

# Ecología espacial del lobo en el Parque Nacional Picos de Europa, 2013



# **SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE LOBOS EN EL PARQUE NACIONAL PICOS DE EUROPA, 2013**

**ECOLOGIA ESPACIAL DEL LOBO EN EL  
PARQUE NACIONAL PICOS DE EUROPA.  
2013**

**Julio, 2014**

## **Autores:**

Emilio J. García Fdez.  
Luis Llaneza  
Vicente Palacios  
José Vicente López-Bao

## **Director de la Asistencia Técnica:**

Miguel Menéndez de la Hoz

**ECOLOGÍA ESPACIAL DEL LOBO EN EL PARQUE NACIONAL  
PICOS DE EUROPA. 2013**



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. MARCAJE DE LOBOS EN EL PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA .....</b>	<b>9</b>
2.1. SISTEMAS DE CAPTURA .....	9
2.2. COLLARES GPS-GSM .....	10
2.3. CAMPAÑAS DE TRAMPEO .....	12
2.3.1. Décimo Primera campaña. Octubre, 2013. ....	14
2.3.2. Décimo Segunda campaña. Marzo, 2014. ....	15
2.4. LOBOS CAPTURADOS.....	16
2.4.1. Lobo PNPE01.....	17
2.4.2. Lobo PNPE02.....	19
2.4.3. Lobo Capturado 15-07-11 (no marcado) .....	20
2.4.4. Lobo PNPE03.....	20
2.4.5. Lobo PNPE04.....	22
2.4.6. Lobo PNPE05.....	23
2.4.4. Lobo PNPE06.....	25
2.4.4. Lobo PNPE07.....	27
2.5. EFICIENCIA DE LOS COLLARES GPS EN EL PNPE .....	30
2.5.1. Eficiencia del receptor GPS .....	30
2.5.2. Eficiencia de las baterías.....	31
2.5.3. Eficiencia del sistema Drop-off.....	32
<b>3. ECOLOGÍA ESPACIO-TEMPORAL.....</b>	<b>37</b>
3.1. ÁREAS DE CAMPEO .....	37
3.1.1. Polígono Mínimo Convexo (MCP) .....	37
3.1.2. Método probabilístico Kernel.....	38
3.1.3. Resultados .....	39
3.1.4. Variaciones en el área de campeo a lo largo del tiempo.....	42
3.2. DESPLAZAMIENTOS .....	55
3.3. PERIODOS DE ACTIVIDAD.....	59
3.3.1. PNPE01.....	59
3.3.2. PNPE02.....	60
3.3.3. PNPE03.....	61
3.3.3. PNPE04.....	61
3.3.3. PNPE05.....	62
3.3.3. PNPE06.....	63
3.4. USO DEL ESPACIO EN DOS LOBOS DE LA MISMA MANADA .....	64
3.4.1.- Implicaciones para los censos en nieve y las estimas poblacionales. ....	67
3.5. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES .....	72
<b>4. USO DEL HÁBITAT .....</b>	<b>79</b>
4.1. SELECCIÓN DE HABITAT .....	79
4.1.1. Metodología .....	80
4.1.2. Resultados .....	84
4.1.2.1. MCP 100% .....	84
4.1.2.2. Área Kernel del 90% .....	84



4.1.2.3. Área Kernel del 50% .....	85
4.1.2.4. Encames .....	86
4.1.2.5. Actividad .....	87
4.1.2.6. Resumen de resultados.....	87
4.1.3. Discusión.....	88
4.2. ZONAS DE REFUGIO-REPOSO .....	91
4.2.1. Procedimiento.....	91
4.2.2. Resultados .....	94
4.2.3. Discusión.....	95
4.3. USO DEL TERRITORIO DE LOS LOBOS EN RELACIÓN A LA ABUNDANCIA DE GANADO .....	98
<b>5. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>105</b>



# **INTRODUCCIÓN**





# 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los trabajos de seguimiento del lobo en el Parque Nacional de los Picos de Europa (en adelante PNPE), uno de los aspectos que se está abordando es la obtención de información acerca de los parámetros básicos de la ecología espacial y temporal de los lobos (uso del hábitat, movimientos, dispersión, etc.).

Hasta la fecha de redacción de este informe se han equipado a 7 lobos con collares Tellus GPS-GSM (Followit, Suecia). En un informe anterior (García *et al.*, 2013a) se presentó un resumen del trabajo de campo, incluyendo características de los animales marcados hasta entonces, un análisis descriptivo de algunos parámetros básicos de su ecología espacial y determinados análisis acerca de uso del hábitat, desplazamientos y relaciones con el ganado. Sin embargo, y debido a los plazos establecidos para entregar el informe sólo pudieron incluirse análisis completos de los datos de 3 ejemplares, con algunos parámetros generales de otros dos. Actualizamos la información disponible a fecha de entrega de este informe (julio de 2014). A petición de la Dirección de esta Asistencia Técnica, mantenemos en este documento los datos generales de los lobos que ya se habían incluido anteriormente para centralizar toda la información disponible hasta el momento sobre la ecología espacial del lobo en el PNPE. Asimismo y a modo informativo, mantenemos la información básica sobre métodos de captura y características de los collares.

Los lobos son equipados con collares GPS-GSM que permiten conocer la posición precisa del lobo con una frecuencia de tiempo definida por el investigador en función de los objetivos del proyecto. La cantidad de información y las posibilidades que ofrecen estos sistemas son muy diversos, permitiendo una gran combinación de protocolos de muestreo del comportamiento de los lobos. Los datos tomados por el collar son enviados con una determinada frecuencia vía GSM sin necesidad de seguimiento en campo (excepto en el caso de emergencias o para recuperar los collares una vez agotadas las baterías).





Este tipo de tecnologías son ya herramientas de trabajo habituales en estudios sobre fauna salvaje. Los primeros estudios sobre seguimiento de lobos en la Península Ibérica se realizaron con collares VHF (Moreira, 1992; Vilà *et al.*, 1995; Llaneza *et al.*, 1999; Blanco y Cortés, 1999; Roque *et al.*, 2001). A día de hoy el uso de collares GPS se ha generalizado y, en el caso del lobo, desde el año 2005 se viene utilizando en varias ocasiones este tipo de tecnología en la Península Ibérica.



**MARCAJE DE LOBOS EN EL  
PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS  
DE EUROPA**

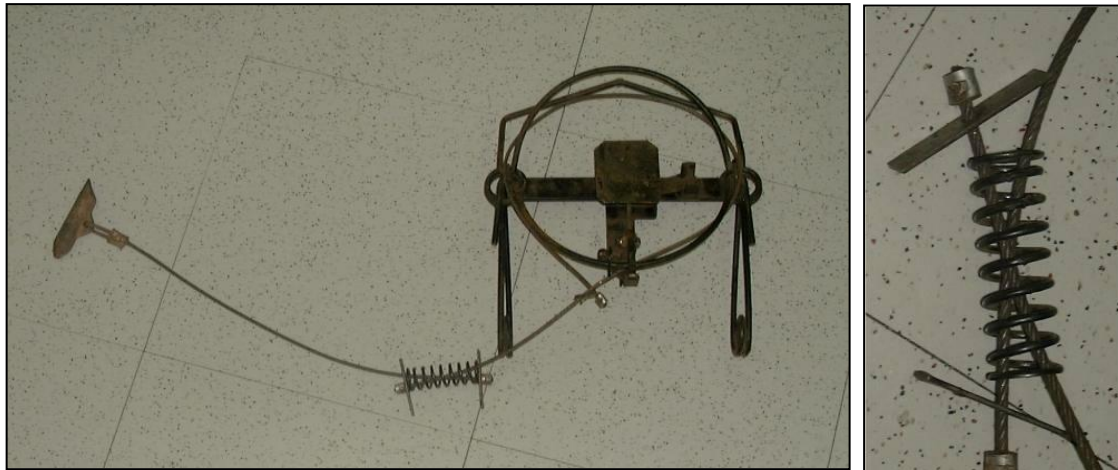




## 2. MARCAJE DE LOBOS EN EL PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA

### 2.1. SISTEMAS DE CAPTURA

Para capturar a los lobos del PNPE se utilizaron las trampas de captura en vivo tipo Belisle ® n°8. Se trata de trampas de nueva generación, diseñadas de acuerdo con las directrices del *International Humane Trapping Standards*. El sistema de retención del animal consiste en un lazo de pie, que atrapa una pata del animal reteniéndolo sin causarle apenas daños (es posible la aparición de heridas superficiales menores). Son trampas ligeras, provistas de cierres de seguridad para evitar accidentes durante el manejo y el montaje. Estos cierres permiten además desactivar y volver a activar la trampa una vez montada en el campo (por ejemplo, durante el día), sin necesidad de instalarla de nuevo. Al mismo tiempo disponen de un sistema de muelle “antishock”, que evita lesiones al animal mientras está retenido (Figs. 2.1 y 2.2). Estas trampas han sido utilizadas para captura de lobos y otros cánidos como coyotes o zorros (Shivik *et al.*, 2000; Muñoz-Igualada *et al.*, 2008; Eggermann, 2009).



**Figuras 2.1 y 2.2.-** Imágenes de la trampa Belisle completa (arriba) y detalle del sistema “antishock” (derecha) (Fotos cedidas por Pierre Canac-Marquis).

## 2.2. COLLARES GPS-GSM

Los collares que hemos utilizado en el PNPE son de los modelos Tellus T5H y T3H GPS-GSM (Followit) (Fig. 2.3). El collar envía las posiciones a un servidor de la empresa proveedora por medio de mensajes de texto SMS, que puede contener hasta 7 posiciones. Estos mensajes son recibidos por el usuario mediante correos electrónicos o a través del servidor de la empresa suministradora. Este sistema de trabajo requiere que



en el área de estudio exista, al menos parcialmente, cobertura de móvil GSM. El collar se programa para que las localizaciones queden registradas según el calendario más apropiado para la consecución de los objetivos planteados, debiendo existir en esta programación un compromiso entre la cantidad de la información obtenida (número de posiciones por día) y la duración de las baterías. Obviamente, cuantas más posiciones tome en collar más información recogerá, pero menos tiempo estará operativo. Comentaremos con detalle este aspecto más adelante.

**Figura 2.3.-** Collar GPS-GSM de la empresa Followit.



Además, en caso necesario, el collar tiene la posibilidad de activar un emisor VHF que permite la localización del lobo mediante radio-seguimiento convencional. Los collares también van equipados con un sistema de suelta o “drop off”, que permite (siempre que funcione correctamente) soltar el collar del lobo. Esta suelta puede hacerse de dos formas: i) de forma pre-programada por el usuario: el sistema drop-off se activa automáticamente tras un número determinado de días en activo desde el momento de su instalación o ii) de forma manual mediante un sistema de control remoto: una vez localizado el lobo mediante la señal VHF y utilizando un dispositivo específico, se envía una señal por control remoto al collar (estando situado a una distancia no mayor de 1 km) para que se active el drop-off. Ambos sistemas tienen sus ventajas e inconvenientes.

Este modelo de collares cuenta con una memoria capaz de almacenar, potencialmente, hasta 96.000 posiciones, aunque en la práctica esto depende de la vida media útil de la batería. Una batería modelo D (collares para lobos adultos), puede suponer un rango de localizaciones entre 10.000 y 15.000 posiciones, aunque también dependerá de la programación que empleemos y de la activación del sistema VHF. Por otro lado, la cobertura GSM, la facilidad para adquirir posiciones GPS debida a la orografía y la temperatura ambiental de la zona de trabajo, son otros factores muy importantes que condicionan la duración de las baterías.

Los collares están provistos de sensores de actividad que, midiendo el movimiento del collar, son capaces de detectar si un lobo está activo o inactivo e incluso puede detectar la mortalidad del ejemplar. Si el collar permanece inmóvil un periodo de tiempo definido por el usuario (se utiliza un periodo de varias horas para evitar falsas alarmas), el collar envía una señal de “mortalidad” del ejemplar. En ese momento el sistema VHF empieza a emitir de forma continua para facilitar la localización del lobo.

El peso de los collares (650 gr.) no sobrepasó el 3,5% del peso del animal capturado en ninguna ocasión (asumiendo un peso mínimo de 20 kg), no comprometiendo la supervivencia de los animales (por debajo del límite del 5% usualmente establecido en este tipo de estudios; Kenward, 2001). Para el marcaje de ejemplares juveniles de entre 18 y 20 kg, se utilizaron collares de menor tamaño (250 gr) del mismo modelo TELLUS T3H. Estos collares tienen la desventaja de que la batería tienen una duración menor.



## Programación de los collares en el PNPE

Para cumplir los requisitos propuestos de este estudio (uso del espacio, hábitat y desplazamientos), dentro del periodo de ejecución de este proyecto, se optó por utilizar una programación doble, combinando un seguimiento poco intensivo (programación normal) y con un seguimiento intensivo en periodos alternativos:

- 1) Programación normal: toma posiciones cada dos horas, excepto entre las 10:00 y las 16:00 horas, que toma posiciones cada hora (total 15 posiciones/día).
- 2) Programación intensiva: toma posiciones cada 30 minutos (48 posiciones/día).

En un principio, se alternaron ciclos de 13 días, con 9 días en programación “normal” y 4 en programación “intensiva”. Posteriormente esta programación se cambió al comprobar que, debido a las características del PNPE, reducía notablemente la duración de las baterías. En el PNPE hay zonas donde es difícil adquirir una señal clara de GPS, zonas sin cobertura GSM y bajas temperaturas en invierno, lo que hizo reducirse en varios meses la duración estimada de la batería. De este modo se eliminó la toma de posiciones cada hora en los días normales (pasando a tomar posiciones sólo cada dos horas en todo momento) y se redujo el número de días con programación “intensiva” de 4 a 2 de cada 13 días.

## 2.3. CAMPAÑAS DE TRAMPEO

En la primera fase del trabajo se efectuaron (entre abril de 2010 y octubre de 2012) un total de 10 campañas de trampeo. Los detalles de estas campañas pueden consultarse en García *et al.*, (2013a). En 2013 y 2014 se realizaron dos nuevas campañas en las que se capturaron otros dos lobos (cuyos datos detallaremos más adelante). En todas las campañas, el equipo de trampeo estuvo formado por un mínimo de dos personas cualificadas para esta tarea: un biólogo y un veterinario. El personal de



la guardería del PNPE estuvo en todo momento informado de las actividades de trampeo, así como el personal de las Comunidades Autónomas de Cantabria y Castilla y León. Este personal del PNPE acompañó al equipo de trampeo en la revisión de las trampas en alguna de las ocasiones. Cuando fue necesario se adaptó la organización de las campañas a las condiciones específicas de los permisos necesarios, evitando, por ejemplo, áreas críticas de Urogallo (o de Oso en campañas anteriores). Por otro lado, no se realizaron campañas de trampeo entre los meses de mayo y julio, para evitar el riesgo de capturar una hembra reproductora e interferir con la reproducción de la manada. Todo esto motivó, como ya comentamos en su momento, que no siempre pudieran hacerse las campañas en los momentos o en las zonas más óptimas para el trampeo.

En total, desde el año 2010, se han capturado 8 ejemplares de lobo y marcado 7 de ellos con collares GPS-GSM (el otro fue un ejemplar cachorro hembra de unos 2 meses de edad, muy pequeña como para portar un collar) (ver detalles en el siguiente apartado).

Detallamos a continuación el esfuerzo invertido en las campañas de muestreo de 2013 y 2014. Debemos comentar, de cara a la interpretación de este epígrafe, que la denominación de “noches-trampa” es un parámetro utilizado para indicar el esfuerzo invertido en las capturas. Es obvio que no es lo mismo realizar cada noche de trampeo con una sola trampa instalada que con 10. Para cuantificar esta diferencia se utiliza el concepto de “noche-trampa”, que sería la suma del número de trampas utilizadas cada noche (de modo que 10 trampas instaladas durante 5 noches dan un esfuerzo de 50 “noches-trampa”).

Dado que las trampas Belisle son de captura en vivo, en los casos en los que se produce una captura accidental de una especie no objetivo se procede a liberar al ejemplar, garantizando en todo caso las máximas condiciones de seguridad, tanto para el equipo de manejo, como para el animal, respetando las condiciones de sanidad y bienestar animal.





### 2.3.1. DÉCIMO PRIMERA CAMPAÑA. OCTUBRE, 2013.

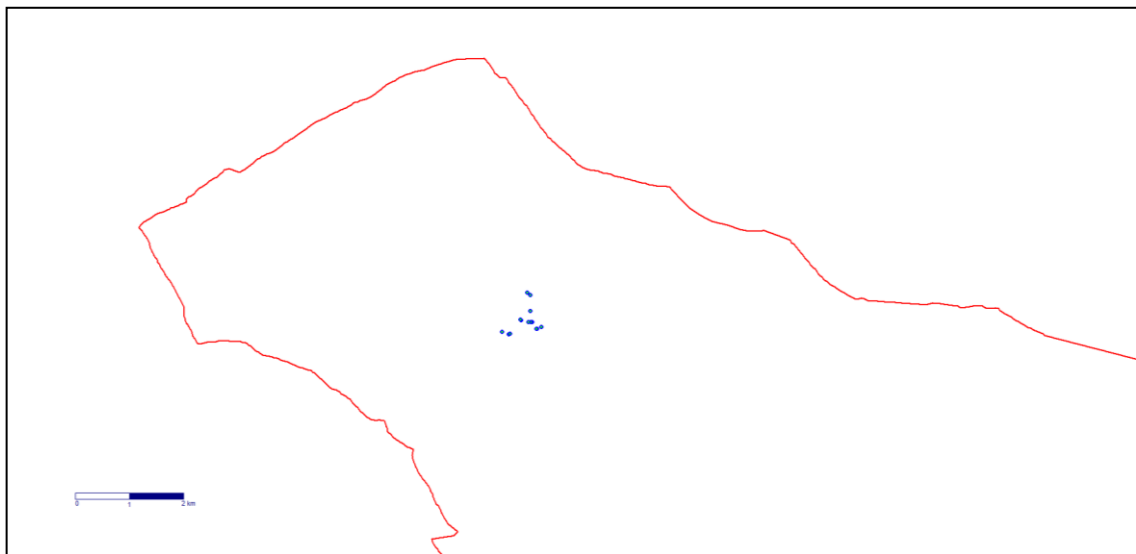
A finales de 2013 se propuso realizar nuevos trabajos de captura para equipar con collares GPS-GSM a lobos de las manadas de Lagos de Covadonga y Cabrales-Tresviso. Se decidió empezar por la manada de Lagos (Fig. 2.4).

Periodo de trampeo: 26-10-13 al 01-11-13.

Nº total puntos trampeados: 15

Esfuerzo total: 73 noches/trampa.

Especies capturadas: 1 lobo cachorro hembra, equipado con collar GPS-GSM.



**Figura 2.4.-** Ubicación de las trampas durante la campaña de octubre, 2013 (Puntos azules: trampas; línea roja: límite del PNPE).



### 2.3.2. DÉCIMO SEGUNDA CAMPAÑA. MARZO, 2014.

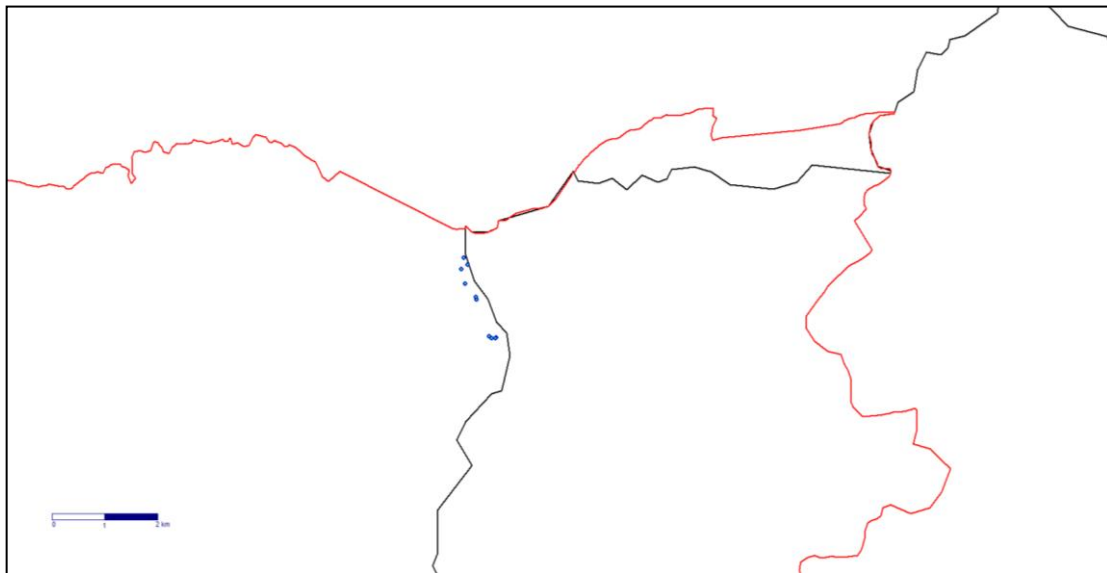
Posteriormente a la campaña de Lagos se planteó la posibilidad de hacer otra campaña en Cabrales, pero las malas condiciones ambientales no permitieron iniciar los trabajos hasta marzo de 2014. En esta campaña se capturó otro lobo. La campaña se realizó en la parte asturiana del PNPE, en el límite con Cantabria (Fig. 2.5).

Periodo: 14-03-14 al 17-03-14.

Nº total puntos trampeados: 10.

Esfuerzo total: 24 noches/trampa.

Especies capturadas: 1 lobo hembra juvenil, marcado con collar GPS-GSM. Un zorro, soltado sin daños.



**Figura 2.5.-** Ubicación de las trampas durante la campaña de marzo 2014 (Puntos azules: trampas; línea roja: límite del PNPE; línea negra: límite provincial).

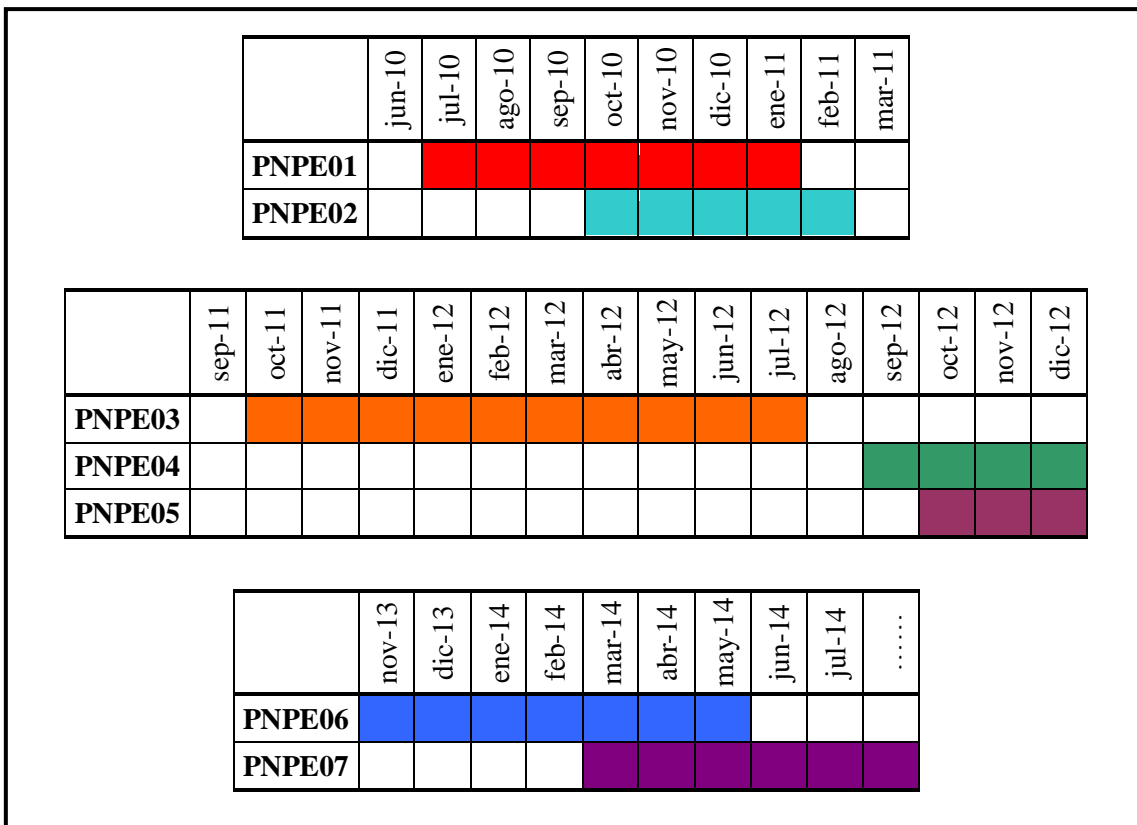


## 2.4. LOBOS CAPTURADOS

En total, se han equipado con collares GPS-GSM 7 lobos (una hembra cachorro del año fue liberada sin marcar debido a su pequeño tamaño). Se trata de 2 machos y 5 hembras. Uno de los machos fue un ejemplar adulto y todos los restantes, cachorros nacidos en esa temporada de cría (Tabla 2.1). En la figura 2.6 se representa el periodo de seguimiento de cada ejemplar.

**Tabla 2.1.-** Datos generales de los lobos equipados con collares GPS-GSM.

Ejemplar	Fecha Captura	Final Seguimiento	Sexo	Edad	Zona de Captura
PNPE01	07-07-10	29-01-11	Macho	Adulto (2-4 años)	Lagos
PNPE02	22-10-10	26-02-11	Hembra	Juvenil	Lagos
PNPE03	29-09-11	09-07-12	Macho	Juvenil	Cabrales
PNPE04	08-09-12	09-12-12	Hembra	Juvenil	Dobres
PNPE05	10-10-12	07-01-13	Hembra	Juvenil	Valdeón
PNPE06	01-11-13	10-05-14	Hembra	Juvenil	Lagos
PNPE07	17-03-14	(en curso)	Hembra	Subadulto	Cabrales



**Figura 2.6.-** Periodo de seguimiento de los lobos equipados con collares GPS-GSM.



A continuación se muestran para cada ejemplar los datos generales y el número total de posiciones recibidas, así como el número de posiciones válidas. Hay que tener en cuenta que no todas las posiciones que "intenta" tomar el collar se convierten en coordenadas válidas de GPS; hay ocasiones en las que el sistema no logra obtener una localización precisa en el tiempo predefinido (ajustado al máximo de 180 segundos) y la señal que se recibe es "*GPS Time Out*". A pesar de la complicada orografía del PNPE los Collares Tellus utilizan un GPS de gran sensibilidad y el porcentaje de pérdidas ha sido generalmente bajo, excepto en casos de fallo del collar. En esta ocasión ha habido fallos en el GPS de algunos collares, lo que ha elevado el número de posiciones perdidas por encima de lo habitual.

### 2.4.1. LOBO PNPE01

Se trata de un macho adulto (Fig. 2.7) capturado el 07-07-10 en la zona de Lagos de Covadonga y seguido hasta el 29-01-11, momento en que se produjo el agotamiento de la batería del collar. Se pudo localizar la señal VHF de recuperación (que se activa automáticamente cuando el collar se queda sin batería). Se activó el sistema Drop-off y se recuperó el collar. Se han obtenido un total de 5.194 posiciones de este ejemplar (Tabla 2.2).



