.J., Shepherdson, D.J. & Davies, J.M., 1986. Scent marking with faeces and anal secretion in the european badger (*Meles meles*): seasonal and spatial characteristics of latrine use in relation to territoriality. *Behaviour*, 97: 94-117.
- Rothman, R.J. & Mech, L.D., 1979. Scent-marking in lone wolves and newly formed pairs. *Anim. Behav.*, 27: 750-760.
- Schmalenberger, H., 1996. *Hábitos alimenticios del lobo (Canis lupus L. 1758) en el Macizo Central Orensano con especial referencia a los Montes do Invernadeiro*. Santiago de Compostela: Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural de la Consellería de Agricultura, Gandería e Montes de la Xunta de Galicia.
- Vilà, C., 1993. Aspectos morfológicos y ecológicos del lobo ibérico (*Canis lupus signatus*). Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- Vilà, C., Urios, V. & Castroviejo, J., 1994. Use of Faeces for Marking in iberian Wolves (*Canis lupus*). *Can. J. Zool.*, 72: 374-377.