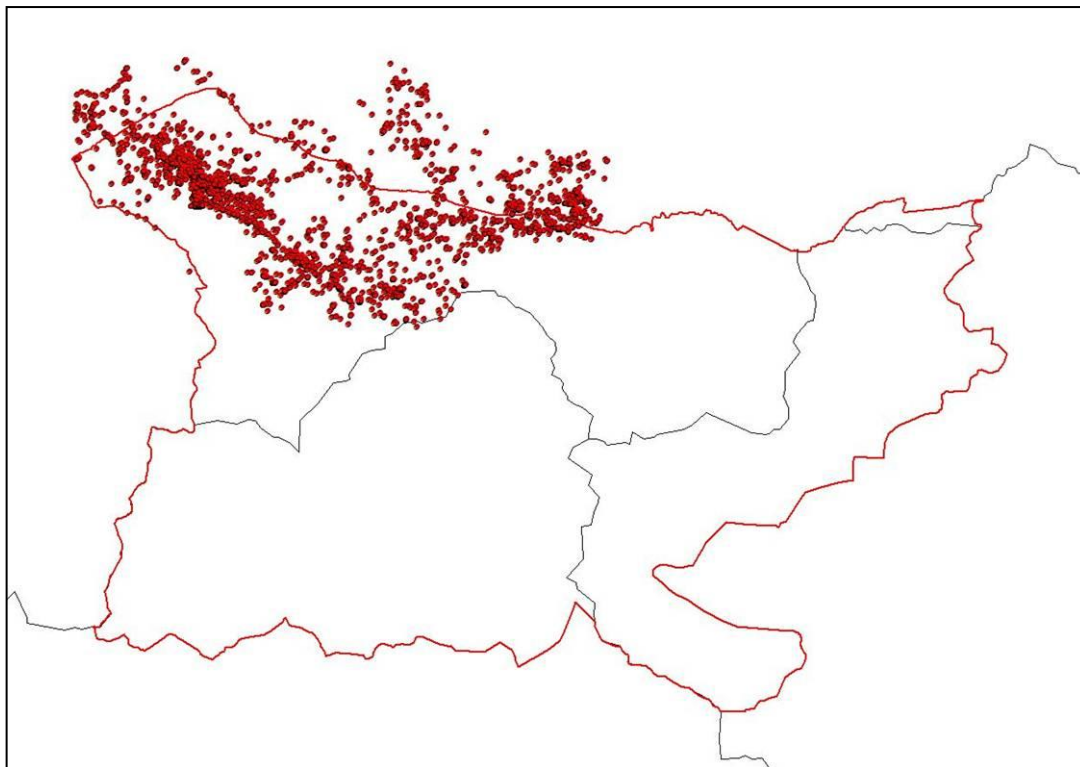
**Figura 2.7.-** Ejemplar PNPE01 en el momento de su liberación.



**Tabla 2.2.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE01.

Inicio seguimiento	07-07-10
Final seguimiento	29-01-10
Nº total días marcado	206
Nº Total posiciones recibidas	5.194
Nº Posiciones útiles	5.069
% efectividad GPS	97,59%

Este ejemplar estaba integrado en la manada de Lagos, incluyendo en su área de campeo gran parte del Macizo Occidental de los Picos de Europa y realizando frecuentes salidas a la parte asturiana de fuera del PNPE (Fig. 2.8).



**Figura 2.8.-** Posiciones del ejemplar PNPE01.



## 2.4.2. LOBO PNPE02

Se trata de una hembra juvenil, cachorro del año (Fig. 2.9), capturada el 22-10-10 también en la zona de Lagos de Covadonga y seguida hasta el 26-02-11 (Tabla 2.3), momento en el que se agotó la batería. En el caso de este ejemplar no fue posible localizar la señal de recuperación del collar, a pesar de haber invertido varias jornadas de búsqueda, por lo que no pudo activarse el sistema de Drop-off ni recuperar el collar.



**Figura 2.9.-** Ejemplar PNPE02 tras su procesamiento.

**Tabla 2.3.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE02.

Inicio seguimiento	22-10-10
Final seguimiento	29-01-11
Nº total días marcado	128
Nº Total posiciones recibidas	2.609
Nº Posiciones útiles	2.498
% efectividad GPS	95,75%

Este ejemplar permaneció la mayor parte del tiempo de seguimiento dentro del territorio de la manada de Lagos, efectuando, al igual que PNPE01, algunos movimientos fuera del PN (Fig. 2.10). En los últimos días de su seguimiento realizó desplazamientos por la zona de Amieva, en el posible "límite" del territorio de la manada Dobres.

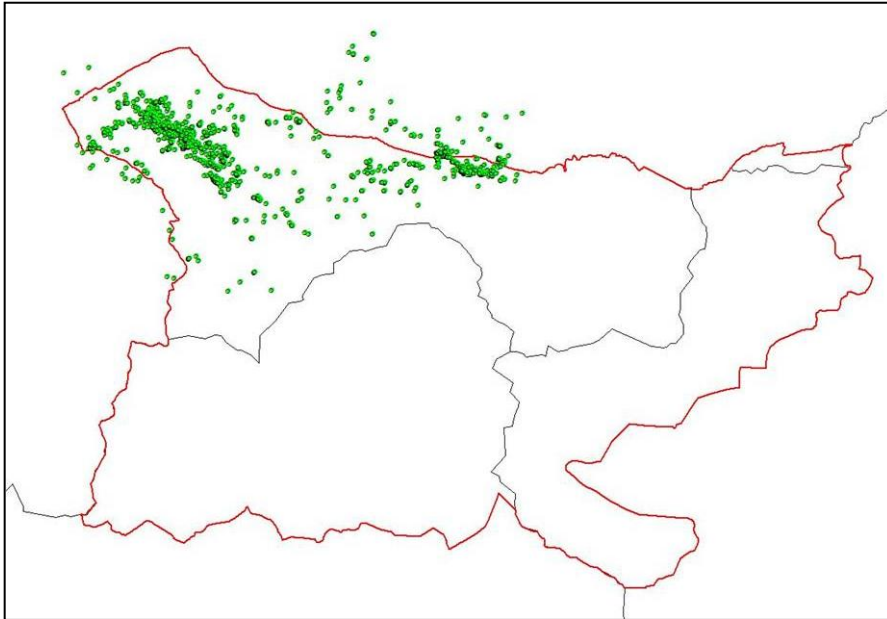


Figura 2.10.- Posiciones del ejemplar PNPE02.

### 2.4.3. LOBO CAPTURADO 15-07-11 (NO MARCADO)

Este ejemplar se capturó el 15-07-11 en la zona de Lagos de Covadonga. Se trataba de un cachorro hembra de unos dos meses, que aún no tenía el tamaño necesario para portar un collar. Por lo tanto, una vez soltada de la trampa y comprobado que no tenía ningún tipo de lesión, fue inmediatamente liberada.

### 2.4.4. LOBO PNPE03

Se trata de un ejemplar macho, cachorro del año (Fig. 2.11), capturado en la zona de Cabrales-Tresviso el 29-09-11. El collar estuvo en funcionamiento hasta el 09-07-12 (Tabla 2.4). Sin embargo, y dado que en esta zona hay áreas sin cobertura GSM (de modo que el collar pasaba frecuentemente varios días sin enviar información), no fue hasta el 26 de julio cuando se confirma el agotamiento de la batería. En ese momento se activa el Drop-off para intentar recuperar el collar, pero se comprueba que





el sistema de suelta no ha funcionado correctamente. Dado que este sistema no siempre hace que el collar se desprenda inmediatamente, en las semanas siguientes se intenta recuperar el collar varias veces sin éxito, debido a que aparentemente el collar no se ha desprendido del lobo. El 21-08-12 son abatidos dos ejemplares en un control poblacional en la zona, comprobando que uno de ellos era el ejemplar PNPE03 que aún portaba el collar.



**Figura 2.11.-** Imagen del ejemplar PNPE03.

**Tabla 2.4.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE03.

Inicio seguimiento	29-09-11
Final seguimiento	09-07-12
Nº total días marcado	284
Nº Total posiciones recibidas	5.036
Nº Posiciones útiles	4.866
% efectividad GPS	96,62%

El ejemplar realizó desplazamientos en torno al macizo de Ándara, tanto en la vertiente asturiana como en la cántabra, frecuentando en ocasiones el exterior del PNPE (Fig. 2.12).



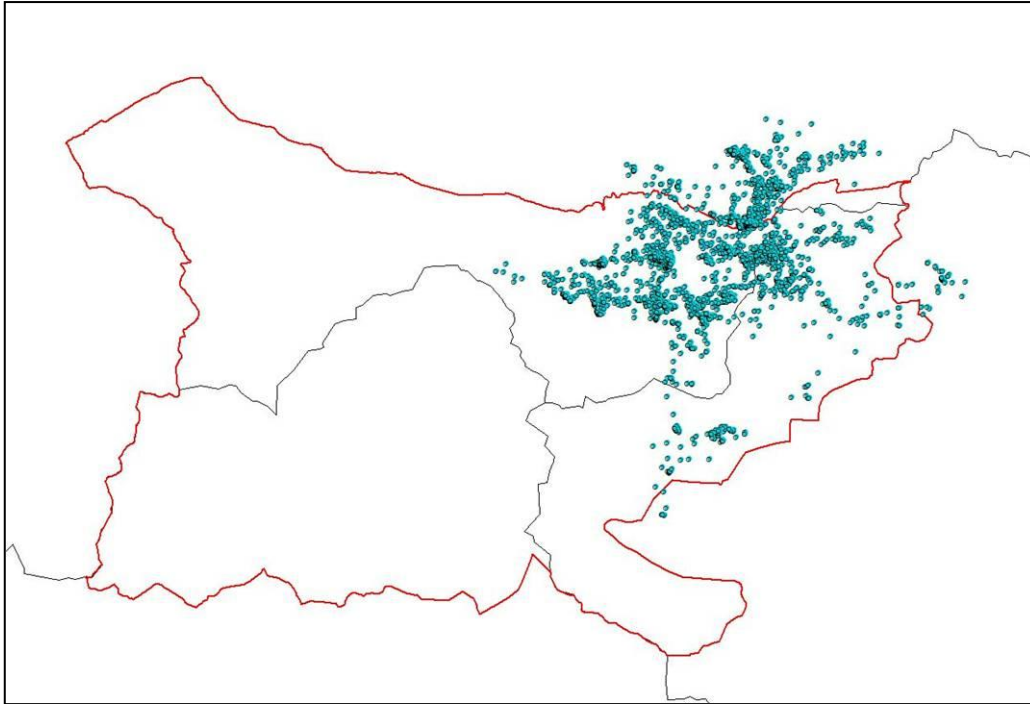


Figura 2.12.- Posiciones del ejemplar PNPE03.

## 2.4.5. LOBO PNPE04

Este es un ejemplar hembra capturado el 08-09-12. Se trata de un cachorro nacido en ese mismo año (Fig. 2.13). Teniendo en cuenta la condición corporal del ejemplar y su peso (16 kg), se le instala un collar tipo pequeño (Modelo Tellus T3H, batería 2A). Este lobo se ha movido por el entorno del Pico Cabronero en la zona entre Amieva y Sajambre (Fig. 2.14). Debido al poco tiempo que estuvo marcado y que se trata de un ejemplar cachorro en el momento de su captura, apenas ha realizado grandes desplazamientos.



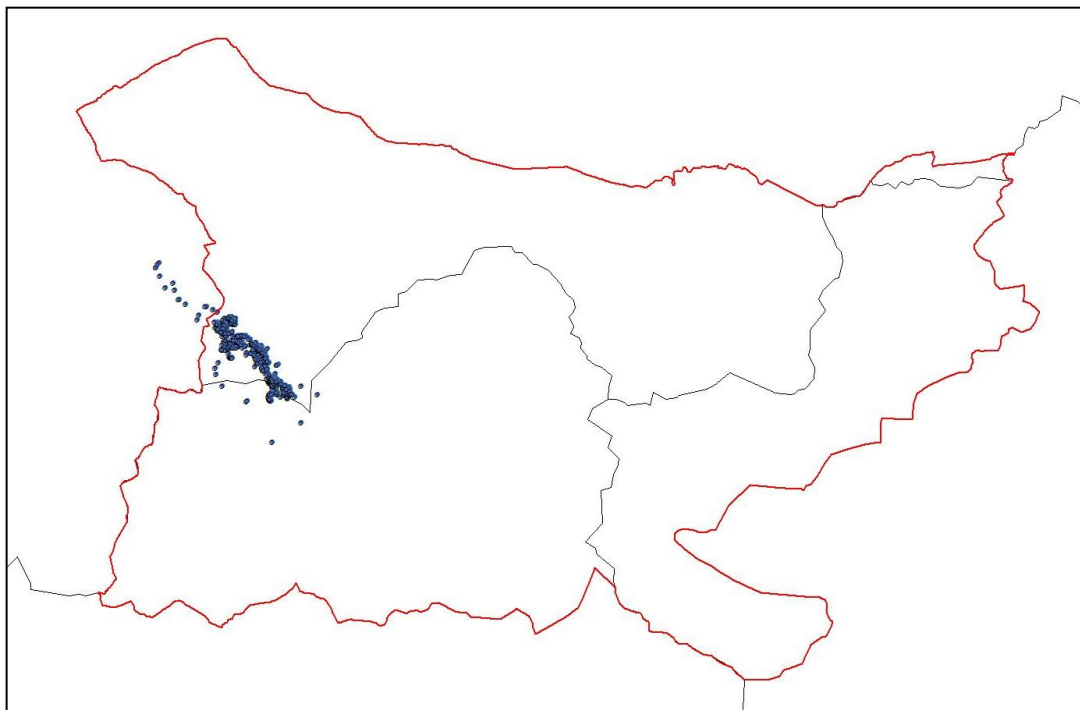
Figura 2.13.- Imagen del ejemplar PNPE04.



Este collar dejó de emitir a finales de 2012, por agotamiento de la batería, siendo recuperado el 04-01-13 (Tabla 2.5). El análisis de los datos de este ejemplar no se incluyó en el estudio anterior, por lo que se presentarán en esta ocasión.

**Tabla 2.5.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE04.

Inicio seguimiento	08-09-12
Final seguimiento	09-12-12
Nº total días marcado	92
Nº Total posiciones recibidas	1.607
Nº Posiciones útiles	1.541
% efectividad GPS	95,89%



**Figura 2.14.-** Posiciones del ejemplar PNPE04.

## 2.4.6. LOBO PNPE05

En este caso se trata de un ejemplar hembra, también cachorro del año (Fig. 2.15), que fue capturado el 10-10-12. El 16-01-13 la Dirección del PNPE nos avisa de que ha sido abatido en un control poblacional un lobo con un collar en el entorno de Portilla de la Reina, por parte del personal de la Junta de Castilla y León.



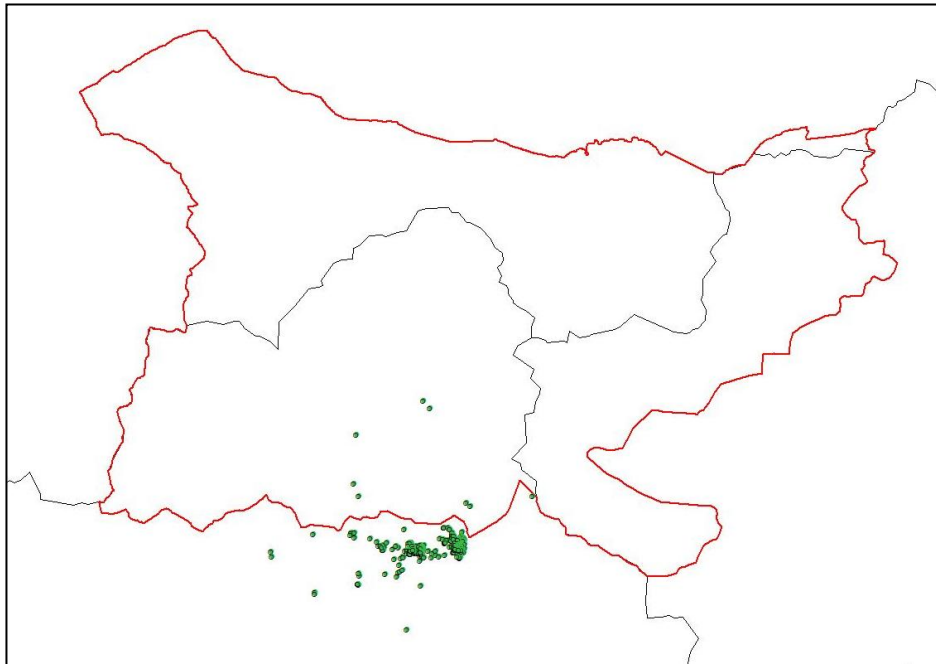
Posteriormente, y puestos en contacto con el personal de la Reserva de Riaño, se recupera el collar el 21-01-13. El collar presentó algunos problemas de funcionamiento del GPS por lo que desde el 28-11-12 se empezaron a recibir posiciones GPS perdidas (*GPS Time Out*) con bastante frecuencia, hasta que el 24-12-12 el GPS dejó de tomar correctamente las posiciones. Aunque se ha solicitado información sobre la fecha oficial de la muerte del ejemplar a la Junta de Castilla y León, no se ha recibido respuesta, por lo que consideramos como periodo de finalización de seguimiento la fecha más probable (07-01-13) (Tabla 2.6). El ejemplar se desplazó entre las zonas de Portilla de la Reina y Casasuertes, llegando hasta las cercanías de Posada de Valdeón, incluyendo zonas tanto dentro como fuera del PNPE (Fig. 2.16).



**Figura 2.15.-** Imagen del ejemplar PNPE05 en el momento de su liberación.

**Tabla 2.6.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE05.

Inicio seguimiento	10-10-12
Final seguimiento	07-01-13
Nº total días marcado	89
Nº Total posiciones recibidas	1.611
Nº Posiciones útiles	962
% efectividad GPS	59,71%



**Figura 2.16.-** Posiciones del ejemplar PNPE05.

#### **2.4.4. LOBO PNPE06**

Se trata de un ejemplar hembra, capturado en la zona de Lagos el 1-11-13, cachorro nacido en ese mismo año (Fig. 2.17). El collar estuvo en funcionamiento hasta el 10-05-14 (Tabla 2.7). Sin embargo, este fue uno de los casos en los que el collar tuvo problemas de funcionamiento de la unidad GPS, llegando a perderse una gran cantidad de posiciones durante varias semanas (Tabla 2.8). Posteriormente (8-04-14) el collar sufrió una reprogramación automática, pasando a una programación por defecto del sistema con lo que tomaba posiciones cada hora. Eso permitió recuperar la recepción de información espacial, pero aceleró el proceso de agotamiento de la batería.

La última posición válida recibida es del 10-05-14. Posteriormente, se intentó recuperar el collar, recorriendo la zona con el sistema de recepción de señal VHF. Sin embargo, y a pesar de haber invertido hasta 6 días a lo largo de varias semanas diferentes, no fue posible activar el sistema drop-off antes de que se produjese el agotamiento total de la batería auxiliar, por lo que se perdió ese collar.



**Figura 2.17.-** Imagen del ejemplar PNPE06.

**Tabla 2.7.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE06.

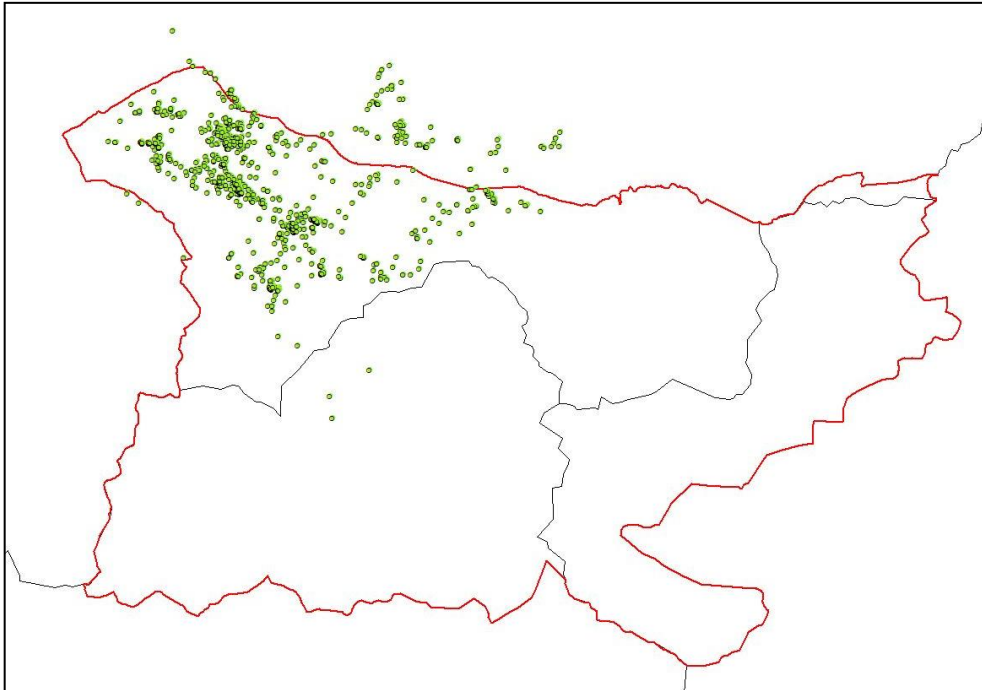
Inicio seguimiento	01-11-13
Final seguimiento	10-05-14
Nº total días marcado	190
Nº Total posiciones recibidas	3.574
Nº Posiciones útiles	1.685
% efectividad GPS	47,15%

**Tabla 2.8.-** Porcentaje de posiciones correctas recibidas cada mes del ejemplar PNPE06.

Mes	% posiciones correctas
Noviembre	91,04
Diciembre	37,86
Enero	34,52
Febrero	0,21
Marzo	8,43
Abril	77,29
Mayo	96,14



El ejemplar realizó desplazamientos en torno al macizo occidental, en lo que se puede considerar el territorio de la manada de Lagos, frecuentando en ocasiones el exterior del PNPE (Fig. 2.18).



**Figura 2.18.-** Posiciones del ejemplar PNPE06.

#### **2.4.4. LOBO PNPE07**

Hembra, juvenil, capturada el 17-03-14 (Fig. 2.19) en la zona de Cabrales-Tresviso, en el entorno del Macizo de Ándara. El collar de este lobo está actualmente en funcionamiento (Tabla 2.9), por lo que los datos que se muestran no son los definitivos.





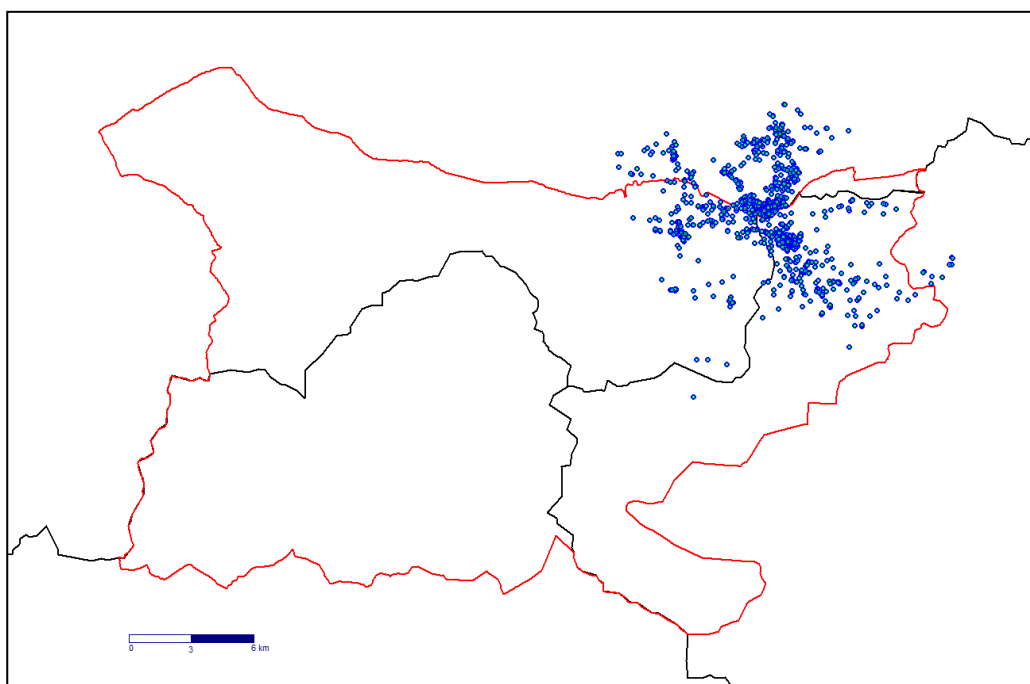
**Figura 2.19.-** Imagen del ejemplar PNPE07.

**Tabla 2.9.-** Datos del marcaje y posiciones recibidas del ejemplar PNPE07 (datos provisionales, collar en funcionamiento).

Inicio seguimiento	17-03-14
Final seguimiento	(17-07-14)*
Nº total días marcado	122 . . .
Nº Total posiciones recibidas	2.183
Nº Posiciones útiles	1.832
% efectividad GPS	83,92%

\*: día de última descarga de posiciones a fecha de redacción de este informe.

El ejemplar realizó desplazamientos en el entorno del macizo de Ándara, tanto en la vertiente asturiana como en la cántabra, dentro y fuera del PNPE, en la zona que se considera el territorio de la manada de Cabrales-Tresviso (Fig. 2.20).



**Figura 2.20.-** Posiciones del ejemplar PNPE07 (datos provisionales, collar aún en funcionamiento).





## 2.5. EFICIENCIA DE LOS COLLARES GPS EN EL PNPE

Tal y como ya comentamos anteriormente, las especificaciones de funcionamiento de los collares GPS-GSM tienen una serie de limitaciones relacionadas con la orografía, disponibilidad de cobertura GSM y temperatura media de la zona. Cuando se programa un collar se hacen unas estimas de duración de la batería, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento óptimo, así como el peor escenario posible. Además, aunque las unidades GPS de estos collares son de gran eficacia, en una zona agreste y de complicada orografía como el PNPE se producen algunas pérdidas de datos. No obstante, la mayor parte de datos perdidos en los collares utilizados hasta ahora se deben más a fallos de funcionamiento del collar que a las condiciones de la cobertura GPS. Para este apartado trabajaremos con los datos de los 6 collares que ya no están en funcionamiento (PNPE01 hasta PNPE06).

### 2.5.1. EFICIENCIA DEL RECEPTOR GPS

Para medir la eficiencia del GPS hemos utilizado tres parámetros (Tabla 2.10). En primer lugar, el porcentaje de adquisición con éxito de posiciones, lo que excluye las posiciones perdidas por falta de señal GPS. En segundo lugar, usaremos el porcentaje de posiciones en 2D. El sistema GPS puede adquirir posiciones en 3D, es decir con un valor de altitud calculado con precisión, siempre que tenga 4 o más satélites disponibles, si sólo dispone de señal de 3 satélites se obtiene una posición 2D, sin referencia de altitud y que puede tener menor precisión. Por último, utilizaremos como valor de medida otro de los parámetros proporcionados por el collar: el valor de TTF (*Time To Fix*). Este parámetro indica el tiempo en segundos que tarda el GPS del collar en adquirir una posición. A menor señal de los satélites mayor tiempo de adquisición.



**Tabla 2.10.-** Eficiencia del GPS en los collares del PNPE, medida como % de posiciones perdidas, % de posiciones 2D y media del tiempo de adquisición (TTF).

	PNPE01	PNPE02	PNPE03	PNPE04	PNPE05	PNPE06
Posiciones Recibidas	5.194	2.609	5.036	1.607	1.611	3.574
Posiciones Perdidas	2,4%	4,25%	3,38%	4,1%	40,29%	52,85
Posiciones 2D	1,74%	3,28%	0,3%	0%	0,15%	0,77%
Media TTF	43,89	55,65	43,85	45,81	39,06	42,74

## 2.5.2. EFICIENCIA DE LAS BATERÍAS

Es posible hacer una estimación de la duración de la batería de un collar, mediante un programa facilitado por la empresa suministradora. La programación de los collares se hace en base a los datos de este programa, según los requerimientos de cada estudio, intentando optimizar la recepción de la información en el tiempo estimado de duración del collar. Como ya hemos comentado, hay diversas condiciones externas que pueden afectar a esta duración (cobertura GPS y GSM y temperatura ambiental).

Posiblemente el entorno del PNPE sea uno de los lugares de la Península Ibérica donde estas condiciones pueden afectar más a los collares: orografía accidentada que dificulta la adquisición del GPS, falta de cobertura GSM en gran parte del territorio y bajas temperaturas invernales (por debajo de 0° C en algunas ocasiones). En este apartado compararemos los cálculos estimados de duración de los collares, según la programación que tenía cada uno y lo realmente obtenido (Tabla 2.11).



**Tabla 2.11.-** Número de posiciones y duración (días de funcionamiento) estimados, tanto en un escenario óptimo como en las peores condiciones y resultados obtenidos con los collares GPS-GSM en Picos de Europa.

	PNPE01	PNPE02	PNPE03	PNPE04	PNPE05*	PNPE06**
Posic. Máx. Estim.	12.015	5.320	11.100	5.168	11.100	11.100
Posic. Mín. Estim.	6.797	3.016	6.531	2.965	6.531	6.531
Posiciones Recibidas	5.194	2.609	5.036	1.607	1.611	3.574
Durac. Máx. Estim.	462	266	617	287	617	617
Durac. Mín. Estim.	261	151	363	165	363	363
Duración obtenida	206	128	284	92	89	190

\*: El collar del ejemplar tuvo un fallo de GPS, posteriormente el animal fue abatido.

\*\* : Fallo de la unidad GPS durante varios meses.

Como se observa, las condiciones orográficas y de temperatura (especialmente en invierno) hacen que la eficiencia de las baterías de los collares GPS-GSM en Picos de Europa y su entorno sean ligeramente más bajas de lo esperado en todos los casos.

### 2.5.3. EFICIENCIA DEL SISTEMA DROP-OFF

El sistema drop-off de los collares Tellus permite soltar el collar del lobo una vez terminada la vida útil de las baterías. Esto permite, por un lado, reutilizar el collar en el futuro y, por otro, que el lobo se libere de un dispositivo que ya no ofrece ningún tipo de información. De las dos opciones de apertura del collar (por tiempo predefinido o por control remoto) la más eficaz es el control remoto, ya que una vez agotada la batería del collar, el sistema de tiempo predefinido dejaría de funcionar. Este sistema puede presentar dos tipos de problemas. Por un lado, cuando se activa el drop-off, y aún funcionando correctamente, el collar no siempre se desprende inmediatamente del lobo, y pueden pasar unas horas o incluso días hasta que el collar se suelta y cae. Por otro lado, puede suceder que haya un fallo electrónico o mecánico en el collar y que, aunque se active el drop-off correctamente, el sistema de apertura no funcione y el collar permanezca cerrado. De los collares instalados hasta ahora hemos tenido diferentes resultados.



**PNPE01.** El collar fue localizado una vez agotadas las baterías y se activó el sistema de drop-off. Aunque el collar no se desprendió en el mismo día, fue recuperado una semana después a unos metros del lugar de activación del drop-off.

**PNPE02.** Aunque se invirtieron varias jornadas en la búsqueda de este collar, no fue posible localizar su señal dentro del tiempo de duración de la batería auxiliar, por lo que no fue posible activar el sistema drop-off.

**PNPE03.** Se localizó la señal una vez que las baterías se hubieron agotado y se activó el drop-off, aunque el collar no se liberó en ese mismo día. Se invirtieron varias jornadas de campo en las siguientes semanas con el mismo resultado. Finalmente, se recuperó el collar tras un control, comprobando que el sistema drop-off había fallado y el collar no se había abierto.

**PNPE04.** Se localizó la señal del collar y fue posible activar el drop-off. Una semana después se pudo recuperar el collar a unos cuantos metros del lugar de activación.

**PNPE05.** Este lobo fue abatido en un control poblacional por parte del personal de la Junta de Cartilla y León. El collar se quitó manualmente.

**PNPE06.** Este collar tuvo un fallo del sistema GPS que hizo que las baterías se agotasen rápidamente. Posteriormente, trató de recuperarse el collar, invirtiendo hasta 6 días en diferentes semanas. Aunque en una ocasión se consiguió localizar una señal débil y lejana del collar no se pudo activar el drop-off. Posteriormente no fue posible volver a localizar la señal antes del agotamiento definitivo de la batería auxiliar.





# **ECOLOGÍA ESPACIO-TEMPORAL**





## 3. ECOLOGÍA ESPACIO-TEMPORAL

### 3.1. ÁREAS DE CAMPEO

El área de campeo de un animal ha sido definido, de manera tradicional, como el espacio físico dentro del cual un individuo realiza sus actividades básicas diarias: alimentación, reproducción, cuidado de los cachorros, defensa de los recursos de interés y del territorio (Burt, 1943). En este capítulo estimaremos el área de campeo utilizando dos procedimientos diferentes: el Polígono Mínimo Convexo (MCP) y el estimador de probabilidad Kernel.

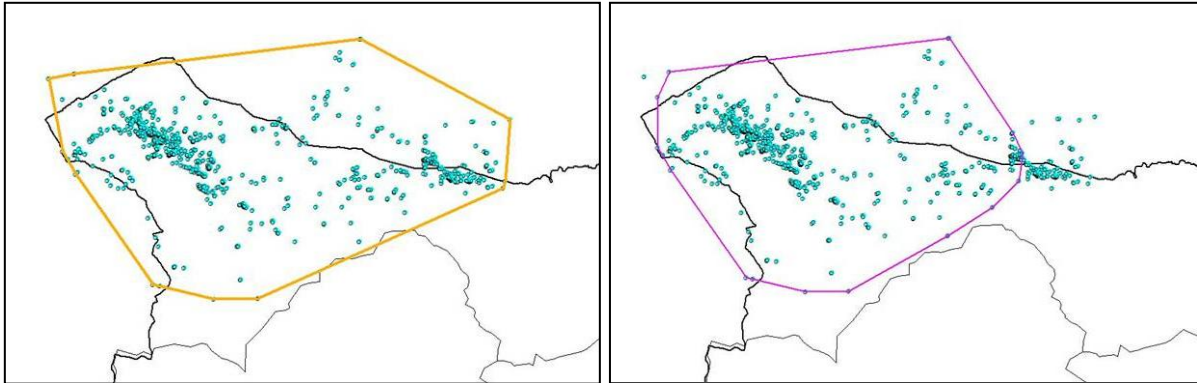
#### 3.1.1. POLÍGONO MÍNIMO CONVEXO (MCP)

El Polígono Mínimo Convexo (en adelante MCP) es una aproximación sencilla y tradicionalmente utilizada para calcular el área de campeo. Se trata, como su nombre indica, del polígono convexo menor que engloba todas las posiciones colectadas para un animal en un periodo de tiempo determinado. El MCP puede calcularse con el 100% de las localizaciones, lo que simplifica el procedimiento, a costa de incluir en la estima los movimientos erráticos, dispersivos o exploratorios del ejemplar. También puede calcularse el MCP sobre un porcentaje del total de las posiciones, excluyendo aquellas que representan movimientos a larga distancia (Fig. 3.1). En nuestro caso utilizaremos el MCP del 100% y el del 90% de las posiciones, calculados con la extensión *Home Range*, del programa Arc-View© (ESRI, Inc., Redlands, Calif., Rodgers y Carr, 1998).





Ya sea con el 100% de las posiciones o con el 90%, el método del MCP tiene la desventaja de que puede incluir dentro del polígono algunas áreas realmente no utilizadas por los lobos (García *et al.*, 2012).



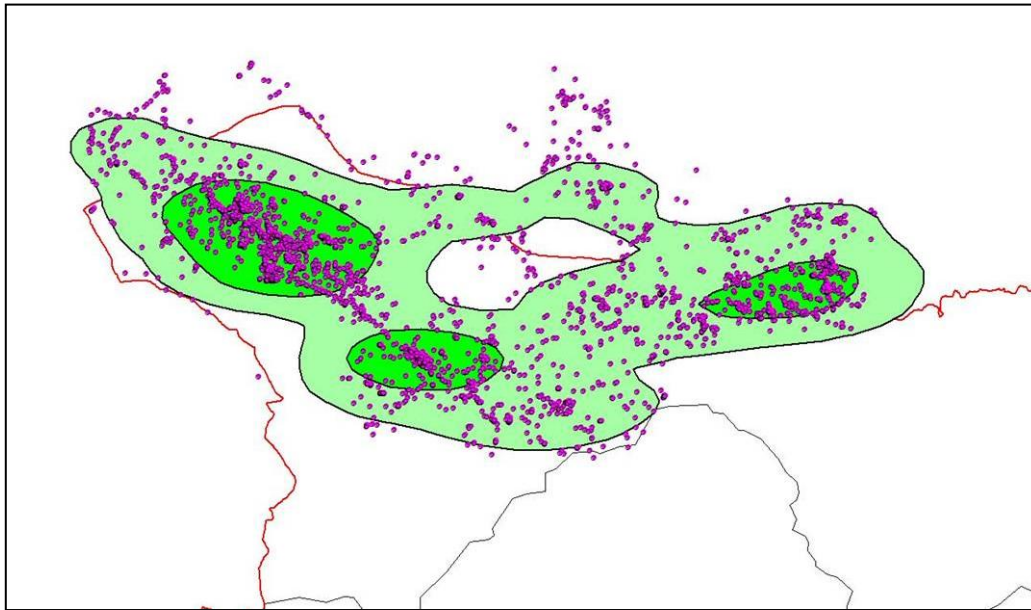
**Figura 3.1.-** Imágenes de las posiciones del ejemplar PNPE02, con el MCP del 100% de las posiciones (izquierda línea amarilla) y con el 90% (derecha, línea morada).

### 3.1.2. MÉTODO PROBABILÍSTICO KERNEL

Otra metodología utilizada para el estudio de las áreas de campeo son los modelos probabilísticos basados en la delimitación de espacios en función de la frecuencia de uso. El método Kernel es comúnmente utilizado y se basa en asignar a cada punto del espacio un valor de probabilidad de aparición a partir de las observaciones, según el método sugerido por Worton (1989). Este método permite caracterizar la intensidad relativa de uso del espacio en función de la distribución de las localizaciones de un animal, creando un mapa de áreas con diferentes probabilidades de encontrarnos las posiciones del ejemplar. Para representar las zonas en las que los lobos marcados han concentrado su actividad hemos considerado dos umbrales de probabilidad. Estos valores definen un área dentro de la cual se estima una probabilidad concreta de encontrar al animal durante el periodo de estudio (en este caso seleccionamos el 90 y 50% de las localizaciones) en función de la densidad de localizaciones obtenidas (Fig. 3.2). El área del 90% indica el área utilizada por cada ejemplar, excluyendo los movimientos a larga distancia, mientras que el área definida por el Kernel del 50% delimita el núcleo del área utilizada habitualmente por los lobos.



Realizamos estos cálculos con la extensión *Home Range*, del programa Arc-View© (ESRI, Inc., Redlands, Calif.).



**Figura 3.2.-** Imagen de las posiciones del lobo PNPE 01 y de las áreas Kernel del 90% (área verde claro) y del 50% (área verde oscuro).

### 3.1.3. RESULTADOS

Presentamos aquí los resultados de los 6 ejemplares para los que disponemos de análisis completos de la información (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1.-** Áreas de campeo estimadas mediante MCP y Kernel (en km<sup>2</sup>).

	PNPE01	PNPE02	PNPE03	PNPE04	PNPE05	PNPE06
<b>MCP 100%</b>	197,5	209,4	237,4	16,9	72,2	204,4
<b>MCP 90%</b>	176,6	176,7	101,5	7,1	3,3	105,5
<b>Kernel 90%</b>	140,7	91,4	89,1	6,9	5,9	103,9
<b>Kernel 50%</b>	34,6	18,7	23,1	2,2	1,4	21,8

Los ejemplares PNPE01 y PNPE02 pertenecen a la misma manada y compartieron territorio durante prácticamente todo el periodo de seguimiento. Llama la



atención que el MCP con el 100% sea ligeramente mayor en el ejemplar juvenil que en el adulto. Esto se debe probablemente a algunos desplazamientos puntuales del ejemplar PNPE02 cerca de la zona de Dobres durante el mes de febrero, que hacen aumentar el polígono obtenido. No tenemos datos de ese mes de febrero para el ejemplar PNPE01, que podría también haber realizado desplazamientos de importancia. De hecho, si calculamos el MCP del 100% del ejemplar PNPE02 con las posiciones hasta la misma fecha que finalizó el seguimiento de PNPE01 (29-01-11), el polígono obtenido tiene 123,28 km<sup>2</sup>, menor que el del PNPE01. Para el MCP del 90%, que no se ve tan afectado por estos movimientos dispersivos, el valor de esos ejemplares es prácticamente el mismo (ver más adelante para el análisis conjunto de los dos ejemplares).

Para el caso del ejemplar PNPE03, su MCP con el 100% de las posiciones es el más alto de todos; sin embargo, el MCP del 90% es menor que el de otros lobos de MCP similar. Esto se debe a que este ejemplar, aunque tiene un área total mayor que los otros dos, utiliza frecuentemente un área mucho más pequeña. De hecho, su área Kernel del 90% es también inferior a los otros ejemplares con MCPs grandes.

En los casos de los lobos PNPE04 y PNPE05, los datos en ambos casos están muy condicionados al periodo en que fueron tomadas las posiciones. Por un lado, PNPE04 era una hembra juvenil nacida ese año, que apenas realizó grandes movimientos durante los primeros meses, permaneciendo mayoritariamente en las áreas de reunión de la manada. A partir de los meses de invierno, otros lobos de esa edad en Picos de Europa han empezado a hacer movimientos mayores, aumentando sus áreas de campeo. Sin embargo, el collar, de pequeño tamaño (modelo T3H) debido al poco peso del ejemplar cuando fue marcada, agotó sus baterías en el mes de diciembre, con lo que no pudieron seguir obteniéndose datos. En el caso del PNPE05, aunque portaba un collar mayor (T5H) que podía haber durado meses aún, este collar sufrió una avería del sistema GPS, siendo la última posición válida del 24-12-12, con lo que finalizó la toma de datos. Posteriormente este animal fue abatido en un control poblacional.

El lobo PNPE06 representa un caso similar al del PNPE02, ambos son cachorros del año, seguidos durante unos meses después de la temporada de cría. Se observa que sus valores son similares (excepto el MCP del 90%, más influido por la distribución espacial de los movimientos pre-dispersivos o exploratorios del ejemplar PNPE02) a



pesar de que el periodo de seguimiento es diferente. Posteriormente analizaremos la coincidencia entre ambos ejemplares.

Observamos que el MCP con el 100% de las posiciones, aunque es un método sencillo, presenta el problema de ser muy dependiente de la configuración del paisaje, muy sensible a los desplazamientos extraterritoriales e incluir grandes áreas no utilizadas por los animales (García *et al.*, 2012).

A la hora de interpretar estos datos hay que tener en cuenta el estatus y la edad de cada ejemplar. Sólo el ejemplar PNPE01 se trata de un adulto, con una amplitud de desplazamientos mayor (ver apartado correspondiente), que cubren un área más extensa. El resto de ejemplares eran cachorros en la temporada de cría en la que fueron capturados. Estos ejemplares realizan pocos movimientos durante los primeros meses de vida, presentando áreas menores, especialmente sus áreas Kernel del 50% (área de mayor uso). En el caso del ejemplar PNPE03, aunque también era un cachorro del año, fue equipado con collar en septiembre y lo portó hasta julio del año siguiente, con lo que tuvo tiempo de hacer desplazamientos mayores y cubrir un área más extensa, asociado a la fase de pre-dispersión en la que los animales comienzan a realizar desplazamientos exploratorios. El ejemplar PNPE04 también fue seguido durante un breve espacio de tiempo, sin que diera lugar a desplazamientos mayores dentro del territorio de la manada. En el caso del PNPE05, se observa que, después de haber estado muchas semanas en la zona de cría sin realizar grandes desplazamientos, empieza a aumentar su área de campeo, pero desafortunadamente es justo en esa época cuando el collar empieza a fallar.

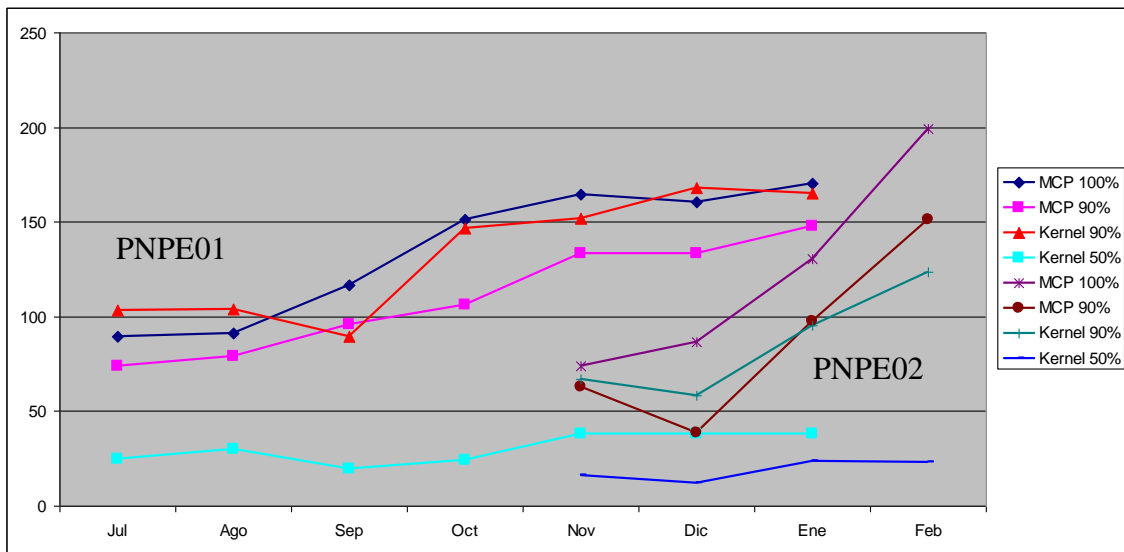
Las áreas de mayor uso de los lobos (áreas Kernel 50%) son generalmente pequeñas (García *et al.*, 2012), especialmente en el caso de los cachorros del año, lo que indica que, aunque los lobos tienen territorios amplios, la mayor parte de su actividad se desarrolla en áreas reducidas. De hecho, si calculamos qué porcentaje representa ese Kernel del 50% dentro del Kernel 90% es tan sólo del 24,6% en el caso del ejemplar PNPE01, de un 20,5% en el PNPE02, un 25,9% en el PNPE03, un 31,9% en el PNPE04, un 23,7% en el PNPE05 y un 21% en el PNPE06.



### 3.1.4. VARIACIONES EN EL ÁREA DE CAMPEO A LO LARGO DEL TIEMPO

Los lobos no hacen el mismo uso de todo su territorio a lo largo del tiempo. Durante un ciclo anual completo el escenario en el que se mueven los lobos va cambiando en función, por ejemplo, de la distribución espacial y temporal de los recursos tróficos, presencia de nevadas, o debido al ciclo reproductor, etc.

De este modo, el territorio que los lobos usan en cada momento y las áreas de mayor uso pueden ser diferentes en cada estación, tanto en extensión (valor numérico del área) como en las zonas específicas utilizadas. Representamos los datos de los ejemplares cada mes (excluyendo los meses en los que el número de datos es muy bajo) (Figs. 3.3 a 3.7).



**Figura 3.3.-** Valores de las áreas de campeo, en km<sup>2</sup>, estimadas para cada mes de los ejemplares PNPE01 y PNPE02.

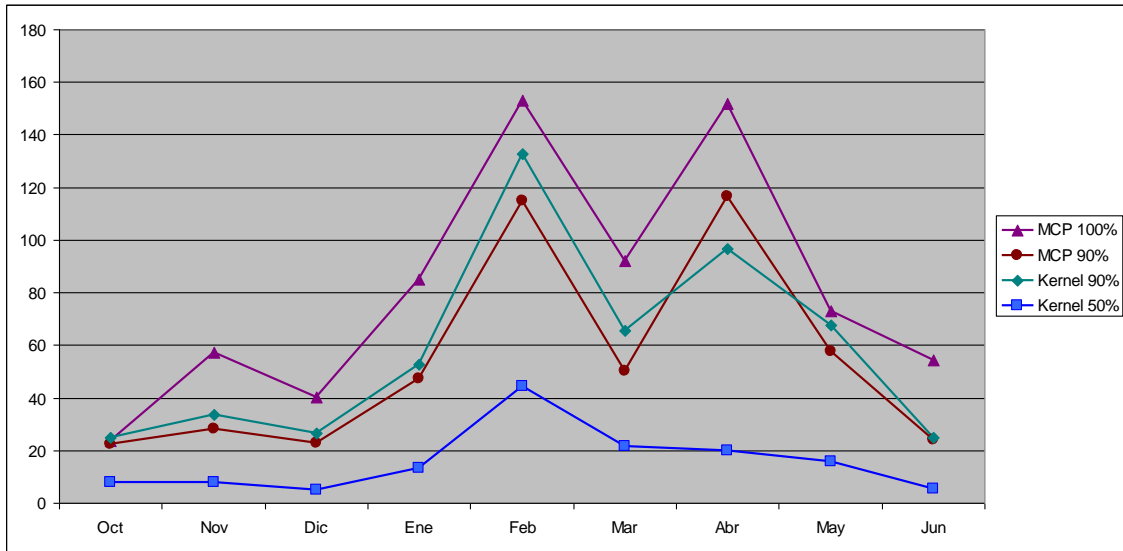


Figura 3.4.- Valores de las áreas de campeo, en km<sup>2</sup>, estimadas para cada mes del ejemplar PNPE03.

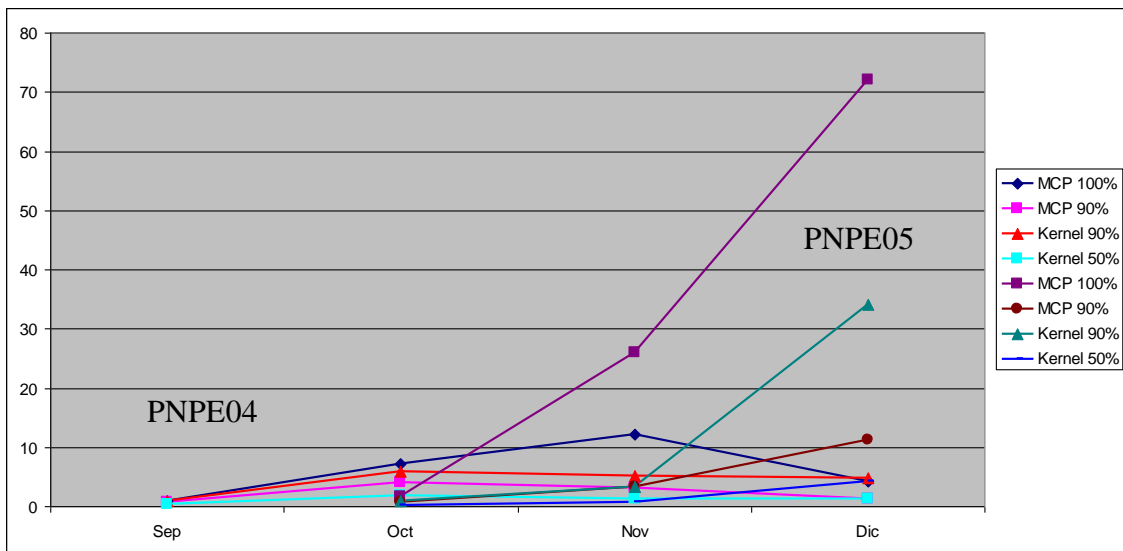
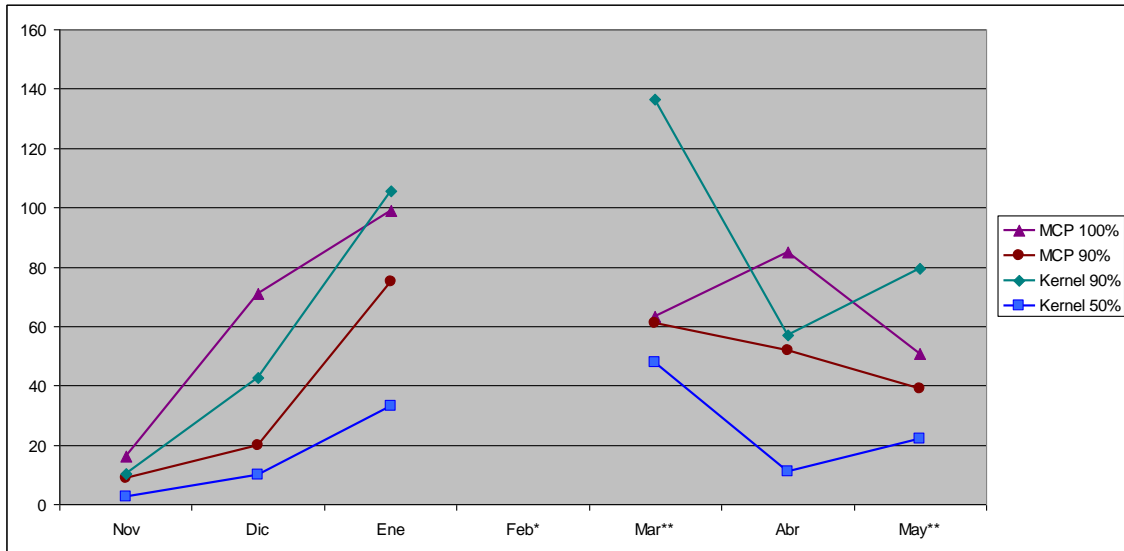
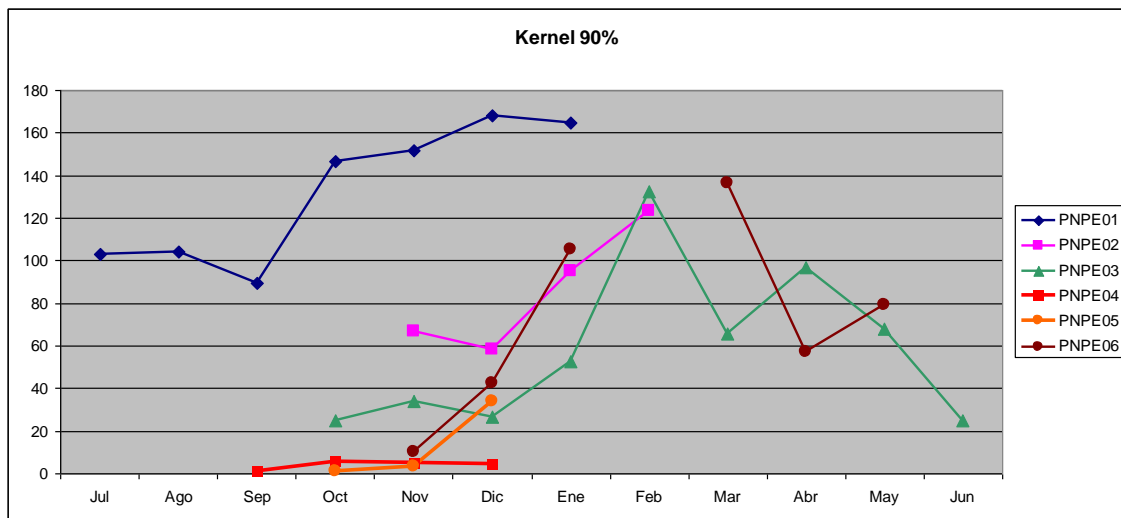


Figura 3.5.- Valores de las áreas de campeo, en km<sup>2</sup>, estimadas para cada mes de los ejemplares PNPE04 y PNPE05.



**Figura 3.6.-** Valores de las áreas de campeo, en km<sup>2</sup>, estimadas para cada mes del ejemplar PNPE06 (sin datos en febrero y con pocos datos en marzo y mayo).



**Figura 3.7.-** Evolución de las áreas de campeo medidas como Kernel del 90%, en km<sup>2</sup>, estimadas para cada mes y para cada ejemplar (independientemente del año de captura).



No obstante, sólo un valor numérico de la extensión de los polígonos no puede aportar, por si solo, toda la información acerca de la variación mensual del territorio de los lobos. Si realizamos una representación por cada mes del área de mayor uso (Kernel del 50%), observamos la gran variación que puede haber de un periodo a otro, aunque a lo largo del ciclo anual (Figs. 3.8 a 3.13), son sólo unos pocos los lugares realmente utilizados por los lobos con frecuencia dentro de todo su territorio.



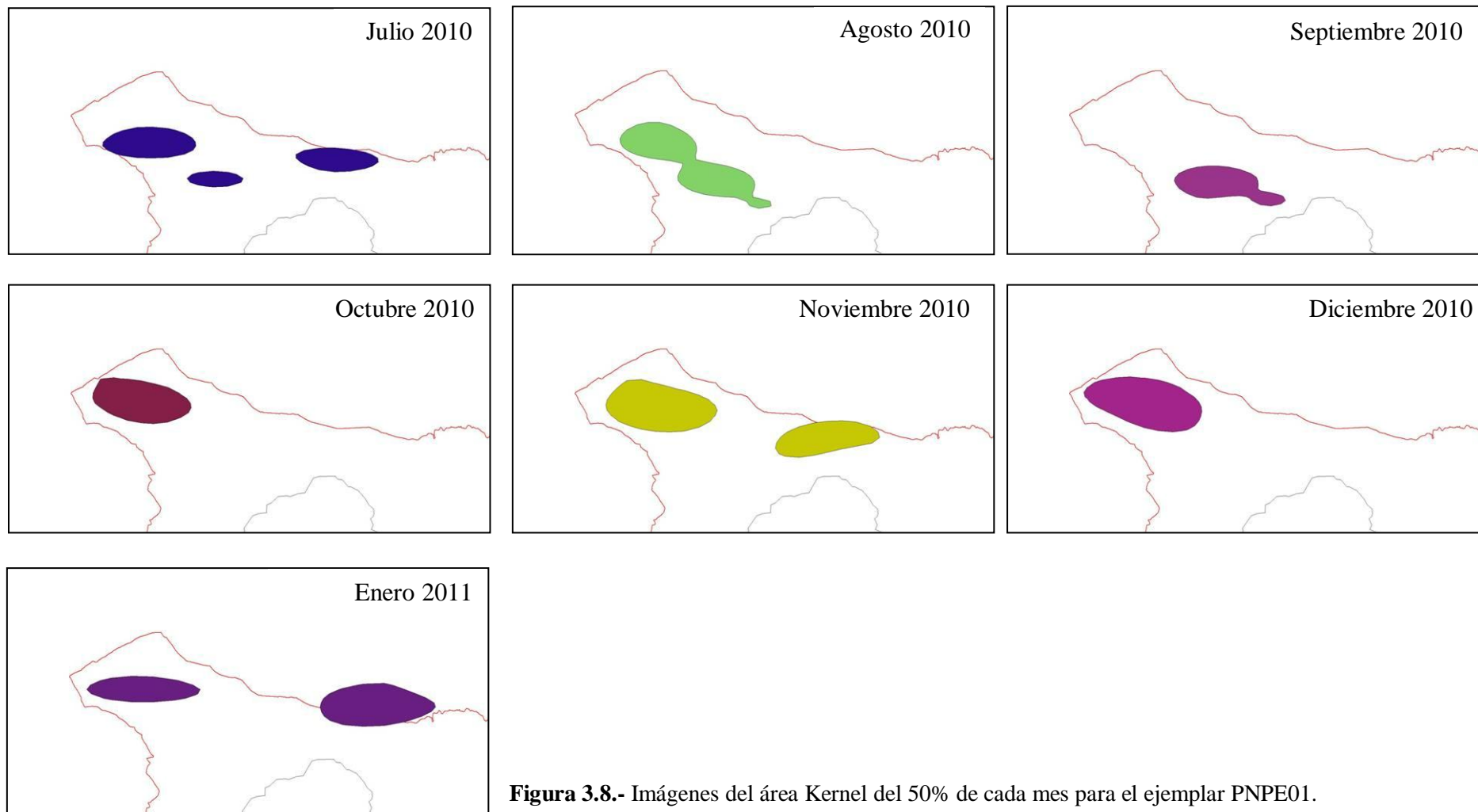


Figura 3.8.- Imágenes del área Kernel del 50% de cada mes para el ejemplar PNPE01.

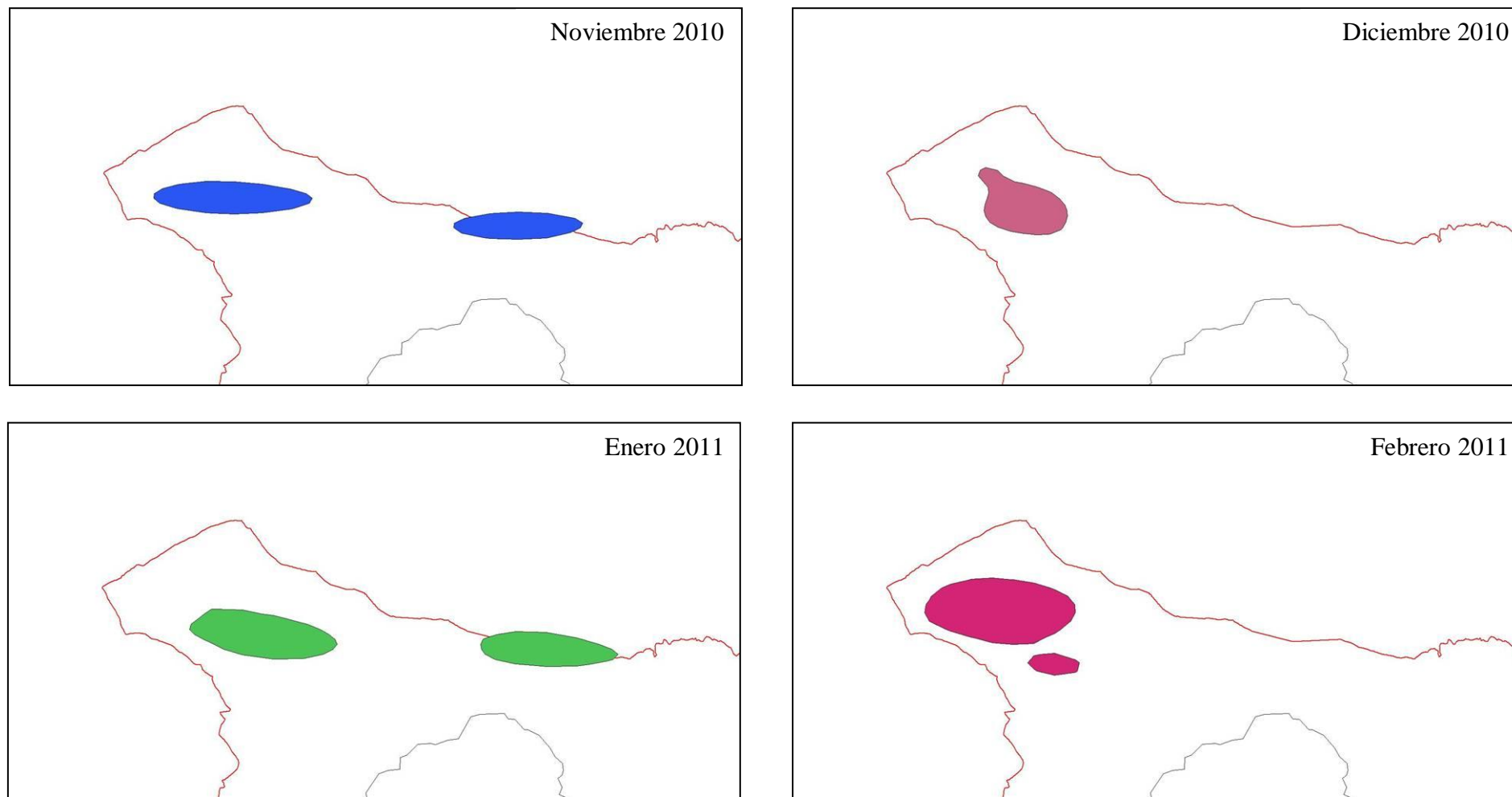


Figura 3.9.- Imágenes del área Kernel del 50% de cada mes para el ejemplar PNPE02.

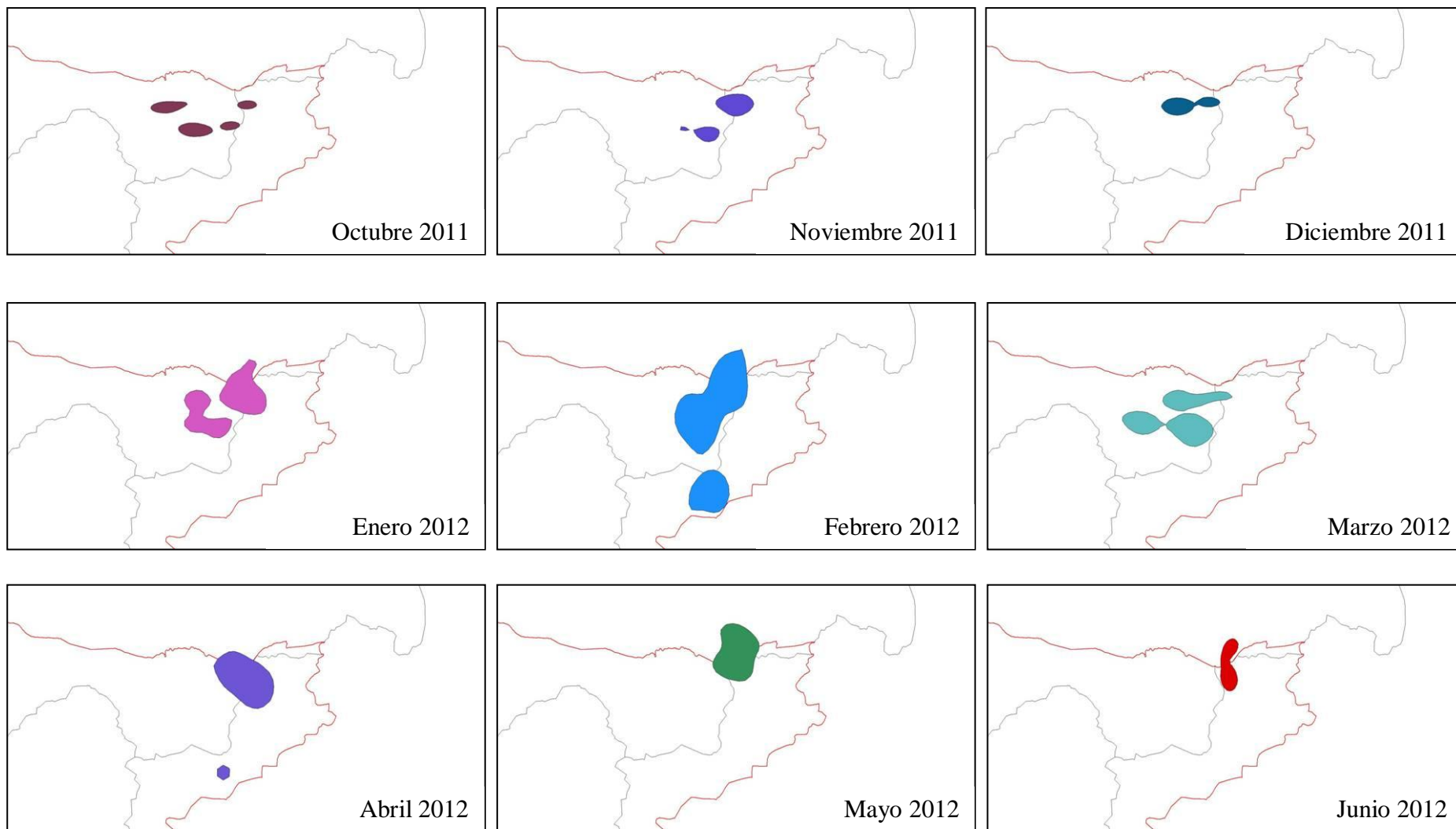


Figura 3.10.- Imágenes del área Kernel del 50% de cada mes para el ejemplar PNPE03.

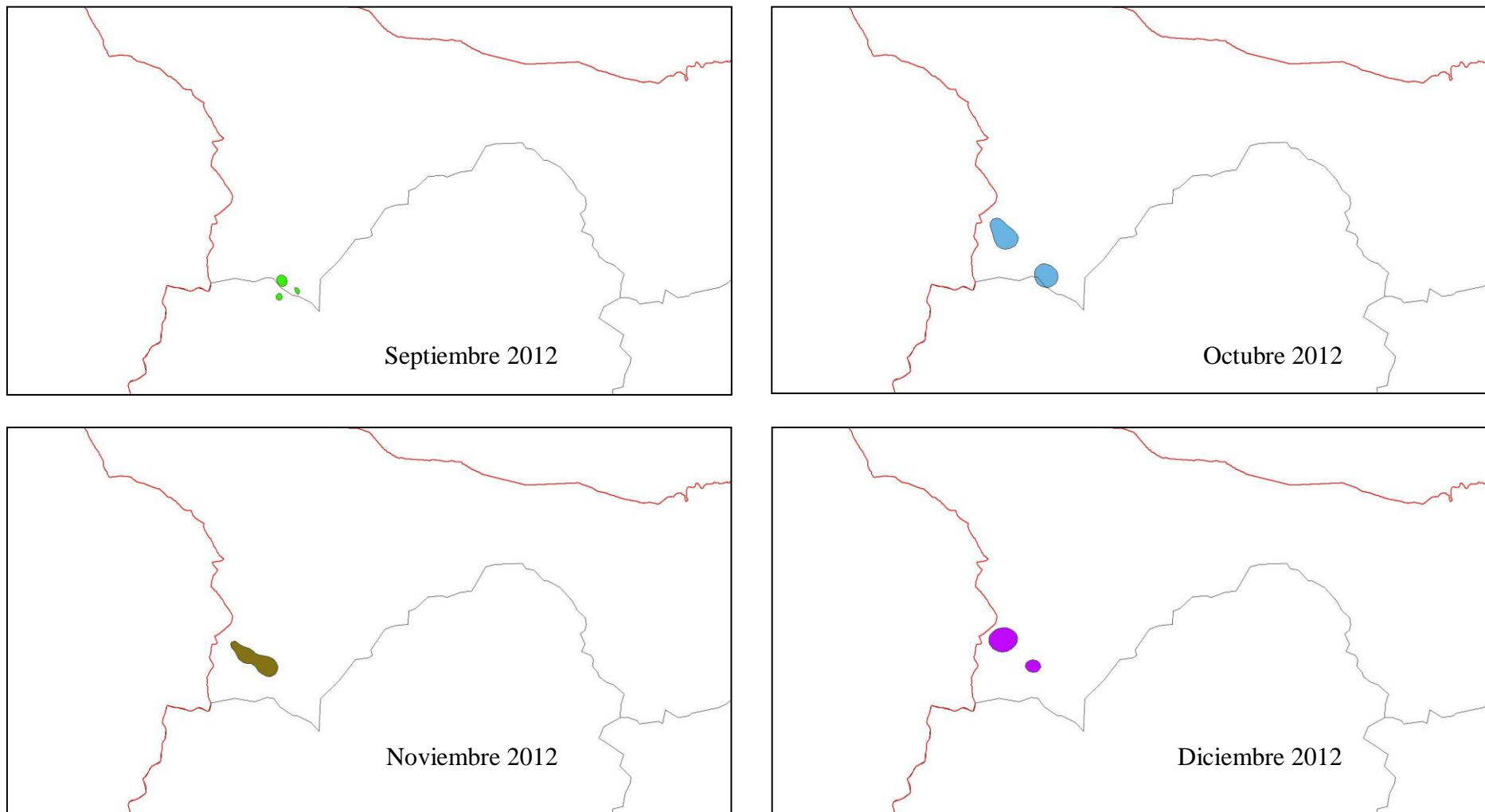
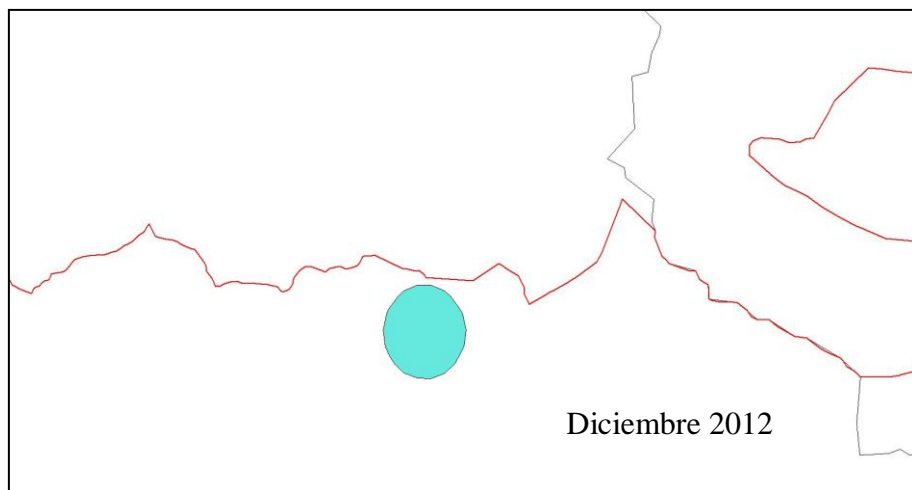
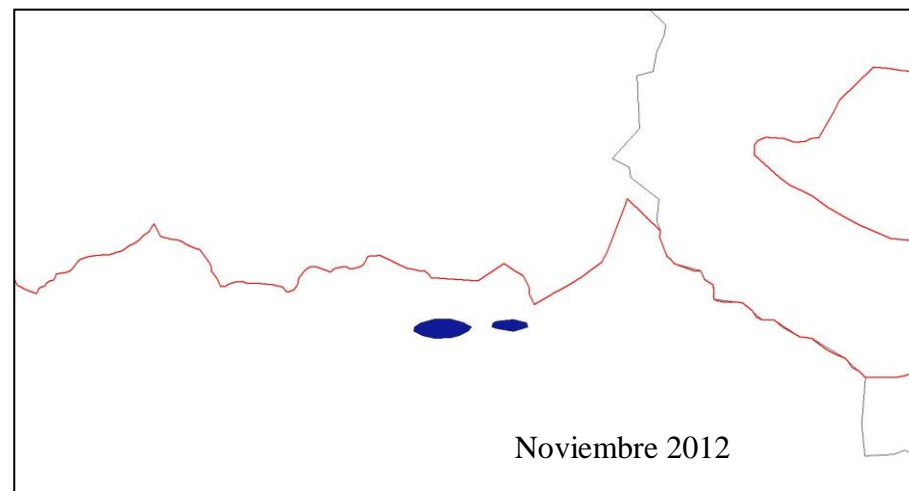
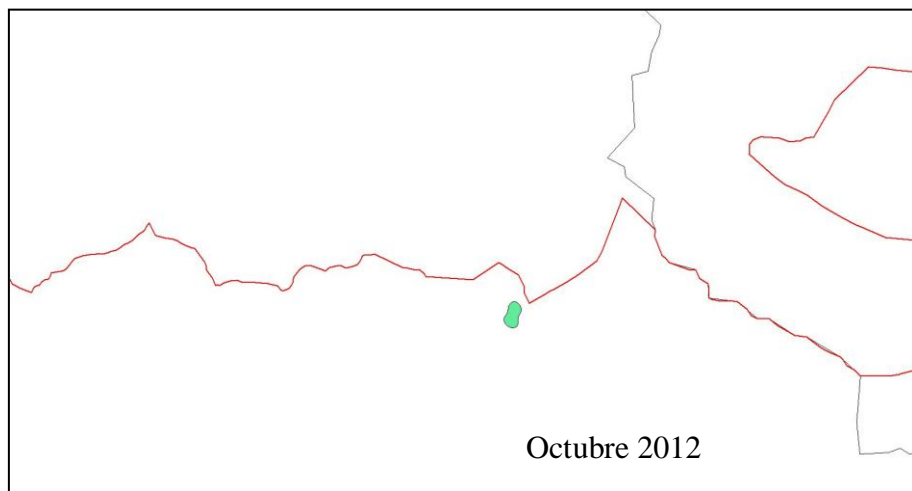


Figura 3.11.- Imágenes del área Kernel del 50% de cada mes para el ejemplar PNPE04.



**Figura 3.12.-** Imágenes del área Kernel del 50% de cada mes para el ejemplar PNPE05.

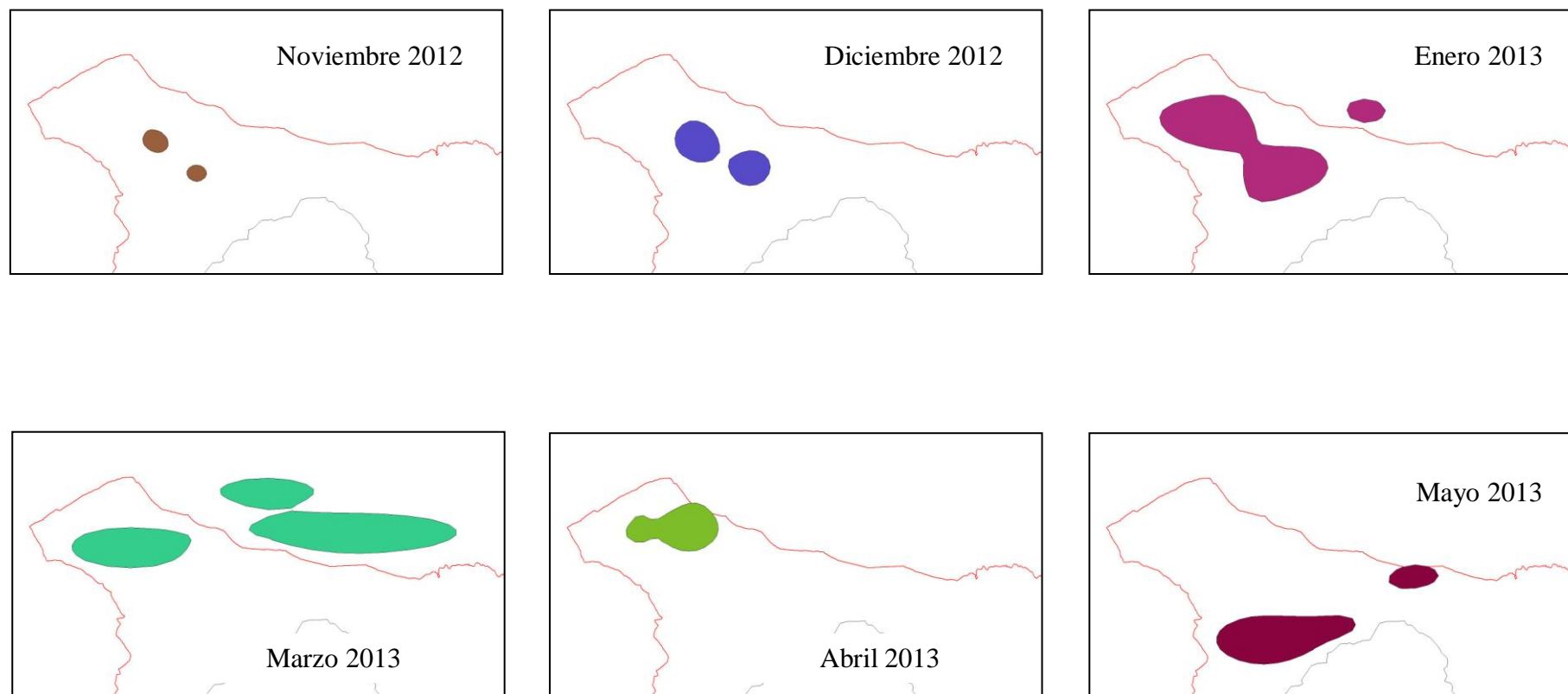


Figura 3.13.- Imágenes del área Kernel del 50% de cada mes (sin datos para febrero) para el ejemplar PNPE06.



Para tener una idea de la variación a lo largo del tiempo en las áreas de mayor uso, calculamos el grado de solapamiento del área Kernel del 50% entre un mes y el siguiente, en base a qué porcentaje del área Kernel de un mes se incluye en el del mes anterior.

Para el ejemplar PNPE01 (Tabla 3.2) vemos que hay meses en los que ha utilizado zonas muy similares (con solapamientos de más del 70 y el 80%) y otras ocasiones en las que ha utilizado frecuentemente zonas muy diferentes (solapamiento del 0%). No obstante, hay que recordar que esto solo representa el Kernel del 50%, es decir el área de mayor utilización, lo que no quiere decir que haya estado en sitios completamente diferentes, si no que las áreas que más utiliza son distintas, aunque su territorio completo a lo largo del tiempo no varíe demasiado. Por otro lado, hay que recordar que PNPE01 es un lobo adulto integrado en una manada y que, aunque pasa tiempo en las zonas de reunión de los cachorros, hay ocasiones en las que está varios días sin pasar por esos lugares de reunión (ver apartado 3.4).

**Tabla 3.2.-** Porcentaje del área Kernel (50 %) mensual del ejemplar PNPE01 que se solapa con el mes anterior.

<b>Jul/Ago</b>	<b>Ago/Sep</b>	<b>Sep/Oct</b>	<b>Oct/Nov</b>	<b>Nov/Dic</b>	<b>Dic/Ene</b>
56,02%	73,44%	0%	42,02%	82,08%	35,35%

En el caso del ejemplar PNPE02 (Tabla 3.3), al tratarse de un juvenil que ha estado marcado unos pocos meses, ha ido alternando los lugares de mayor utilización entre varios puntos que se repiten a lo largo del tiempo. El grado de solapamiento entre un mes y otro varía entre un 30 y un 50%. En los últimos días de seguimiento, este ejemplar empezaba a realizar mayores desplazamientos, con lo que es posible que sus áreas de mayor uso hubieran cambiado sustancialmente y se hubiera reducido el grado de solapamiento.

**Tabla 3.3.-** Porcentaje del área Kernel (50%) mensual del ejemplar PNPE02 que se solapa con el mes anterior.

<b>Nov/Dic</b>	<b>Dic/Ene</b>	<b>Ene/Feb</b>
54,58%	31,5%	30,29%



Para el lobo PNPE03, el que más tiempo ha estado marcado por el momento, vemos que ha habido situaciones muy variables (Tabla 3.4), con meses en los que ha habido un gran solapamiento entre áreas (hasta un 80%) y otros en los que apenas ha frecuentado los mismos lugares (solapamiento del 11,31%). Esto concuerda con la idea que teníamos previamente acerca de esta manada, con varios centros de reunión distintos, algunos de ellos en Asturias, otros en Cantabria, tanto fuera como dentro del PNPE. Estos datos arrojan nueva luz sobre una cuestión que, anteriormente, generaba problemas en las labores de seguimiento, ya que la manada se mueve entre diferentes zonas administrativas, cada una con una normativa diferente y con distinto personal haciendo el seguimiento de campo (en total hasta 4 equipos diferentes). Sin embargo, y como estamos viendo se trata de la misma manada, lo que tiene importantes implicaciones a la hora de plantear la gestión de los lobos, que debe hacerse de forma coordinada si se pretende que sea efectiva.

**Tabla 3.4.-** Porcentaje del Área Kernel (50%) mensual del ejemplar PNPE03 que se solapa con el mes anterior.

Oct/Nov	Nov/Dic	Dic/Ene	Ene/Feb	Feb/Mar	Mar/Abr	Abr/May	May/Jun
22,57%	18,37%	18,99%	44,2%	66,22%	11,31%	43,22%	80,38%

En el caso del ejemplar PNPE04, aunque se trata de un ejemplar que ha utilizado un área muy pequeña durante el periodo de estudio, vemos que ha cambiado su área de mayor utilización, teniendo un solapamiento muy bajo entre los meses de septiembre y octubre (Tabla 3.5). Posteriormente, ha sido un poco más estable en sus áreas de mayor utilización, con solapamientos mayores en torno al 35-40%. No obstante, este ejemplar estuvo marcado muy pocos meses y presentó un territorio muy reducido en ese tiempo como para poder realizar análisis más amplios. De haber estado marcado durante más tiempo, se hubiera obtenido más información acerca del posible territorio que utiliza la manada de Dobres, lo cual hubiera sido muy interesante, dado que se encuentra dentro del PNPE y rodeada de otras manadas que también están incluidas en el Parque.





**Tabla 3.5.-** Porcentaje del área Kernel (50%) mensual del ejemplar PNPE04 que se solapa con el mes anterior.

Sep/Oct	Oct/Nov	Nov/Dic
9,01	39,14	36,82

Para el caso del ejemplar PNPE05 y debido al poco tiempo que estuvo marcado, a los cortos desplazamientos que realizó en ese tiempo y a los fallos del sistema GPS en las últimas semanas de funcionamiento del mismo (coincidiendo con los momentos en que empezaba a realizar desplazamientos mayores), tenemos muy poca información sobre el área que utiliza esta manada y el grado de solapamiento en los diferentes meses (Tabla 3.6). Aunque el grado de solapamiento de los Kernel del 50% es bajo, en realidad se trata de zonas muy próximas entre sí.

**Tabla 3.6.-** Porcentaje del área Kernel (50%) mensual del ejemplar PNPE05 que se solapa con el mes anterior.

Oct/Nov	Nov/Dic
9,13	13,59

Para el ejemplar PNPE06 y debido, nuevamente a la falta de datos GPS, tenemos problemas para evaluar el grado de solapamiento en algunos periodos (Tabla 3.7). Durante los primeros meses tenemos solapamientos de un 25-30%, aunque, posteriormente, apenas hay datos de posiciones para realizar una valoración. Por otro lado, llama la atención que durante los últimos días del marcaje, el grado de solapamiento con el periodo anterior fuera de 0%, utilizando frecuentemente zonas que no había utilizado anteriormente. No obstante, hay que tener en cuenta que para el mes de mayo sólo tenemos datos para 10 días con los que tampoco es posible sacar conclusiones muy robustas con estos datos.

**Tabla 3.7.-** Porcentaje del área Kernel (50%) mensual del ejemplar PNPE06 que se solapa con el mes anterior.

Nov/Dic	Dic/Ene	Ene/Feb	Feb/Mar	Mar/Abr	Abr/May
25,05	27,54	-	-	43,21	0



## 3.2. DESPLAZAMIENTOS

La mayoría de los trabajos realizados sobre ecología de los lobos coinciden en que son capaces de recorrer largas distancias diariamente. De hecho, se ha considerado que esta es su principal estrategia para encontrar alimento, lo que les permite adaptarse a entornos con baja densidad de presas (Mech y Boitani, 2003). En este apartado calcularemos cuáles son las distancias diarias viajadas por los lobos marcados en el PNPE (Tabla 3.8). Para hacer un cálculo aproximado de la distancia de desplazamientos que realizan los lobos utilizaremos solo las posiciones tomadas cada 2 horas, lo que nos permitirá además, comparar nuestros datos del PNPE, con los de los 22 ejemplares marcados por este mismo equipo en Galicia (García *et al.*, 2012). De esta forma se calcula la suma de distancias entre puntos consecutivos en periodos de 24 horas empezando a las 12:00 GTM, lo que nos permite realizar los cálculos sobre un ciclo circadiano de actividad, ya que los lobos presentan una actividad mayoritariamente nocturna (Theuerkauf *et al.*, 2007).

**Tabla 3.8.-** Distancia media de desplazamiento diario, máxima y mínima para cada ejemplar, en km.

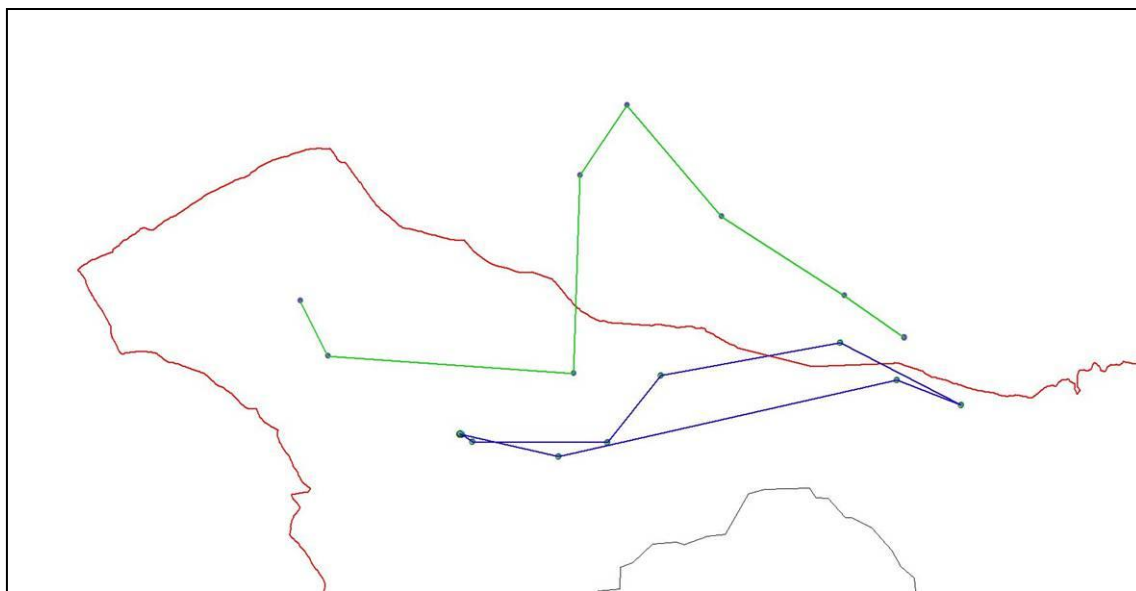
<b>Distancia</b>	<b>PNPE01</b>	<b>PNPE02</b>	<b>PNPE03</b>	<b>PNPE04</b>	<b>PNPE05</b>	<b>PNPE06</b>
Media	10,8	6,4	6,4	2,8	2,7	5,3
Máxima	27,3	21,4	18,7	11,2	15,4	17,4
Mínima	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,9

Los desplazamientos medios de los lobos analizados hasta ahora en Picos de Europa están entre 2,7 y 10,8 km por día. No obstante, hay que recordar que todos menos un ejemplar eran juveniles cuando fueron marcados, lo que resulta en unos valores bajos de distancias recorridas en comparación con el individuo adulto PNPE01. El desplazamiento medio del ejemplar adulto tiene unos valores similares a los obtenidos en Galicia para individuos de la misma clase de edad (García *et al.*, 2012), donde se ha obtenido una media de 8,9 km diarios (rango 5-13,5). Los desplazamientos medios diarios de los ejemplares juveniles son menores que lo observado para el individuo adulto. De hecho, los casos de los ejemplares cachorros, que estuvieron



marcados solo unos pocos meses (PNPE04 y PNPE05), presentan valores muy bajos (2,7 y 2,8 km diarios). En el caso de los ejemplares PNPE03 y PNPE06, que estuvieron marcados durante 10 y 7 meses, sus medias diarias se aproximan más a las de ejemplares mayores, ya que el periodo de muestreo incluye la fase de exploración y movimientos pre-dispersivos. Un caso similar es el del ejemplar PNPE02 que fue marcado, siendo juvenil, en octubre y seguido hasta febrero.

En cuanto a los desplazamientos máximos comprobamos, de nuevo, que es el ejemplar adulto el que ha realizado desplazamientos más largos, de más de 27 km (Fig. 3.14) (medidos entre periodos de 12 horas con posiciones cada 2 horas, con lo que el desplazamiento real efectuado por el ejemplar será mayor), aunque sin llegar al máximo registrado para Galicia de 39,5 km (García *et al.*, 2012). Probablemente hubiera sido de esperar que, de haber sido seguidos durante más tiempo, los juveniles hubieran acabado realizando movimientos a mayor distancia, en caso de haberse producido la dispersión de alguno de ellos. Excepto algunos movimientos exploratorios de los ejemplares PNPE02 y PNPE06, ninguno de los lobos seguidos hasta ahora se ha dispersado durante el seguimiento.



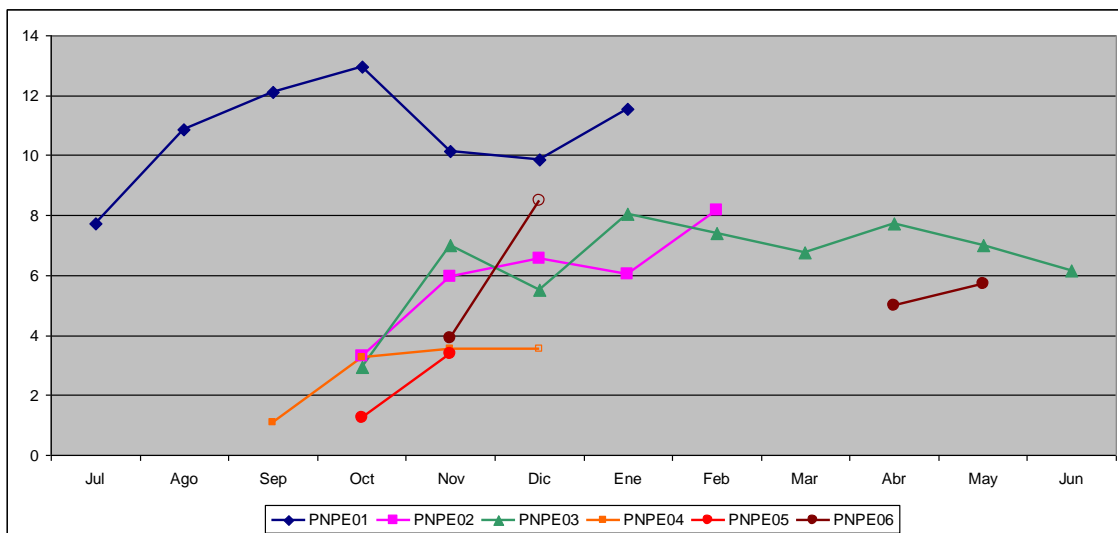
**Figura 3.14.-** Imagen de los dos desplazamientos de más distancia del ejemplar PNPE01. Línea azul 27,3 km, línea verde 24,5 Km.

Por otro lado, vemos que los valores mínimos son muy bajos, de apenas unos cientos de metros en alguna jornada. Esto se relaciona normalmente con el hecho de



que, si los lobos tienen una fuente de alimento abundante disponible en un punto, pueden pasar varios días sin realizar grandes desplazamientos. En el caso de los juveniles también estaría relacionado con la fidelidad al lugar de reunión de la manada (*rendezvous site*) durante los primeros meses de edad. Estos valores coinciden con los encontrados en Galicia, donde los desplazamientos mínimos de los ejemplares seguidos no superan unos cientos de metros en un día (media del desplazamiento mínimo diario de 410 m) (García *et al.*, 2012).

Dado que, como ya hemos comentado, el territorio de los lobos y el uso que hacen del mismo, varía a lo largo del año, también varían los desplazamientos medios que éstos realizan. Para medir estos cambios realizamos los cálculos de desplazamientos medios de los 6 ejemplares para cada mes, excluyendo los meses con un número bajo de datos (Fig. 3.15).



**Figura 3.15.-** Desplazamientos medios diarios de cada mes para los ejemplares PNPE01, PNPE02, PNPE03, PNPE04, PNPE05 y PNPE06.

Se observa que el ejemplar adulto hace mayores desplazamientos en otoño, y menores en el invierno, coincidiendo con el momento en que el juvenil PNPE02 empieza a hacer desplazamientos mayores. Esto podría estar asociado al periodo reproductor, con mayor necesidad de aporte de comida al final del verano y en el otoño, mientras que posteriormente los cachorros ya empiezan a desplazarse por sí mismos para acompañar a los adultos en busca de alimento o debido a otras causas (movimientos pre-dispersivos, exploratorios, etc.).



Por otro lado, vemos que los ejemplares cachorros o juveniles, realizan durante los primeros meses de vida desplazamientos más cortos, dado que pasan más tiempo en los lugares de reunión. A medida que llegan el otoño y el invierno y los lobos van creciendo, los desplazamientos realizados son mayores, llegando a valores cercanos a los 8 km diarios, lo que entra dentro del rango de los ejemplares ya adultos (García *et al.*, 2012).

Debemos comentar que el cálculo de los desplazamientos de los lobos no es una cuestión sencilla. En realidad disponemos tan sólo de la posición (aunque con gran precisión) del lobo a unas horas determinadas y no podemos saber el desplazamiento real que ha hecho el ejemplar entre un punto y el siguiente. De esta forma, cuanto mayor sea la frecuencia con la que tomamos las posiciones del lobo, más cerca estaremos de conocer exactamente los movimientos que realiza. Para ver un ejemplo de lo comentado, hemos realizado, solo para los ejemplares PNPE01 y PNPE02, los cálculos del desplazamiento medio diario para los días que hay muestreos “intensivos” de posiciones. Calculamos, por un lado, el desplazamiento (medio, máximo y mínimo) tomando las posiciones cada 30 minutos (días intensivos) y por otro, calculamos los valores para esos mismos días, tomando sólo las posiciones cada 2 horas (Tabla 3.9). En promedio, las distancias calculadas tomando las posiciones cada 30 minutos, son un 35,94% mayor que las tomadas cada dos horas para el ejemplar PNPE01 y un 43,78% mayor para el PNPE02.

**Tabla 3.9.-** Diferencia entre las distancias de desplazamiento diarias calculadas para los mismos días, con posiciones cada 2 horas y con posiciones cada 30 minutos, para los ejemplares PNPE01 y PNPE02.

Distancia	PNPE01		PNPE02	
	2 horas	30 min	2 horas	30 min
Media	9,87	12,49	4,99	6,92
Máxima	22,02	27,46	9,08	11,33
Mínima	1,64	2,52	2,4	3,24



### 3.3. PERIODOS DE ACTIVIDAD

En carnívoros como el lobo la actividad diaria puede depender de factores externos, como la actividad de las presas, la meteorología (especialmente en el caso de zonas con nieve) o la presión humana y de factores endógenos como el estado fisiológico y reproductivo, entre otros (Vilá, 1993; Mech y Boitani 2003, Theuerkauf *et al.*, 2007; Theuerkauf 2009). En este sentido, los patrones de actividad son de gran utilidad para comprender la relación de los animales con su medio. Para el presente apartado vamos a utilizar los niveles de actividad registrados en las localizaciones. Cada una de las localizaciones recibidas lleva asociado dos indicadores de actividad correspondientes al movimiento del collar en los ejes longitudinal y latitudinal en el momento de quedar registrada la posición del animal. Hemos calculado el nivel de actividad sumando los valores para ambos ejes, con las localizaciones cada dos horas (horas pares). Las referencias horarias que ofrece el collar son horas GMT.

#### 3.3.1. PNPE01

Este ejemplar, adulto, presentaba una clara actividad nocturna, comenzando a las 18:00 h y manteniéndose activo hasta las 8:00 h (Fig. 3.16). En un análisis más detallado de las posiciones observamos que, en ocasiones, mantiene alguna actividad durante el día (horas posteriores al orto y horas anteriores al ocaso), pero esto es algo muy poco frecuente. El pico de actividad de este lobo en base al indicador utilizado se situó al alba. Durante las horas centrales del día (entre las 12:00 y las 16:00) el nivel de actividad fue mínimo,

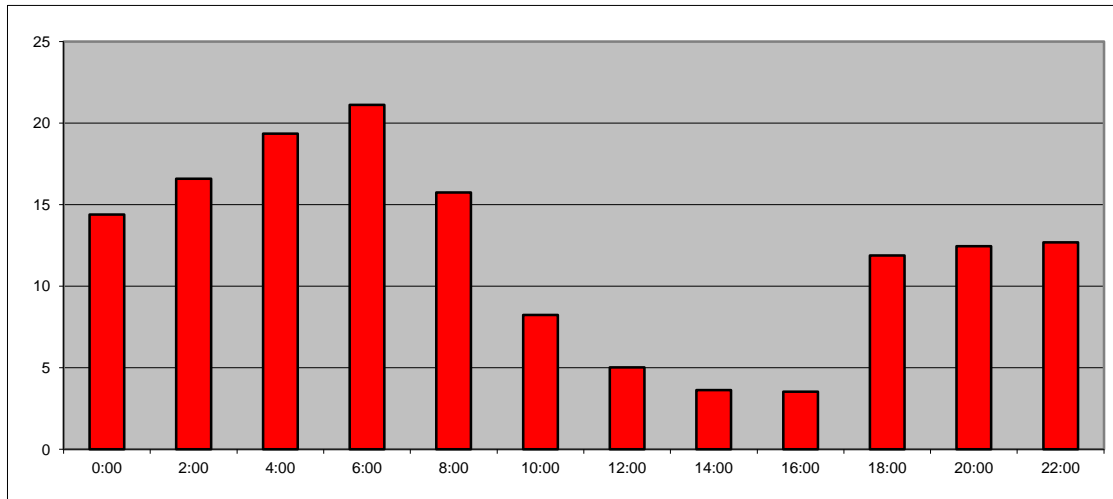


Figura 3.16.- Representación de la actividad del ejemplar PNPE01 en periodos de 2 horas.

### 3.3.2. PNPE02

Este ejemplar presenta una actividad con un patrón también claramente nocturno (Fig. 3.17). De nuevo y al igual que PNPE01 (son ejemplares de la misma manada) es entre las 12.00 y las 16:00 cuando tiene una actividad menor, aunque con valores superiores a PNPE01. Esto puede explicarse debido a la cantidad de tiempo que los lobos de pocos meses invierten en juegos, carreras y persecuciones en el entorno de los *rendezvous sites*.

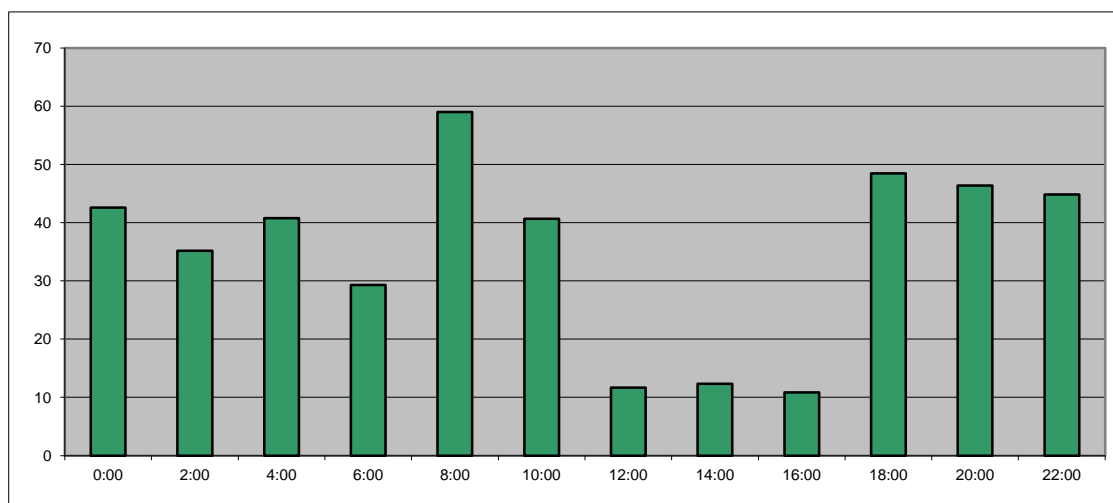
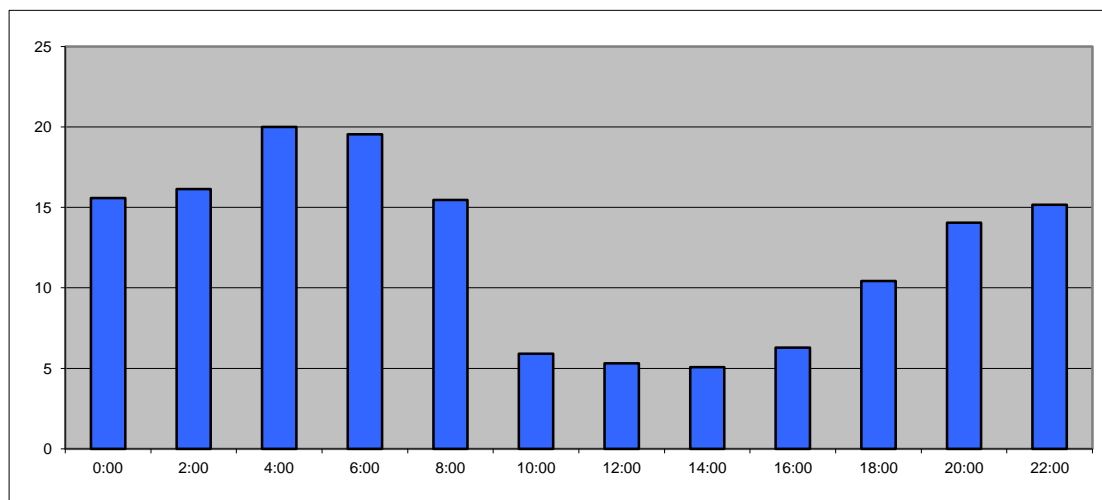


Figura 3.17.- Representación de la actividad del ejemplar PNPE02 en periodos de 2 horas



### 3.3.3. PNPE03

Este ejemplar, juvenil, permaneció marcado más tiempo que PNPE02, por lo que su patrón de actividad puede tener un mayor parecido con el del ejemplar adulto PNPE01 (Fig. 3.18). En este caso su franja de menor actividad es algo mayor, permaneciendo menos activo entre las 10:00 y las 16:00, incrementando su actividad paulatinamente desde las 18:00 y llegando a máximos a las 6:00 horas.

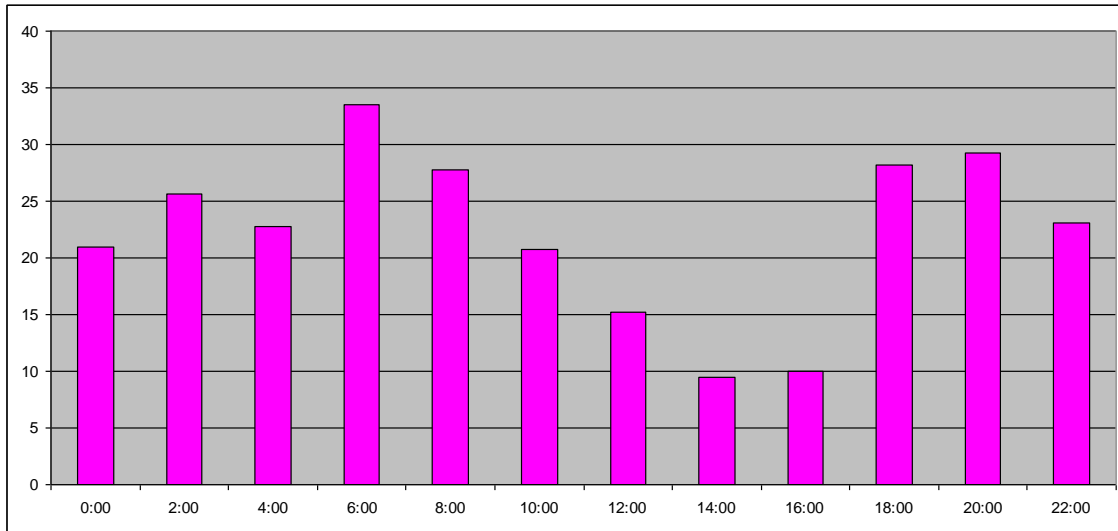


**Figura 3.18.-** Representación de la actividad del ejemplar PNPE03 en periodos de 2 horas.

### 3.3.3. PNPE04

Para este ejemplar, los valores de actividad correspondientes a las horas centrales del día son más bajos, especialmente entre las 14:00 y las 16:00, pero no presenta una tendencia tan clara como otros ejemplares (Fig. 3.19). En este caso también se incrementa su actividad a partir de las 18:00 y llegando a máximos a las 6:00 horas.

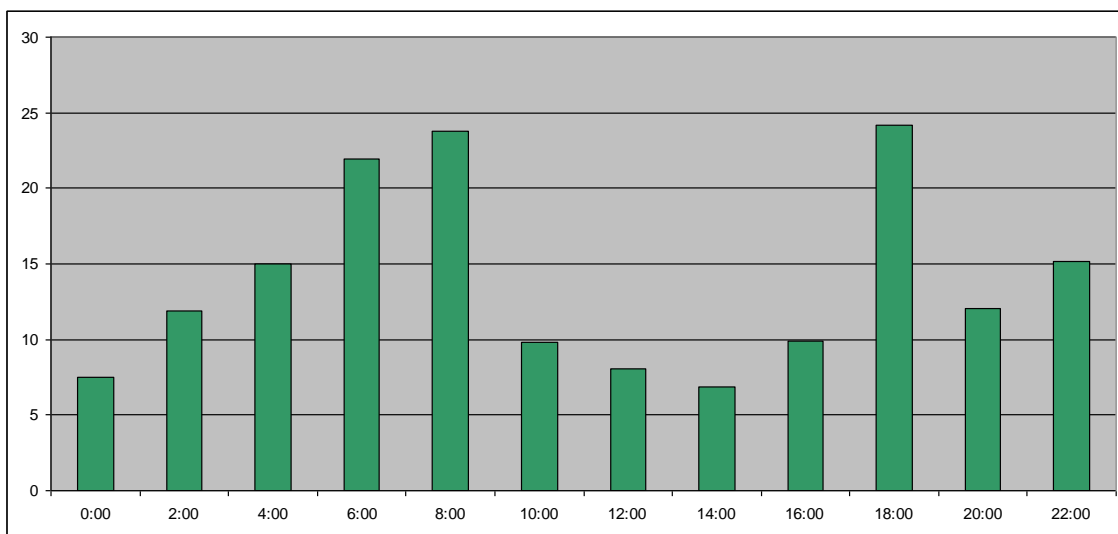




**Figura 3.19.-** Representación de la actividad del ejemplar PNPE04 en periodos de 2 horas.

### 3.3.3. PNPE05

Este ejemplar, juvenil, presenta el mismo patrón de actividad nocturna que el resto de los individuos (Fig. 3.20). Su franja de menor actividad está entre las 10:00 y las 16:00, incrementando su actividad desde las 18:00. En este caso presenta un patrón bimodal, con una disminución de la actividad en horas centrales de la noche (con un mínimo a las 0:00) y máximos a las 6:00-8:00 y 18.00 horas.



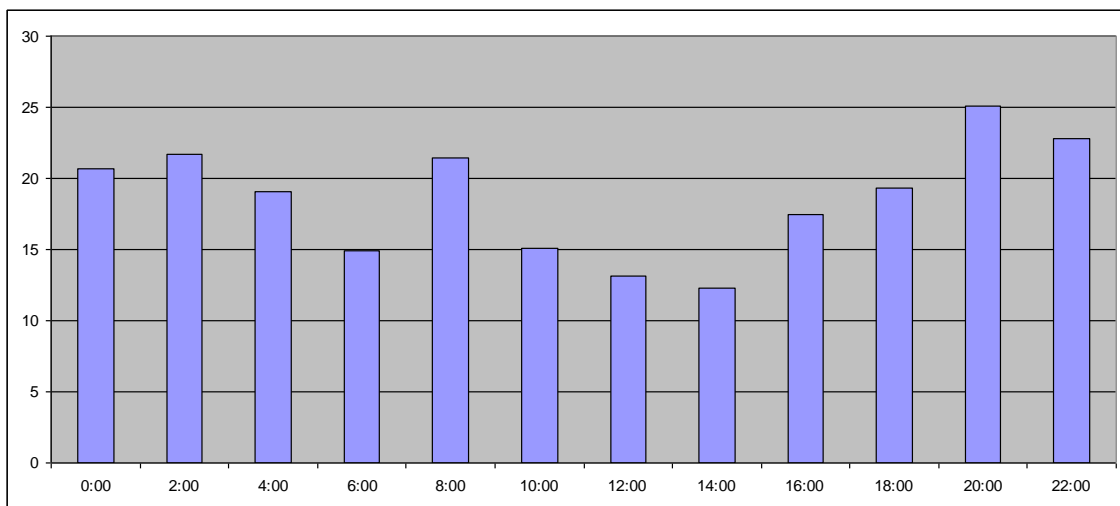
**Figura 3.20.-** Representación de la actividad del ejemplar PNPE05 en periodos de 2 horas.



### 3.3.3. PNPE06

En el caso del lobo PNPE06, como ya hemos comentado, ha habido problemas de funcionamiento del collar. Estos inconvenientes han afectado también a los mensajes recibidos, que solo han registrado las posiciones de actividad en las primeras semanas de funcionamiento del collar.

No obstante, con los datos que se han registrado podemos hacer una gráfica de actividad (Fig. 3.21). La actividad registrada para este ejemplar es alta en todas las franjas horarias, al menos los valores comparativos con el resto de ejemplares, presentando actividades combinadas en X e Y superiores a 10 en todos los casos. Entre las 10:00 y las 14:00 se registran los menores valores de actividad. Los valores máximos se presentan durante las horas nocturnas, especialmente a las 20:00. Aunque como ya hemos dicho, los valores de actividad registrados por este collar no son completos para todo el periodo.



**Figura 3.21.-** Representación de la actividad del ejemplar PNPE06 en periodos de 2 horas.

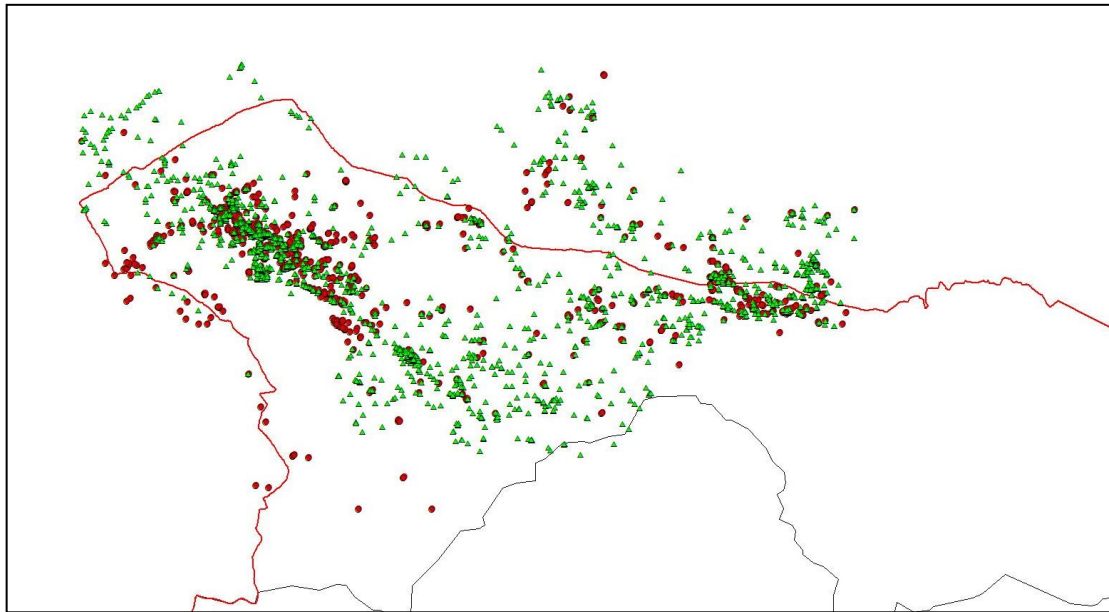


### **3.4. USO DEL ESPACIO EN DOS LOBOS DE LA MISMA MANADA**

El conocimiento sobre las relaciones intra-específicas dentro de una manada de lobos es limitado en la Península Ibérica. Como ya se explicó en el informe anterior, en el PNPE se ha llegado a dar el caso de tener dos lobos marcados simultáneamente y que pertenecían a la misma manada, solapándose durante un periodo de 3 meses (un total de 100 días entre el 21-10-10 y el 29-01-11) (Fig. 3.22). Se trataba de un ejemplar adulto macho (PNPE01) y un juvenil hembra (PNPE02) de ese mismo año. Los análisis genéticos de ambos ejemplares determinaron que su relación de parentesco era muy estrecha, aunque no se pudo determinar con exactitud si eran hermanos (de años diferentes, pero con los mismos padres) o si eran efectivamente padre e hija. No obstante, la inspección durante el manejo del ejemplar adulto indicaba que probablemente no se trataba del macho reproductor de la manada ese año, por lo que consideramos más probable que se tratase de hermanos de camadas diferentes.

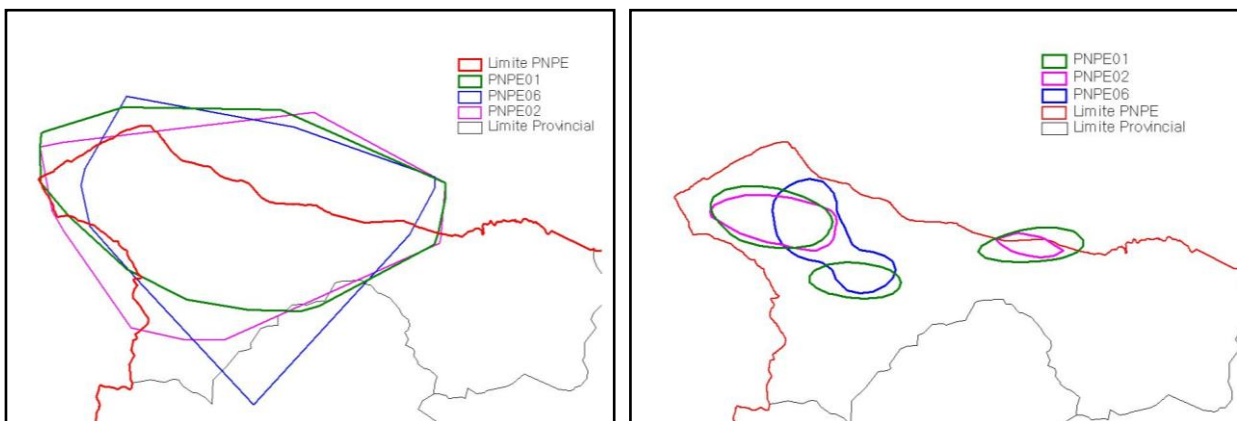
Esta situación nos brindó la ocasión de aumentar el conocimiento acerca de las relaciones sociales de dos ejemplares de una misma manada, del territorio que comparten y del tiempo que pasan juntos, así como obtener información que nos permita interpretar con mayor precisión los datos de seguimiento basados en el número de rastros que se detectan juntos en un área, como por ejemplo, las estimas correspondientes al tamaño de manada en invierno, al porcentaje de tiempo que pasan juntos, en qué momentos se desplazan juntos, etc.

Esta información se presentó ya en García *et al.*, (2013a) y no repetiremos aquí los análisis efectuados en dicho informe. No obstante, recordaremos las conclusiones obtenidas para mantener centralizada la información, aunque recomendamos consultar dicho informe para un mayor detalle. Además, realizaremos una nueva aproximación a esta cuestión, especialmente a las implicaciones que tiene a la hora de realizar censos en nieve y a las estimas poblacionales que de ellos se derivan.



**Figura 3.22.-** Imagen de todas las posiciones de PNPE01 (triángulos verdes) y PNPE02 (puntos rojos).

Además, tenemos el caso del ejemplar PNPE06, que pertenece a la misma manada que PNPE01 y PNPE02, aunque ha sido marcado en otra temporada de cría diferente. No obstante, vemos que el territorio de los 3 ejemplares es muy similar, con un gran solapamiento en los MCP de los 3 lobos incluso del área de mayor utilización, el Kernel del 50% (Fig. 3.23). De todos modos, a los efectos que pretendemos mostrar en este epígrafe, los datos de este ejemplar, no permiten añadir nueva información, por tratarse de temporadas de cría distintas, pero sí aportan información acerca de la estabilidad temporal del territorio de la manada de Lagos.



**Figura 3.23.-** Territorio de los lobos PNPE01, PNPE02 y PNPE06. A la izquierda MCP del 100%, a la derecha Kernel del 50%.

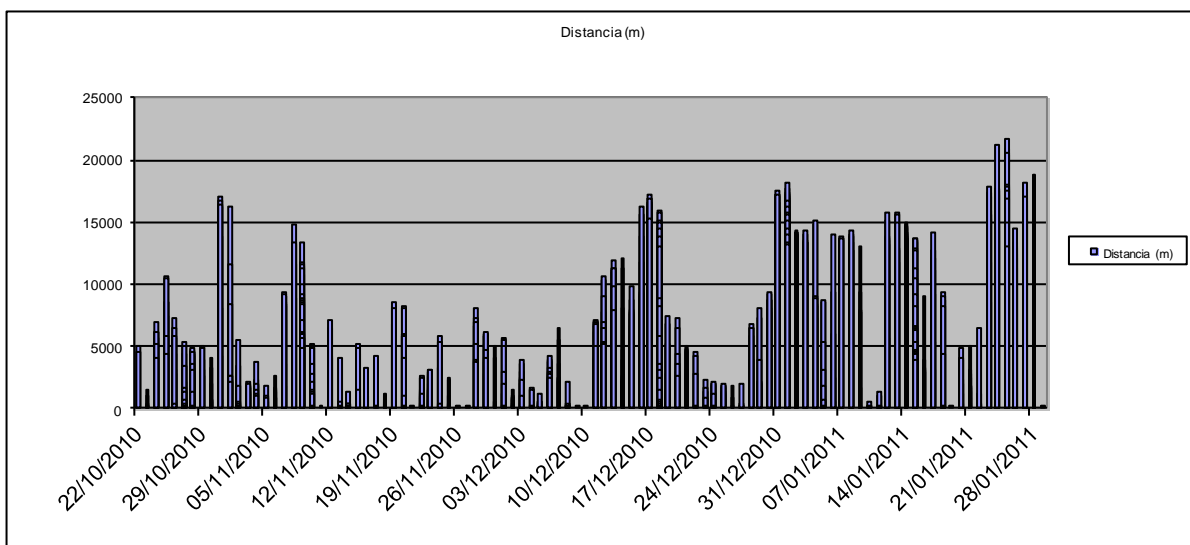


En cuanto a la coincidencia espacial y temporal de los ejemplares que estuvieron marcados simultáneamente y teniendo en cuenta los datos totales, de lo expuesto en García *et al.*, (2013a) se puede resumir que:

- Existió una gran coincidencia de las áreas de campeo de los ejemplares PNPE01 y PNPE02, tanto calculada como MCP (entre el 91,3 y el 86,1% de los territorios solapados), como el Kernel del 50% de las posiciones (entre el 50,7 y el 93,9%). Aunque el ejemplar adulto utiliza un área mayor que el juvenil.

- Este solapamiento de áreas de mayor utilización (Kernel del 50%) se vio reducido durante los meses de invierno, en los que el ejemplar juvenil empieza a hacer mayores movimientos, pasando de un 90% de su Kernel solapado con el del adulto a un 48%.

- Los lobos pasaron una gran parte de tiempo juntos en las primeras semanas. Estuvieron a menos de 500 m uno del otro en un 31% de las posiciones simultáneas totales. Además, si calculamos cuántos días han estado en algún momento a menos de 100 m, obtenemos que representa un 53% de los días en que estuvieron marcados al mismo tiempo. Sin embargo, este tiempo que pasan juntos fue en disminución a lo largo de los meses, pasando cada vez más tiempo separados y aumentando la distancia media entre los lobos en cada par de posiciones simultáneas (Fig. 3.24).



**Figura 3.24.-** Evolución de las distancias entre los ejemplares en el periodo de marcaje simultáneo.



- Teniendo en cuenta la distribución de las posiciones simultáneas por semanas y calculando cuántos días de cada una han estado juntos en algún momento (a menos de 250 m.), se observó que hay un periodo entre la 4<sup>o</sup> y la 7<sup>o</sup> semana de seguimiento simultáneo (de mediados de noviembre a mediados de diciembre) en que los lobos estaban juntos, en algún momento del día, más de 5 días a la semana. Sin embargo, posteriormente este valor disminuye, pasando a haber semanas en las que los lobos solo se “juntan” (según el mínimo de 250 metros) entre dos y 4 días a la semana. Este periodo coincide con el aumento en los valores medios de distancias entre ambos, pasando en esas semanas la distancia media entre los ejemplares a estar por encima de 5 km y llegando a valores de más de 10 y 11 km.

### **3.4.1.- IMPLICACIONES PARA LOS CENSOS EN NIEVE Y LAS ESTIMAS POBLACIONALES.**

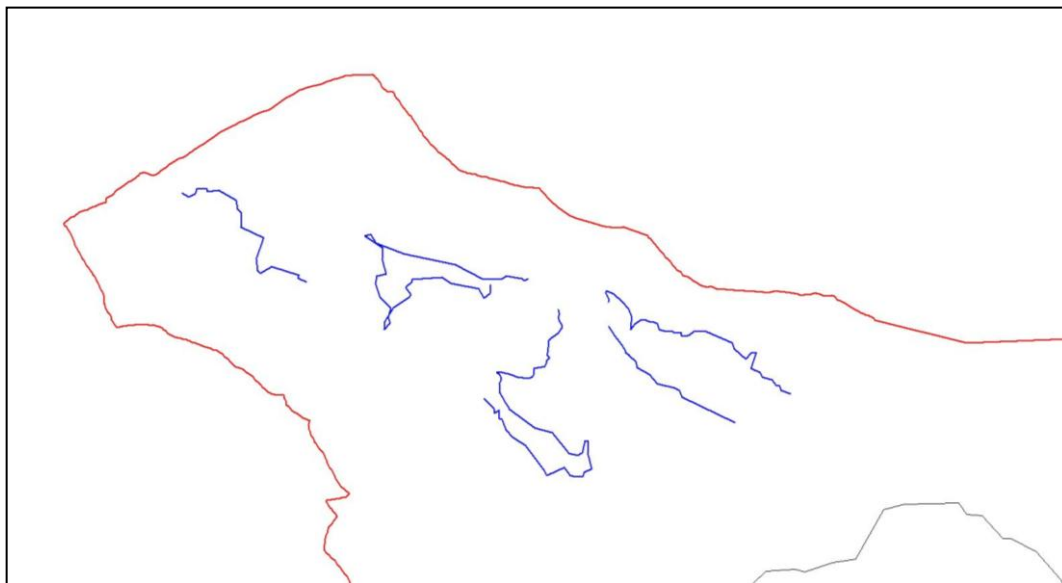
Estas semanas en las que los lobos pasaron juntos menos tiempo se corresponden con el mes de enero, que lamentablemente es el último mes en que ambos estuvieron marcados simultáneamente. Esto podría tener importantes implicaciones a la hora de realizar estimas de censos en nieve. Aunque se trata sólo de dos ejemplares y no es posible extrapolar al resto de la manada, esto puede darnos una idea de que la manada no siempre está completamente “cohesionada” en invierno, aún en una zona como Picos de Europa, donde hay nieve durante la mayor parte de ese periodo.

Para comprobar este posible efecto, realizamos una aproximación, en base a los datos GPS de los lobos marcados. Según la metodología de los censos en nieve, al realizar estos recorridos en una zona, podemos encontrar rastros de un número determinado de ejemplares que se mueven juntos en ese momento, pudiendo haber en la misma manada otros ejemplares que no están momentáneamente con el resto de ejemplares. Para intentar que este tipo de situaciones afecten lo menos posible a las estimas en nieve, se realizan varios recorridos simultáneos de forma coordinada en una zona, comparando los datos para evitar dobles conteos y estableciendo un número



mínimo de ejemplares que están presentes en un área determinada. Eso nos permite, por un lado, estimar el número mínimo de ejemplares en una zona, el número estimado teniendo en cuenta los posibles dobles conteos, es decir, conocer cuántos de los lobos de la manada están juntos en ese periodo concreto; y por otro, determinar el número máximo de lobos que van juntos en un desplazamiento.

Utilizando los datos de los desplazamientos reales de los ejemplares PNPE01 y PNPE02 desde finales de noviembre hasta y enero, realizamos una aproximación teórica a los posibles resultados de los censos en nieve. Tomamos los días en que los collares han recogido posiciones cada 30 minutos, de forma que podamos establecer las rutas seguidas por los lobos, de la forma más precisa posible. Teniendo en cuenta que la mayor parte de las veces los recorridos en nieve que se efectúan son los mismos o muy similares (Fig. 3.25) (en función de las condiciones de la nieve, accesibilidad y disponibilidad de personal), podemos saber para un día determinado si, habiendo hecho esos recorridos sobre nieve, se hubieran cortado los rastros de los lobos.

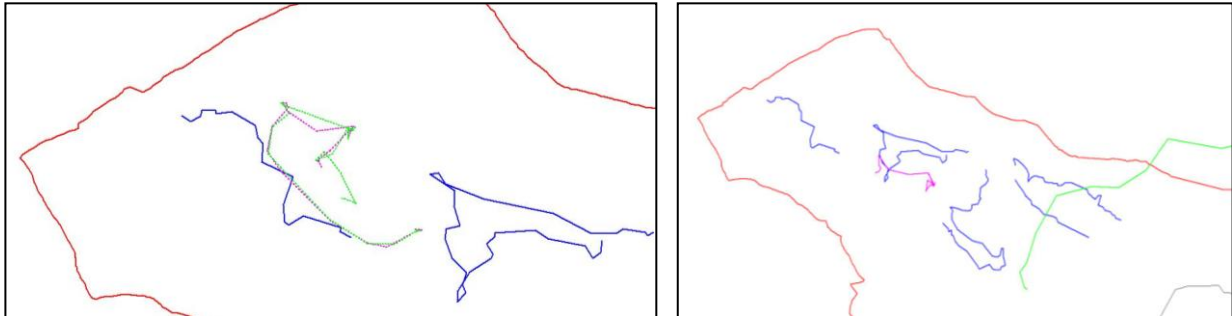


**Figura 3.25.-** Recorridos en nieve realizados habitualmente en la zona de Lagos.

Usando los datos disponibles sobre las localizaciones de los lobos en el periodo del año en el que se realizan los censos de nieve (invierno), podemos estimar si se hubiera detectado a uno solo de los ejemplares, a los dos en el mismo día y si viajaban realmente juntos en esa noche concreta antes de los censos. A modo de ejemplo, hay



momentos en los que se podrían haber detectado a ambos lobos en el mismo recorrido (Fig. 3.26), pero en otras ocasiones los lobos se detectan en recorridos diferentes, no viajando juntos (Fig. 3.27).



**Figuras 3.26 y 3.27.-** A la izquierda ejemplo de los dos lobos viajando juntos al mismo tiempo. A la derecha, ejemplo de censo que cortarían rastros de los dos ejemplares pero en recorridos diferentes (línea verde: ejemplar PNPE01; línea rosa: ejemplar PNPE02; línea azul: recorridos).

Uno de los recorridos (el más occidental) discurre por una zona de baja altitud (por debajo de los 900 m) y no siempre se ha realizado debido a la disponibilidad de nieve. Dada la particularidad de esta zona, consideraremos también cuál es la probabilidad de que cada lobo sólo se hubiera podido detectar en ese recorrido “bajo” y por lo tanto que no se hubiera podido detectar en caso de no hacerlo por haber poca nieve.

Para el ejemplar PNPE01, de todos los datos disponibles de desplazamientos en nieve, tenemos que hubiéramos detectado el rastro del ejemplar en condiciones de buena nieve (todos los recorridos realizados) en el 75,9% de las ocasiones. Sin embargo, en condiciones de nieve sólo en cotas altas y no poder realizar los recorridos de las zonas bajas, sólo lo hubiéramos detectado en el 55,2% de las ocasiones (Tabla 3.10)

**Tabla 3.10.-** Probabilidad de detección del ejemplar PNPE01 según la disponibilidad de nieve.

Nº Días	Prob. Detecc. cotas bajas con nieve	Prob. Detecc. cotas altas con nieve
29	75,9%	55,2

En el caso del lobo PNPE02 tenemos menos disponibilidad de datos de desplazamientos (Tabla 3.11). En este caso obtenemos unos resultados similares: en





condiciones de nieve en cotas bajas, en el 73,7% de las ocasiones se hubieran cortado los rastros, pero en condiciones de poca cobertura de nieve y sólo en cotas por encima de los 900 m, solo en el 57,9% de las ocasiones se hubieran cortado los rastro de este lobo.

**Tabla 3.11.-** Probabilidad de detección del ejemplar PNPE02 según la disponibilidad de nieve.

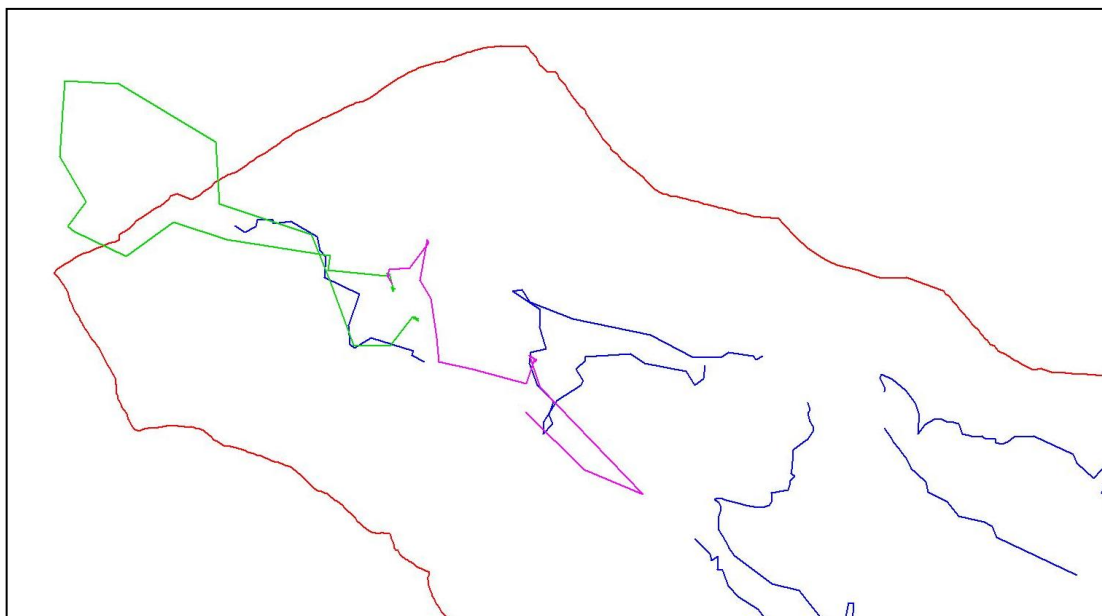
<b>Nº Días</b>	<b>Prob. Detecc. cotas bajas con nieve</b>	<b>Prob. Detecc. cotas altas con nieve</b>
19	73,7%	57,9

Para los datos de ambos ejemplares conjuntamente, tenemos que, en condiciones de nieve en cotas bajas, hay una probabilidad del 57,9% de detectar a ambos ejemplares en el mismo día, haciendo esa serie de recorridos pre-establecidos en la zona de Lagos. En condiciones de poca nieve (cotas altas), puede ocurrir que no se detecte a uno de los ejemplares pero sí al otro, de forma que la probabilidad de detectar a los dos lobos en el mismo día es de 31,6% (Tabla 3.12)

**Tabla 3.12.-** Probabilidad de detección de los ejemplares PNPE01 y PNPE02 según la disponibilidad de nieve.

<b>Nº Días</b>	<b>Prob. Detecc. Simultánea en cotas bajas con nieve</b>	<b>Prob. Detecc. Simultánea en cotas altas con nieve</b>
19	57,9%	31,6

De las ocasiones en las que se detectan a ambos lobos en el mismo día, teniendo en cuenta las condiciones más óptimas de nieve, éstos sólo se movían juntos en el mismo rastro en un 27,3% de las ocasiones en las que son detectados, encontrándose a los lobos en recorridos o en rastros diferentes en la mayor parte de los casos. De hecho y gracias a la precisión de los collares GPS y a la frecuencia de muestreo, con posiciones cada 30 minutos, hemos observado que hay ocasiones en las que los lobos empiezan o acaban el día muy próximos, en encames muy cercanos, pero sus desplazamientos no son a las mismas zonas (Fig. 3.28).



**Figura 3.28.-** Ejemplo de los dos lobos realizando encames en el mismo punto, pero moviéndose por separado durante la noche (línea verde: ejemplar PNPE01; línea rosa: ejemplar PNPE02; línea azul: recorridos).



### 3.5. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Aunque los datos ofrecidos son de gran interés, hay que recordar que, por el momento el tamaño de muestra es pequeño y está muy sesgado hacia juveniles en fase pre-dispersiva. Los trabajos que este mismo equipo viene desarrollando en Galicia en los últimos años, con casi 40 ejemplares marcados en varias manadas diferentes y decenas de miles de posiciones GPS recibidas, empiezan a ofrecer información sobre diversos aspectos de la ecología de los lobos en áreas humanizadas y su relación con diversas infraestructuras (Llaneza *et al.*, 2008 y 2011). En ese sentido, los datos de Picos de Europa pueden ser de gran utilidad para establecer una referencia comparativa, sobre cómo se comportan los lobos en áreas de montaña y con una gran carga ganadera (recordamos que estos lobos del PNPE son los primeros lobos marcados en el entorno de la Cordillera Cantábrica).

Se han realizado numerosos estudios que ofrecen información sobre el tamaño de los dominios vitales de los lobos en diferentes partes de la distribución mundial de la especie (revisado en Mech y Boitani, 2003). Aunque la estimación del tamaño del área de campeo depende del número de localizaciones, del tiempo total de marcaje, el periodo de estudio y el método utilizado para analizar la información, entre otros aspectos, las comparaciones entre diferentes trabajos son inevitables. Si comparamos los datos de las áreas vitales de los lobos con los de otros estudios, observamos que existe una enorme variabilidad en las áreas de campeo estimadas para los lobos a lo largo del mundo. En Norteamérica se han descrito territorios de entre 80 y 2.500 km<sup>2</sup>, llegando hasta los 6.500 km<sup>2</sup> (Mech y Cluff, 2011), mientras que en Europa las áreas de campeo descritas por Boitani (2000) son menores (entre 100 y 500 km<sup>2</sup>), aunque pueden llegar a más de 900 km<sup>2</sup> en la zona más septentrional (Jędrzejewski *et al.*, 2007). Según los datos disponibles para la Península Ibérica, los territorios también varían notablemente. Moreira (1992) estimó el área de campeo de dos hembras en el nordeste de Portugal entre 52,8 y 90,5 km<sup>2</sup>. En el norte de Zamora, Vilá (1993) estimó que el área de campeo estacional, para los lobos que presentaban un comportamiento más o menos estable en el mantenimiento de un dominio vital, era de 147,6 km<sup>2</sup>, mientras que para ejemplares divagantes o en dispersión era de 482,1 y 333,1 km<sup>2</sup>, respectivamente.



En Tierra de Campos (Castilla y León) el territorio medio de 3 machos y 6 hembras fue de 262 km<sup>2</sup> (Cortés y Blanco, 2003), aunque estos mismos autores señalan un rango entre 106 y 1.500 km<sup>2</sup> (Blanco y Cortés, 1999; Cortés, 2001; Cortés y Blanco, 2003). En el norte de Portugal, Roque *et al.*, (2001) estimaron el área de campeo de un lobo adulto en torno a 376 km<sup>2</sup>, mientras que Rio Mayor y Álvares (com. pers.) obtienen territorios para 9 animales marcados con GPS de entre 51 y 890 km<sup>2</sup>. En los trabajos desarrollados por nosotros desde 2006 en Galicia, en los que se han estudiado, entre otros aspectos, la ecología espacial de la especie, se han calculado áreas de campeo (considerando la totalidad del periodo de seguimiento y estimados como MCP del 100%) que variaron entre 51,3 y 1.028,6 km<sup>2</sup>, incluyendo en este rango tanto ejemplares integrados en manadas, como flotantes y dispersantes (Llaneza *et al.*, 2008; 2011; García *et al.*, 2012). Los datos para los lobos del PNPE se sitúan entre 72,2 y 237,4 km<sup>2</sup> (aunque se trata de 6 ejemplares, solo uno de ellos adulto en el momento del marcaje, y seguidos principalmente durante la época invernal). Durante el tiempo que estuvieron marcados ningún ejemplar llegó a dispersar fuera de su territorio. Por tanto, los datos de los lobos del PNPE están dentro de los rangos de lobos integrados en manadas.

En cuanto al periodo de marcaje de los lobos del PNPE, hemos de comentar que es un parámetro a considerar el tiempo en el que el lobo ha sido seguido, tanto en el número total de días como en qué fase de su ciclo vital se encuentra. La edad y el estatus de los ejemplares influyen en los territorios de los mismos. Los lobos jóvenes en sus primeros meses de vida (<8-9 meses, que coincide en su mayor parte con los ejemplares seguidos en este estudio) mantienen áreas de campeo reducidas, próximas al lugar de cría o a otros centros de actividad de la manada, aspecto ya demostrado en numerosos estudios (Blanco y Cortes, 2002; Mech y Boitani, 2003). Otros individuos subadultos (2-3 años) pueden presentar situaciones muy distintas, en función de ciertos factores individuales (sexo, edad, estatus social en la manada), su vinculación con la manada, disponibilidad de alimento, hábitat, molestias de origen antrópico, relaciones intraespecíficas, competencia, etc.

En cuanto a los desplazamientos diarios, aunque se sabe que los lobos son capaces de recorrer distancias de hasta 72 km en un día (Mech, 1966), por término medio estas distancias son menores. De este modo, se han descrito desplazamientos diarios medios de 14,4 km en Isle Royale en invierno (Mech, 1966), de 22,8 km en



Polonia (Okarma *et al.*, 1998) y 27,4 km en Italia (Ciucci *et al.*, 1997). En la Península Ibérica, los lobos machos marcados en el norte de Zamora por Vilá (1993) se desplazaron una media de 14 km/día, mientras que las hembras realizaron desplazamientos diarios ligeramente menores (11,8 Km). Los lobos del PNPE muestran unos valores algo más reducidos en esos desplazamientos medios, aunque hay que tener en cuenta nuevamente la edad de los ejemplares marcados.

Los patrones de actividad de los lobos son variables pero puede generalizarse a un patrón crepuscular-nocturno, incrementado la probabilidad de encontrar presas y disminuyendo la probabilidad de encuentros con seres humanos, entre otros factores (revisado en Packard, 2003, Teuherkauf 2009). Se ha descrito que los lobos que, a lo largo de la historia han estado menos expuestos a la interacción con los humanos, se muestran más confiados, realizando gran parte de su actividad durante el día (Peterson *et al.*, 1984), mientras que en las zonas en las que la persecución ha sido constante (como es el caso de la mayor parte de áreas de Europa), los lobos han desarrollado pautas de comportamiento dirigidas a evitar, en la medida de lo posible, los encuentros con las personas, adaptando sus ciclos de actividad para evitar las horas diurnas (Ciucci *et al.*, 1997; Vilà *et al.*, 1995). En poblaciones de Norteamérica se han descrito patrones de actividad nocturnos, aunque también hay trabajos en los que los lobos estaban activos en invierno durante el día o la noche indistintamente (Mech, 1970). El patrón de actividad descrito por Vilá (1993) para los lobos ibéricos fue nocturno bimodal, con dos picos de actividad durante la noche, aunque las hembras reproductoras parecieron tener un patrón de actividad más diurno.

Los resultados sobre la actividad de los lobos del PNPE coinciden con los de los lobos de Galicia, con unos patrones claramente nocturnos-crepusculares y periodos de actividad comprendidos habitualmente entre las 20:00 y las 8:00. No obstante, puede haber diferencias a nivel individual en función de su sexo, edad o estatus social, ya que no todos los lobos marcados muestran un comportamiento similar en relación a los periodos de actividad (Llaneza *et al.*, 2008 y 2011), pero el reducido tamaño muestral no ha permitido abordar este tipo de cuestiones.

Los lobos PNPE01 y PNPE02, que pertenecían a la misma manada, tuvieron unas áreas de campeo muy solapadas, estando a menos de 250 m el uno del otro en el 27% de las posiciones tomadas en el mismo momento (N total de posiciones = 1.935) lo



que supone que estuvieron juntos en algún momento el 57% de los días de marcaje simultáneo. Sin embargo, según transcurrieron las semanas los lobos pasaron cada vez menos tiempo juntos, aumentando el tiempo que pasaban separados a partir de mediados de diciembre. Aunque podría haber otras explicaciones, según algunos estudios (Demma y Mech, 2008; Palacios y Mech, 2011) al buscar comida de forma independiente, cada miembro de la manada puede visitar los lugares donde otro lobo ha matado alguna presa, de forma que, moviéndose por separado, pero manteniendo una asociación más laxa, se puede incrementar la oportunidad de encontrar diferentes fuentes de alimento. Por otro lado, tampoco debemos de olvidar que esta época del año se corresponde que la fase pre-dispersiva y pre-celo.

Como se sugiere a partir de los datos obtenidos con dos animales marcados simultáneamente en la misma manada, es necesario ahondar en esta cuestión para entender mejor las estimas que se realizan por censos en nieve en invierno. Hemos observado cómo no siempre es posible detectar a todos los integrantes de la manada de forma simultánea o viajando juntos en el mismo rastro. Esto puede tener importantes implicaciones en las estimas poblacionales basadas en el tamaño de la manada en invierno (García *et al.*, 2013b) dado que en ocasiones se contabilizan como integrantes de una manada en invierno, solo los datos de los lobos que están juntos en un mismo rastro, aunque como hemos visto, lobos de una misma manada no están en todos los momentos del día y de la noche moviéndose juntos, como es lógico.





## **USO DEL HÁBITAT**







## 4. USO DEL HÁBITAT

En este capítulo se aborda el uso del hábitat que hacen los lobos del PNPE a dos escalas diferentes (ver García *et al.*, 2013a). Por un lado, comprobamos la selección de hábitat que hacen en base al tipo de vegetación y, por otro, se definieron cuáles son las características de los lugares que los lobos utilizan como áreas de descanso-refugio (en adelante, encames). En el informe anterior se analizaron los datos de los lobos PNPE01, PNPE02 y PNPE03. En esta ocasión actualizamos los datos de los lobos PNPE04, PNPE05 y PNPE06 (en este último caso y dado que el collar dejó de funcionar sólo unas semanas antes de la fecha final de redacción de los informes, no disponemos de todos los análisis, que serán incluidos en una adenda posterior).

### 4.1. SELECCIÓN DE HABITAT

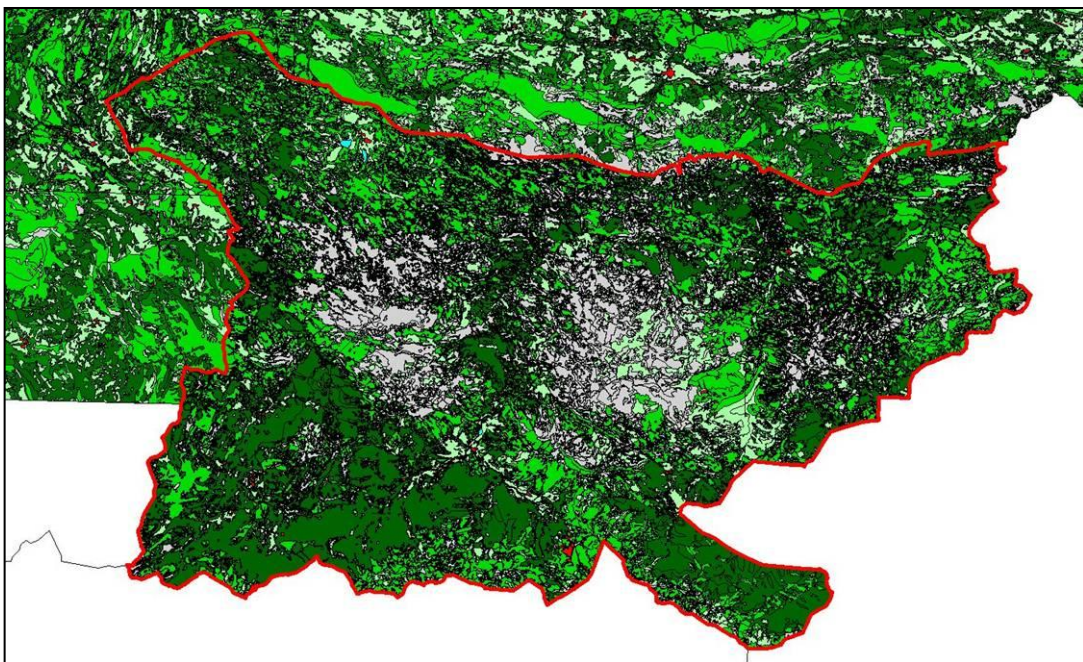
Uno de los parámetros sobre los que se pretende conocer y aumentar la información, con los datos de los lobos equipados con collares GPS-GSM, es el correspondiente al uso del hábitat que hacen los lobos del PNPE y su entorno. La disponibilidad de posiciones GPS, junto con unos detallados mapas de vegetación del PNPE y su entorno, posibilita que realicemos un estudio acerca de la selección de hábitat de los lobos. Este tipo de datos pueden ser de gran interés a la hora de establecer estrategias de gestión a largo plazo de la especie, o valorar los impactos que la alteración del paisaje pueda tener sobre las poblaciones de lobos.



### 4.1.1. METODOLOGÍA

Se utilizaron los datos de posiciones tomadas cada 2 horas, de forma que conseguimos tener un “muestreo” de los lobos regular en el tiempo para todo el periodo de estudio, evitando desviaciones de los datos debidas al efecto de las acumulaciones de posiciones de los días intensivos. Se comparó la disponibilidad de hábitat de cada tipo que tienen los lobos dentro de su área de campeo, con los datos de las posiciones de cada ejemplar, es decir, con el uso real que hacen los lobos de cada tipo de hábitat. De este modo, conoceremos si los lobos utilizan más o menos determinados tipos de hábitat según su disponibilidad.

Disponemos de una cartografía de vegetación, ofrecida por la Dirección del PNPE, en hojas 1:25.000 de la vertiente asturiana fuera del PNPE (Fig. 4.1) y de ortofotos digitales de alta calidad provenientes del Centro Nacional de Información Geográfica. Para los casos de los ejemplares PNPE03 y PNPE05, que realizaron algunos desplazamientos fuera del límite del PNPE, estos datos han debido de ser completados con la elaboración propia de capas de uso del suelo de estas áreas, manteniendo las mismas categorías del mapa de vegetación del PNPE.



**Figura 4.1.-** Imagen de la capa de vegetación del PNPE y la parte asturiana del mismo, facilitada por la Dirección del Parque Nacional.



La capa original ofrecida por el PNPE disponía de una clasificación en 24 clases de tipos de uso del suelo. Realizamos una transformación según criterios biológicos y en relación a la vulnerabilidad de los lobos (Llaneza *et al.*, 2012), pasando a clasificar los diferentes tipos de usos del suelo en las siguientes categorías:

- Bosque-Prebosque
- Matorral
- Pasto
- Abierto (incluye zonas de caliza, cultivos y áreas degradadas).
- Agua
- Urbano

Si tenemos en cuenta sólo la superficie del PNPE y en base a las categorías que hemos definido (modificando la capa original), la mayor parte de la superficie disponible en el PNPE estaría ocupada por matorral (Tabla 4.1), seguida por el bosque y por medios abiertos. Las categorías de urbano y agua están por debajo del 1% de la superficie considerada. Es posible que esta clasificación en base a la vegetación haga una cierta sobreestimación de la superficie de matorral, al considerar como “matorral” determinadas zonas de naturaleza caliza con vegetación de muy escaso porte.

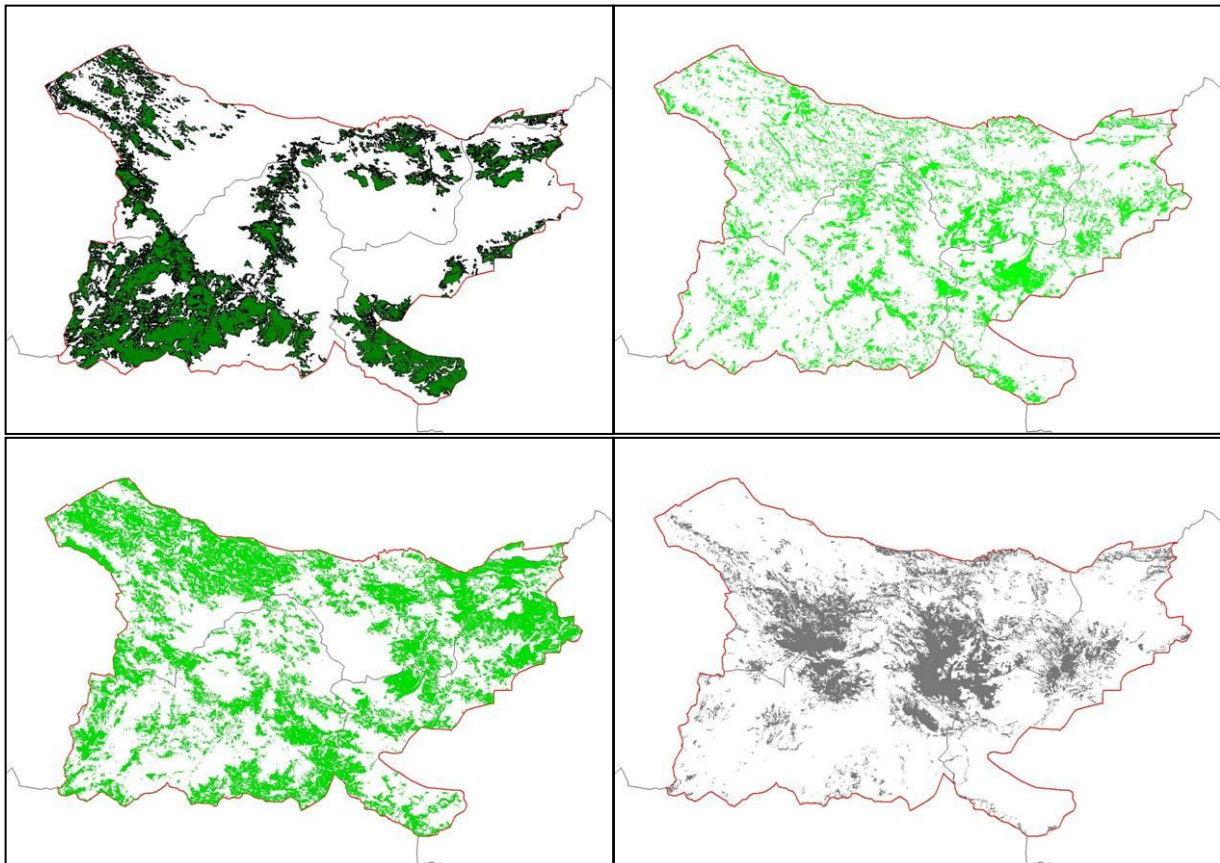
**Tabla 4.1.-** Categorías de usos del suelo en el PNPE modificado a partir de la capa GIS facilitada por el PNPE.

Agua	Urbano	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
0,08%	0,29%	26,79%	35,91%	20,09%	16,83%

Para los análisis de selección de hábitat se ha desechado la categoría “agua” por el bajo porcentaje que representa (un 0,18% en toda el área) y porque es un tipo de “hábitat” que no puede ser utilizado por los lobos. Tampoco se ha tenido en cuenta la categoría “urbano” (que representa núcleos urbanos y tramos de carreteras asfaltadas), ya que también representa un porcentaje total muy bajo dentro de las áreas de campeo de los lobos considerados (un 0,1%). La categoría “abierto” incluye las zonas calizas, graveras, etc. así como los matorrales bajos de alta montaña, que no tienen porte suficiente como para proporcionar refugio a los lobos, por lo que su vulnerabilidad sería



elevada en este tipo de hábitat. Las zonas de pasto, abundantes en algunas áreas del parque, tampoco proporcionan a los lobos refugio suficiente, pero hemos decidido mantener esta categoría por separado por ser preferentemente utilizada por el ganado. Los bosques y las zonas de matorral sí pueden proporcionar, en principio, refugio a los lobos. En la figura 4.2 representamos, para el PNPE la distribución de los 4 tipos principales de usos del suelo considerados.



**Figura 4.2.-** Distribución espacial en el PNPE de los 4 tipos de hábitats considerados. Arriba izquierda: Bosque; Arriba derecha: Pasto; Abajo izquierda: matorral; Abajo derecha: Caliza.

Para conocer el uso diferencial que los lobos hacen de cada tipo de hábitat se realizaron comparaciones del porcentaje de cada categoría presente dentro del territorio de los lobos (hábitat disponible), con el porcentaje real de posiciones de los lobos que están dentro de ese hábitat (hábitat utilizado), mediante la realización de un análisis composicional.



Realizamos los análisis, en primer lugar, según todas las posiciones de los lobos (tomadas cada 2 horas) y comparándolas con sus territorios, en tres niveles: para el MCP del 100% (que incluiría todo el territorio de los lobos en un sentido amplio); para el área Kernel del 90% (que reduce la muestra al espacio utilizado efectivamente por los lobos); y, por último, para el área Kernel del 50% (que implica en concreto a las áreas de mayor utilización por parte de los lobos).

Se realizaron los mismos análisis para una submuestra de los datos, según la actividad de los lobos. Por un lado, se tienen en cuenta sólo los puntos (tomados cada 2 horas) que se han utilizado para definir los encames de los lobos (posiciones que definen los lugares seleccionados por los lobos para descansar). Por otro lado, se han realizado los mismos análisis con los puntos en los que se considera que el ejemplar está en actividad. Para ello se tomaron los valores de actividad en ambos ejes (X e Y) y se consideró una posición de actividad cuando la suma de ambos valores era superior a 10. Este conjunto de datos (encames y actividad) se compararon los datos con el hábitat disponible en el MCP del 100% de cada ejemplar (Tabla 4.2).

**Tabla 4.2.-** Porcentaje de hábitat disponible en el MCP 100% de cada ejemplar.

Lobo	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
PNPE01	16,49	32,02	32,83	18,66
PNPE02	17,16	29,42	34,90	18,52
PNPE03	18,18	42,25	20,16	19,41
PNPE04	48,22	13,14	25,46	13,18
PNPE05	32,56	43,6	7,97	15,87
PNPE06	13,94	27,11	41,06	17,89

El uso que hicieron los lobos sobre los cuatro tipos de hábitat seleccionados (bosque, matorral, abierto y pasto) se evaluó estimando intervalos de confianza al 90% para las proporciones de localizaciones de cada lobo en cada tipo de hábitat y, posteriormente, determinando si dichos intervalos de confianza solaparon con las proporciones de cada tipo de hábitat disponible para cada lobo aplicando el estadístico Z de Bonferroni (Neu *et al.*, 1974). Mediante la aplicación de este procedimiento se obtiene una idea de si el uso de un determinado tipo de hábitat ocurrió con mayor o menor frecuencia de lo esperado según su disponibilidad (preferencia, evitación o “ausencia de selección”).





## 4.1.2. RESULTADOS

### 4.1.2.1. MCP 100%

Se obtiene una alta preferencia por el bosque ( $P < 0,0001$ ). Sin embargo, aunque según los análisis anteriores, se registraba una evitación de las áreas de matorral, en este caso, aumentando el tamaño muestral, no hay preferencia sobre el matorral, pero esta vez sí se detecta una evitación activa de los medios “abierto” ( $P < 0,001$ ) y “pasto” ( $P < 0,05$ ) (Tabla 4.3).

**Tabla 4.3.-** Selección de hábitat de los lobos según todas las posiciones del MCP 100%. Verde: selección positiva; Naranja y amarillo: selección negativa.

Lobo	MCP 100%	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
PNPE01	Disponible	16,49	32,02	32,83	18,66
	Usado	35,49	17,72	32,61	14,18
PNPE02	Disponible	17,16	29,42	34,90	18,52
	Usado	39,52	16,07	26,96	17,45
PNPE03	Disponible	18,18	42,25	20,16	19,41
	Usado	52,93	32,78	4,47	9,82
PNPE04	Disponible	48,22	13,14	25,46	13,18
	Usado	63,99	12,5	12,8	10,71
PNPE05	Disponible	32,56	43,6	7,97	15,87
	Usado	17,89	67,58	0,46	14,07
PNPE06	Disponible	13,94	27,11	41,06	17,89
	Usado	38,61	21,19	32,87	7,33

### 4.1.2.2. Área Kernel del 90%

Para el Kernel del 90% hay nuevamente una selección positiva del bosque ( $P < 0,0001$ ) y una evitación de medios abiertos ( $P < 0,0001$ ) (Tabla 4.4).



**Tabla 4.4.-** Selección de hábitat de los lobos según todas las posiciones del Kernel del 90%. Verde: selección positiva; Naranja: selección negativa.

Lobo	Kernel 90%	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
PNPE01	Disponible	14,43	27,98	42,13	15,46
	Usado	36,46	16,40	33,54	13,60
PNPE02	Disponible	16,50	27,59	40,56	15,35
	Usado	40,94	14,80	27,10	17,16
PNPE03	Disponible	22,56	42,7	20,37	14,38
	Usado	55,29	31,17	4,32	9,22
PNPE04	Disponible	50,41	11,1	30,94	7,56
	Usado	64,44	12,22	13,03	10,3
PNPE05	Disponible	29,77	47,65	0,27	22,31
	Usado	17,56	68,78	0	13,66
PNPE06	Disponible	15,76	27,21	42,07	14,96
	Usado	39,77	20,66	32,61	6,96

#### 4.1.2.3. Área Kernel del 50%

Para el área Kernel del 50% se obtienen los mismos resultados que para el Kernel del 90%: selección positiva del bosque ( $P < 0,0001$ ) y evitación de espacios abiertos ( $P < 0,001$ ) (Tabla 4.5).

**Tabla 4.5.-** Selección de hábitat de los lobos según todas las posiciones del Kernel del 50%. Verde: selección positiva; Naranja: selección negativa.

Lobo	Kernel 50%	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
PNPE01	Disponible	19,75	19,34	49,94	10,97
	Usado	47,20	11,28	29,99	11,53
PNPE02	Disponible	23,69	25,81	42,89	7,61
	Usado	48,50	11,00	26,40	14,10
PNPE03	Disponible	49,98	35,36	7,01	7,65
	Usado	62,28	28,3	3,09	6,33





PNPE04	Disponible	53,78	8,32	30,3	7,6
	Usado	71,39	4,86	13,25	10,5
PNPE05	Disponible	29,81	50,18	0,4	19,62
	Usado	17,7	68,55	0	13,75
PNPE06	Disponible	25,31	26,42	35,29	12,98
	Usado	54,34	16,12	24,17	5,37

#### 4.1.2.4. Encames

En la selección de hábitat utilizando los puntos de los encames (refugio-reposo), se obtiene, igualmente, una preferencia por el bosque ( $P < 0,0001$ ), así como una evitación de zonas abiertas ( $P < 0,0001$ ) y de pasto ( $P < 0,0001$ ) (Tabla 4.6).

**Tabla 4.6.-** Selección de hábitat de los lobos según todas las posiciones de los encames. Verde: selección positiva; Naranja y amarillo: selección negativa.

Lobo	Encames	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
PNPE01	Disponible	16,49	32,02	32,83	18,66
	Usado	42,07	14,45	39,09	4,39
PNPE02	Disponible	17,16	29,42	34,90	18,52
	Usado	51,33	10,05	26,19	12,43
PNPE03	Disponible	18,18	42,25	20,16	19,41
	Usado	63,03	29,09	5,3	2,58
PNPE04	Disponible	48,22	13,14	25,46	13,18
	Usado	78,92	10,29	9,31	1,47
PNPE05	Disponible	32,56	43,6	7,97	15,87
	Usado	11,9	80,95	0	7,14
PNPE06	Disponible	13,94	27,11	41,06	17,89
	Usado	49,22	20,31	29,3	1,17



#### 4.1.2.5. Actividad

Para los datos utilizando sólo los puntos de actividad, hemos de comentar que no han podido utilizarse los datos del ejemplar PNPE06, ya que, como comentamos anteriormente, no se dispone de suficientes datos de actividad para todas las posiciones. Con los datos de los nuevos lobos, obtenemos unas preferencias similares a García *et al.*, 2013a, obteniendo una preferencia por las zonas de bosque ( $P < 0,05$ ) y una evitación de medios abiertos ( $P < 0,05$ ) (Tabla 4.7).

**Tabla 4.7.-** Selección de hábitat de los lobos según todas las posiciones con actividad mayor a 10. Verde: selección positiva; Amarillo: selección negativa.

Lobo	Actividad	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
PNPE01	Disponible	16,49	32,02	32,83	18,66
	Usado	24,8	23,17	30,38	21,65
PNPE02	Disponible	17,16	29,42	34,90	18,52
	Usado	33,12	22,4	26,03	18,45
PNPE03	Disponible	18,18	42,25	20,16	19,41
	Usado	40,59	37,89	4,13	17,39
PNPE04	Disponible	48,22	13,14	25,46	13,18
	Usado	53,62	14,03	16,52	15,84
PNPE05	Disponible	32,56	43,6	7,97	15,87
	Usado	19,35	57,6	1,38	21,66

#### 4.1.2.6. Resumen de resultados

Los lobos seleccionan positivamente el hábitat forestal (Tabla 4.8), independientemente del tipo de análisis realizado (estimador utilizado para calcular el área de campeo) o de la submuestra de datos que se tenga en cuenta. En cuanto al matorral, aunque con los datos anteriores (3 lobos de dos manadas diferentes, García *et al.*, 2013a) parecía haber una evitación en casi todos los análisis, en esta ocasión y con



los nuevos datos no ha aparecido ni evitación ni preferencia por este tipo de hábitat. En cuanto a medios abiertos, hay una selección negativa significativa para todos los análisis, aunque menos para los puntos en actividad. En lo que se refiere al pasto, ha sido negativamente seleccionado para las posiciones de los encames (con un nivel de significación estadística muy elevado) y también negativamente pero con menor significación en el MCP del 100%.

**Tabla 4.8.-** Resumen de la selección de hábitat de los lobos según los diferentes análisis. (+++): selección positiva (P<0,0001); (+): selección positiva (P<0,05); (-): selección negativa (P<0,05); (--): selección negativa (P<0,001); (---): selección negativa (P<0,0001).

	Bosque	Matorral	Abierto	Pasto
<b>MCP 100%</b>	+++		--	-
<b>Kernel 90%</b>	+++		---	
<b>Kernel 50%</b>	+++		---	
<b>Encames</b>	+++		---	---
<b>Actividad</b>	+		-	

### 4.1.3. DISCUSIÓN

Al añadir a estos nuevos tres ejemplares se confirma en primer lugar una fuerte selección de los hábitats forestales, en todos los casos e independientemente del tipo de análisis realizado. Parece haber una evitación activa de los diferentes medios abiertos (zonas peladas de caliza), así como una evitación de las zonas de pastos en algunos de los casos.

En cuanto a la valoración de este resultado, hemos de comentar que los análisis anteriores se realizaron con solo tres ejemplares de dos manadas de la zona norte del PNPE. En esta zona el porcentaje de bosque disponible (entre 16 y 18% según el territorio de cada ejemplar) es menor que para la media de todo el parque (26,79%). Sin embargo, al añadir nuevos ejemplares, dos de ellos de la zona centro y sur del PNPE, con disponibilidades de bosque mayores (hasta el 48,22% en un caso), se ha mantenido una fuerte selección de las zonas de bosque. Aunque hay que tener en cuenta que los



nuevos ejemplares considerados han sido cachorros del año y suelen permanecer bastante tiempo en los centros de reunión. Estos centros de reunión de las manadas se caracterizan en los entornos de la Península Ibérica por la presencia de zonas de alta cobertura vegetal (Llaneza *et al.*, 2013). Para aumentar el conocimiento del uso real que los lobos del PNPE hacen de su entorno, de cara al futuro convendría obtener más datos de ejemplares adultos fuera de la época de cría.

Como ya hemos comentado, la naturaleza de la capa de vegetación utilizada, es posible que tienda a sobreestimar las áreas de matorral, al incluir como superficie de matorral áreas predominantemente calizas con matorral de bajo porte. Hemos tratado de reducir este efecto, considerando a estas zonas de matorral bajo en áreas calizas como zonas sin cobertura.

De todos modos e independientemente de lo expuesto, según los datos, las posiciones de los lobos observadas en zonas de bosque representan un alto porcentaje (promedio de todos los análisis 43,87%, rango 11,9% - 78,9%), lo que sugiere una selección positiva hacia estructuras del paisaje que proporcionan refugio para la especie, particularmente importante en el PNPE en su parte norte donde los parches de bosque son más limitados. Se vuelve a poner de relevancia la importancia del refugio para la especie (Llaneza *et al.*, 2012), influyendo sobre su presencia y persistencia a largo plazo, así como la potencial vulnerabilidad de lobos en el área. La presencia de bosque fue también una de las variables seleccionadas en uno de los modelos de selección de lugares de cría presentado en García *et al.* (2010a), aunque el mismo modelo realizado posteriormente con más datos (García *et al.*, 2013b), el bosque dejó de ser una variable positivamente seleccionada. No obstante, y en concordancia con lo aquí obtenido, los lobos seleccionaron para criar áreas con bajo porcentaje de: i) pastos, ii) cultivos y iii) zonas sin cobertura vegetal. Esto es comprensible si tenemos en cuenta que en estos medios los lobos pueden ser más vulnerables a la persecución humana, por lo que prefieren áreas que les ofrezcan un cierto grado de protección (Llaneza *et al.*, 2012).

En cuanto al matorral y a diferencia de lo que se presentaba en el estudio anterior, no parece haber una selección, ni positiva ni negativa. Esto puede ser comprendido debido a que, si bien suele ser un hábitat positivamente seleccionado por los lobos en otros estudios (Llaneza *et al.*, 2008; 2011 y 2013) es posible que la propia naturaleza de la capa de usos del suelo, que agrupa las categorías por comunidades



vegetales sin hacer diferenciaciones en cuanto al porte o altura de dichos matorrales, no permita obtener resultados más claros.

Por último, hay que tener en cuenta otros factores que pueden influir en los resultados observados, como por ejemplo la disponibilidad de fuentes de alimento. La mayor parte de animales de los que se alimenta el lobo, fundamentalmente cérvidos y jabalí en el PNPE (Llaneza *et al.*, 2008; García *et al.*, 2010b; Llaneza y García, 2013), usan las zonas de bosque y matorrales altos como refugio. Mientras que las especies de ganado doméstico, que aparecen con menos frecuencia en la dieta, suelen encontrarse en pastizales.



## 4.2. ZONAS DE REFUGIO-REPOSO

El objetivo de este apartado es comprobar cuáles son las características de la vegetación y del paisaje que reúnen las zonas que seleccionan los lobos como lugares de refugio-reposo (a los que llamaremos encames).

### 4.2.1. PROCEDIMIENTO

Se utilizó la información de los ejemplares PNPE01, PNPE02, PNPE03, PNPE04 y PNPE05. En primer lugar, se analizan las distancias entre localizaciones consecutivas, de modo que se definen como encames a los grupos de posiciones en un intervalo de tiempo mínimo de más de cinco horas, en los que la distancia entre localizaciones fuera igual o menor de 30 m. (Fig. 4.3). Hay que tener en cuenta que, aún estando el lobo exactamente en un mismo punto, el margen de error del GPS puede situar las posiciones del animal ligeramente desplazado entre unas localizaciones y otras, y que tal error puede entrar dentro del rango de los 30 m. También es posible que el animal se desplazara unos metros, pero dentro de ese rango consideramos igualmente un lugar de reposo-refugio. Se calcula la media aritmética entre las coordenadas de estos puntos como el lugar más probable del encame.



**Figura 4.3.-** Localización de los puntos que se seleccionan para determinar un punto de reposo-refugio.



Una vez definidos todos los puntos de encame, se seleccionan al azar un mínimo de 30 encames para cada lobo (aunque según el ejemplar puede haber algún caso en que no haya 30 puntos que cumplan dichas condiciones, por lo que se toman el total de los disponibles). Por otro lado, dentro del área de campeo de cada individuo (tomada como MCP), se seleccionan un número equivalente de puntos aleatorios para establecer comparaciones. En la tabla 4.9 se puede ver el tamaño muestral tanto de puntos de refugio-reposo (n=153) como de los puntos aleatorios (177) correspondientes a cada ejemplar y que se usaron para los análisis estadísticos.

**Tabla 4.9.-** Número de puntos de reposo-refugio y puntos aleatorios caracterizados para cada uno de lobos equipados con collar.

<b>Lobo</b>	<b>Encames</b>	<b>Aleatorios</b>
PNPE01	36	36
PNPE02	33	36
PNPE03	34	34
PNPE04	27	35
PNPE05	23	36
<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>177</b>

Cada punto (tanto encames como aleatorios) es caracterizado en función de una serie de variables ambientales que se miden a partir del análisis de ortofotos digitales y de Sistemas de Información Geográfica (utilizando el mapa de vegetación y otras capas proporcionadas por la Dirección del PNPE). En cuanto a la vegetación se toma para cada punto las diferentes variables en un radio de 25 metros.

Las variables analizadas para caracterizar los puntos muestreados fueron las siguientes:

***Distancia a pista 1 (DistPista1):*** Distancia (m) del punto seleccionado a la pista más cercana, independientemente del uso y dimensiones de la misma.

***Distancia a pista 2 (DistPista2):*** Distancia (m) a la pista más cercana, incluyendo solamente pistas con una anchura mínima que permita el paso de un vehículo en cada sentido, y sin indicios de abandono o tráfico limitado (vegetación en el centro, etc.).



***Distancia a carreteras 1 (DistCarret1):*** Distancia (m) a la carretera asfaltada más cercana.

***Distancia a carreteras 2 (DistCarret2):*** Distancia (m) a la carretera asfaltada importante (con un volumen importante y constante de tráfico) más cercana.

***Distancia a núcleo 1 (DistNuc1):*** Distancia (m) al núcleo habitado más cercano, independientemente del número de edificios.

***Distancia a núcleo 2 (DistNuc2):*** Distancia (m) al núcleo habitado más cercano, formado por un mínimo de cinco edificios.

***Distancia al agua permanente (DistAgPerm):*** Distancia (m) al punto o curso de agua permanente más cercano.

***Distancia al borde de la tesela (DistBordeTes):*** Distancia (m) al borde de la tesela de vegetación en la que se encuentra.

***Tamaño de la tesela (TamTesela):*** Tamaño (ha) de la tesela en la que se encuentra el punto seleccionado.

***Pendiente (Pendiente):*** Pendiente del terreno en el punto seleccionado.

***Altitud (Altitud):*** Altitud (metros sobre el nivel del mar) a la que se encuentra el punto seleccionado.

***Cobertura de copas (por\_copas):*** Porcentaje de cobertura de copas del estrato arbóreo en un radio de 25 metros.

***Proporción sin cobertura (por\_sincob):*** Porcentaje de suelo sin vegetación en un radio de 25 metros.

***Proporción con cobertura baja (por\_cobbaj):*** Porcentaje de vegetación herbácea o arbustiva menor de 50 cm. de altura en un radio de 25 metros.

***Proporción con cobertura alta (por\_cobalt):*** Porcentaje de estrato herbáceo o arbustivo mayor de 50 cm. de altura en un radio de 25 metros.





Se procedió a eliminar variables equivalentes y muy correlacionadas con el objetivo de reducir la multi-colinealidad en los análisis. Se utilizó para ello el método del factor de inflación de la varianza. Así, de las 15 variables calculadas, se seleccionaron finalmente 9: *DistPista1*, *DistCarret2*, *DistNuc2*, *DistAguaPerm*, *DistBordeTes*, *Pendiente*, *Altitud*, *Copas* y *CobertAlta*.

Para caracterizar los encames de los lobos en el PNPE se construyó un modelo lineal generalizado mixto (distribución de errores binomial y función de enlace logit) con estos 9 predictores y se procedió a realizar el método de pasos hacia atrás, eliminando variables no significativas hasta obtener un modelo que contenía solamente predictores significativos. Dado que se utilizaron datos de 5 lobos para este análisis y, que, de cada ejemplar, se utilizaron varios puntos de encames y aleatorios, se incluyó la identidad del ejemplar como factor aleatorio en los modelos. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa R y el paquete “lme4” (Bates, 2010; R Core Team, 2014).

## **4.2.2. RESULTADOS**

De los nueve predictores seleccionados en una primera fase, seis resultaron finalmente seleccionados significativamente (Tabla 4.10). Por un lado, el efecto de las distancias a pistas y a núcleos de población nos indica que los lobos eligen para encamar lugares alejados de las pistas principales y de los núcleos de población. En este caso obtenemos un efecto no esperado de las carreteras, y es que los lobos parecen localizar menos encames en zonas muy alejadas de las carreteras. Esto puede explicarse fácilmente por la distribución de las carreteras en relación al PNPE y su orografía, de modo que las zonas del PNPE más alejadas de las carreteras, son las de los picos calizos más inaccesibles, que por otro lado tienen unas características que los lobos seleccionan negativamente: una alta pendiente y una baja cobertura vegetal. En cuanto a la pendiente, este es un efecto lógico, si tenemos en cuenta que en el PNPE hay zonas de muy altas pendientes, cuyas características (falta de vegetación) no son favorables para los encames de los lobos. Por otro lado, la necesidad de cobertura vegetal alta es un



hecho puesto de manifiesto, en otros estudios (Llaneza *et al.*, 2008, 2011, 2013). Por último, encontramos también un efecto de la disponibilidad de agua, de modo que parece que los lobos eligen para encamar zonas más alejadas de puntos de agua permanente. En este caso puede estar ocurriendo un efecto parecido al de las carreteras. Dada la orografía del PNPE con zonas de alta montaña con áreas calizas y de baja disponibilidad de sitios para los encames, y áreas bajas de cursos fluviales cercanas a pueblos y carreteras con frecuentación humana, es posible que los lobos seleccionen áreas relativamente alejadas (o al menos a cierta distancia) de los cursos principales de agua. No obstante, tenemos que tener en cuenta que las pequeñas surgencias de agua, fuentes, abrevaderos o arroyos de pequeño caudal, no aparecen en las capas geográficas suministradas por el PNPE, lo que puede haber contribuido a la aparición de este efecto.

**Tabla 4.10.-** Resultado del conjunto de los datos de encames.

	$\beta$	sd	P
<b>(Intercepto)</b>	-2,19	0,52	***
<i>DistPista1</i>	0,0003	0,0001	*
<i>DistCarret2</i>	-0,0003	0,0001	**
<i>DistNuc2</i>	0,0005	0,0001	***
<i>DistAguaPerm</i>	0,001	0,0004	**
<i>Pendiente</i>	-0,037	0,012	**
<i>CobertAlta</i>	0,281	0,0446	***

\*\*\*:  $p < 0,0001$ ; \*\*:  $p < 0,001$ ; \*:  $p < 0,01$ .

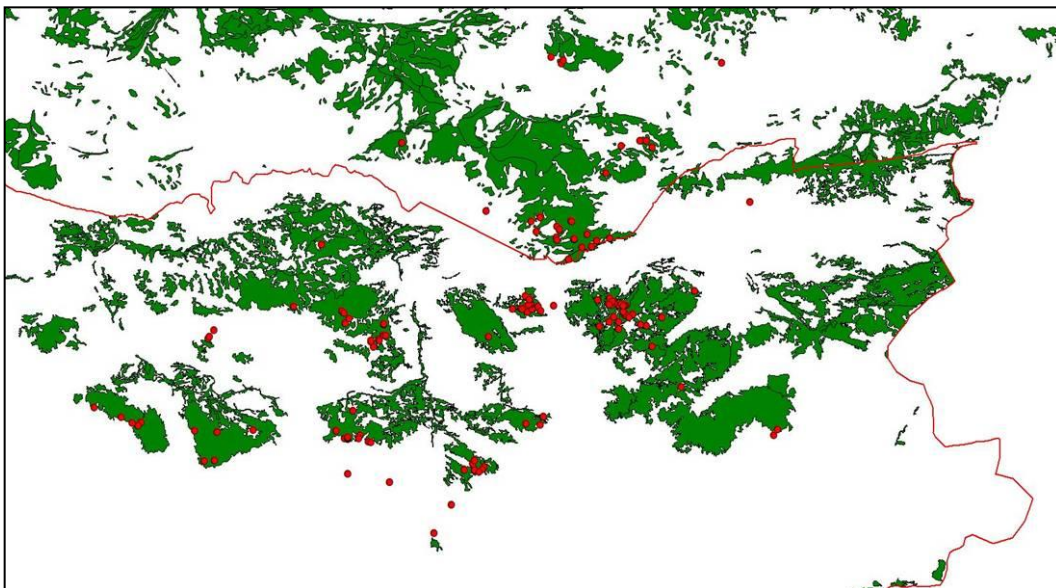
### 4.2.3. DISCUSIÓN

En zonas como la Península Ibérica, donde existe una gran persecución humana hacia el lobo y la antropización del medio puede llegar a ser elevada, los lugares de reposo-refugio elegidos por los lobos deben proporcionar un cierto nivel de seguridad y protección, permitiéndoles pasar desapercibidos. De forma general, los lobos están adaptados a usar grandes áreas de campeo y su principal estrategia de supervivencia se basa en la capacidad de inspeccionar grandes extensiones de terreno durante sus desplazamientos en búsqueda de alimento (Jedrzejewski *et al.*, 2001; Mech y Boitani,



2003), lo que puede incluir en ocasiones áreas de peor calidad o donde los lobos pueden ser más vulnerables. Partiendo de la base de que los lugares de reposo-refugio deben ser aquellos en los que el animal se encuentra seguro frente a posibles peligros, la selección de estos lugares que reúnan determinadas características de protección, constituye sin duda una ventaja que incrementa la probabilidad de supervivencia de los lobos. Los resultados obtenidos en nuestra área de estudio podrían responder a una segregación espacial de los lobos respecto a los humanos en la selección de los lugares de encame, encaminada a disminuir su vulnerabilidad, ya que se han seleccionado para los encames algunas variables relacionadas con la cobertura vegetal y la distancia a pistas y poblaciones humanas.

La variable “*cobertura\_alta*”, referida a la vegetación arbustiva mayor de 50 centímetros de altura, ha sido positivamente seleccionada por el modelo, de hecho y a modo de ejemplo, si representamos el total de encames del ejemplar PNPE03 junto con las manchas de bosque (según la capa de vegetación del PNPE), vemos que la mayor parte de los encames se corresponden con zonas de bosque (Fig. 4.4). La importancia de la cobertura vegetal en la selección de los lugares de encame ha sido constatada también en Galicia (Llaneza *et al.*, 2008, 2011 y 2013) y es también una variable seleccionada positivamente en el epígrafe de uso del hábitat. La vegetación con una cobertura adecuada impide la detección de los lobos de forma visual incluso a distancias cortas.



**Figura 4.4.-** Encames del ejemplar PNPE03 y manchas de bosque según la capa del PNPE (en rojo el límite del PNPE).



Por otro lado, en zonas como el PNPE donde la persecución ha sido elevada desde hace siglos, el hecho de que los lobos seleccionen lugares de refugio-reposo más resguardados y alejados de las pistas más transitadas y las poblaciones humanas, respondería a una adaptación que permite a los lobos minimizar el contacto con los humanos y ser así menos vulnerables. Los lobos se encuentran más inseguros en las cercanías de lugares transitados, aspecto que también ha sido constatado, por ejemplo, en Finlandia donde se ha visto que los lobos evitan la proximidad de las carreteras más frecuentadas (Kaarinen *et al.*, 2005). Aunque hemos visto que nuestro modelo hace una selección negativa hacia la distancia a carreteras, ya hemos comentado que esto podría deberse a la distribución geográfica de las carreteras dentro del PNPE, la orografía del terreno, y la distribución de las áreas de hábitat óptimo para los lobos, de modo que las zonas realmente más alejadas de las carreteras, tienen poca cobertura vegetal.

En condiciones en las que la probabilidad de encuentro con personas es muy baja, los lobos siguen patrones de comportamiento diferentes. En el trabajo de Theuerkauf *et al.*, (2003) se constató que los lobos en el Parque Nacional de Bialowieza (Polonia), espacio protegido y con escasas molestias derivadas de la actividad humana, no usan para descansar-refugiarse lugares más alejados de las estructuras humanas ni con vegetación más densa que los puntos aleatorios.

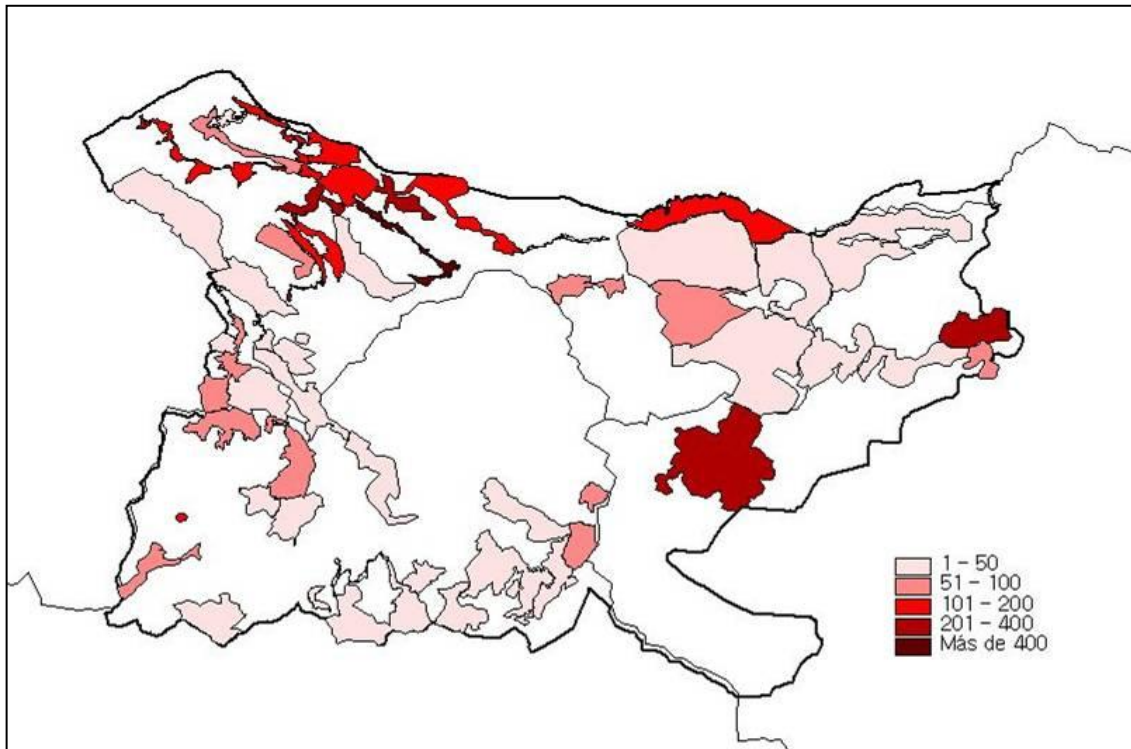
Las carreteras y pistas transitadas pueden condicionar los movimientos y la disposición de las manadas de los lobos (Mech *et al.*, 1988; Thurber *et al.*, 1994; Mladenoff *et al.*, 1995). En estudios realizados en otros países (Norteamérica principalmente) las carreteras resultaron un factor limitante importante para la distribución del lobo (Thiel, 1985; Thurber *et al.*, 1994). Sin embargo, en otros estudios se constata que en ocasiones pueden soportar densidades de carreteras superiores a los valores predichos anteriormente (Merrill, 2000; Dennehy *et al.*, 2013), mostrando la adaptabilidad de la especie. De hecho, se ha constatado que los lobos del noroeste ibérico son capaces de mantenerse en zonas altamente humanizadas con umbrales de densidad de carreteras, densidad humana y densidad de asentamientos más altos que los descritos en la literatura científica en otras regiones de la distribución mundial de la especie (Llaneza *et al.*, 2012).



### **4.3. USO DEL TERRITORIO DE LOS LOBOS EN RELACIÓN A LA ABUNDANCIA DE GANADO**

En García *et al.*, (2013a) se estudio la posible relación entre las posiciones de los lobos durante sus periodos de actividad nocturna con la presencia y abundancia de ganado. Esa primera aproximación se realizó teniendo sólo los datos de dos de los lobos, debido a que el otro ejemplar (PNPE02) era un cachorro en el momento de su marcaje y solo fue seguido durante los meses de invierno, en los que apenas hay ganado en las zonas altas del entorno de la manada de Lagos.

En ese epígrafe se utilizaron, por un lado parte de los datos de los conteos de ganado realizados en 2010 para el informe “*Manejo de fauna en el Parque Nacional de los Picos de Europa. Años 2009-2010*” (Fig. 4.5) y por otro, se utilizaron las posiciones de los lobos cada 2 horas, para evitar artefactos debidos a los días con programación de "intensivo". Además, y dado que los lobos durante el día permanecen prácticamente inactivos en las zonas de reposo-refugio, se utilizaron solo las posiciones entre las 18:00 y las 8:00 horas.



**Figura 4.5.-** Parcelas de conteo de ganado y densidad de cabezas de ganado totales/1 km<sup>2</sup>.

Por otra parte y debido a la marcada estacionalidad que tiene el manejo del ganado en el PNPE, se tomaron las posiciones de los lobos en los periodos en los que pudiera haber habido contacto con el ganado en el campo. En el caso de la zona de Lagos se utilizaron los datos hasta el hasta el 30 de noviembre, momento en que ya apenas hay ganado en las zonas altas del PNPE. No se tuvieron en cuenta las posiciones del ejemplar PNPE02 ya que se trataba de un ejemplar cachorro del año que estuvo marcado principalmente en otoño e invierno, momentos en que no hay apenas ganado en las zonas altas del PNPE. En el caso de PNPE03 y dado que su área de campeo incluye zonas con gran densidad de ganado menor, que permanece cerca de los pueblos disponible (aunque en menor medida) también en invierno, se realizaron dos análisis, uno con datos de todo el periodo y otro excluyendo el periodo en el que hay menos ganado en las zonas altas (entre diciembre y abril).



Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto acerca del tipo de datos utilizados para este análisis, a la hora de intentar actualizar este apartado con los datos de los nuevos lobos, nos encontramos con que ninguno de los ejemplares cumple las condiciones del análisis.

Los lobos PNPE04 y PNPE05 fueron marcados justo al final de la temporada de pastos y apenas realizaron desplazamientos grandes durante ese tiempo. Por otro lado, el ejemplar PNPE06 también se marcó al final de la temporada de pastos, y aunque estuvo marcado durante varios meses, el periodo de marcaje finalizó prácticamente cuando empezaba la nueva temporada de pastos, además de que apenas hay datos en algunos meses.

Por lo tanto en este apartado y a fin de mantener la integridad de los resultados de seguimiento GPS de los lobos del PNPE, recordaremos aquí brevemente los resultados del anterior análisis.

La hipótesis que se pretendía comprobar es si los lobos permanecían más tiempo (inferido en función del número de posiciones) en áreas del PNPE donde hay más densidad de ganado.

Calculamos la densidad de ganado en cada parcela de conteo según los datos del informe “*Manejo de fauna en el Parque Nacional de los Picos de Europa. Años 2009-2010*”. Utilizando la selección de las posiciones de los lobos que hemos comentado antes, calculamos el número de posiciones de los lobos en un entorno de 250 m de las parcelas de conteo de ganado y calculamos, mediante el test de correlación de Spearman ( $r_s$ ), si existe correlación entre la densidad de ganado (tanto para cada especie de ganado por separado como para el conjunto de cabezas totales) y la “densidad” de puntos del lobo en cada parcela.

No se obtuvo ninguna correlación entre las posiciones de los lobos comprendidas entre las 18:00 y 08:00 h (periodos de actividad) dentro de las parcelas de conteo de ganado y la densidad de cabezas de ganado que estas parcelas contienen, tanto para cada tipo de ganado por separado como para el cómputo total de cabezas.

De este modo y aunque a priori se podría esperar que la distribución del ganado en verano, como presa potencial para los lobos, condicionase los desplazamientos de



éstos, de la misma forma que otros estudios describen que los territorios de los lobos están condicionados, entre otros factores, por la disponibilidad de alimento (Mech y Boitani, 2003). Hay dos factores principales que pueden explicar estos resultados. Por un lado, los lobos del PNPE, aunque consumen ganado (especialmente en verano), se alimentan preferentemente de presas silvestres (Llaneza *et al.*, 2008; García *et al.*, 2010b; Llaneza y García, 2013). Por otro lado, las altas cargas ganaderas del PNPE (según los datos de los censos para 2013, más de 15.000 cabezas de ganado solo en la parte asturiana del Parque), hacen que, probablemente, los lobos apenas deban desplazarse para encontrar posibles presas entre las especies domésticas.

Si además tenemos en cuenta que, conforme a los datos obtenidos de los collares GPS, los lobos hacen una selección positiva de las zonas de bosque en el PNPE y su entorno, y que generalmente estas zonas son menos frecuentadas por el ganado, que prefiere zonas abiertas con abundantes pastos, en esas circunstancias es razonable que no se haya encontrado una correlación entre las posiciones de los lobos, estimadas de esta forma y la densidad de ganado en las parcelas de conteo.

De este modo entendemos que, aunque el lobo incluye en su dieta el ganado, es probable que no precise realizar grandes desplazamientos ni frecuentar habitualmente las zonas de mayor carga ganadera, para tener acceso a su alimento, dada la amplísima disponibilidad de ganado.

No obstante, estos datos son provisionales y hay que recordar que se trata de pocos ejemplares estudiados, cabe la posibilidad de que otro tipo de estudios, con otra programación distinta de los collares o del diseño de los análisis, ofrezcan resultados diferentes.







## **BIBLIOGRAFÍA**





## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Bates, D. M. 2010. lme4: Mixed-effects modeling with R. URL <http://lme4.r-forge.r-project.org/book>.
- Blanco, J. C. y Y. Cortés. 1999. *Estudio para la gestión del lobo en hábitats fragmentados por autovías*. Junta de Castilla y León, Valladolid. Informe inédito.
- Blanco, J. C. y Y. Cortés. 2002. *Ecología, censos, percepción y evolución del lobo en España: análisis de un conflicto*. SECEM, Málaga. 176 pp.
- Boitani, L. 2000. *Action Plan for the Conservation of the Wolves (Canis lupus) in Europe*. Council of Europe. Estrasburgo. 86 pp.
- Burt, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *J. Mamm.* 24, 346–352.
- Ciucci, P., L. Boitani, F. Francisci y G. Andreoli. 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology*, 243: 803-819.
- Cortés, Y. 2001. *Ecología y conservación del lobo (Canis lupus) en medios agrícolas*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Cortés, Y. y J. C. Blanco. 2003. Habitat use by wolves in a humanized area of north-central Spain. *World Wolf Congress 2003*, Banff, Alberta.
- Demma, D. J. y L. D. Mech. 2008. Wolf use of summer territory in northeastern Minnesota. *Journal of Wildlife Management* 73:380-384.



- Dennehy, E., L. Llana y J. V. López-Bao. 2013. Una revisión sobre la persistencia de los lobos en relación a la densidad de carreteras y de los conceptos cambiantes sobre las características del hábitat de los lobos. Presentación oral en: XI Congreso de la SECEM. Avilés, 5-8 Diciembre de 2013. Pag. 35.
- Eggermann, J. 2009. The impact of habitat fragmentation by anthropogenic infrastructures on wolves (*Canis lupus*). Dissertation to obtain the degree Doctor Rerum Naturalium (Dr. rer. nat.) at the Faculty of Biology and Biotechnology, Ruhr-University Bochum. April, 2009.
- García, E. J., L. Llana, V. Palacios, R. Godinho, D. Castro, S. Lopes, V. Sazatornil y F. Sardá. 2010a. Aspectos poblacionales del lobo en el Parque Nacional de los Picos de Europa, 2008-2010. En: Estudio para el seguimiento de las poblaciones de cánidos en el Parque Nacional de los Picos de Europa, 2008-2010. Informe inédito, 186 pp.
- García, E. J., L. Llana y V. Palacios. 2010b. Carga ganadera, alimentación, daños a la ganadería y riesgo de predación. En: Estudio para el seguimiento de las poblaciones de cánidos en el Parque Nacional de los Picos de Europa, 2008-2010. Informe inédito, 98 pp.
- García, E. J., L. Llana Rodríguez, V. Palacios Sánchez, J.V. López- Bao, V. Sazatornil Luna, A. Rodríguez, Ó. Rivas López y M. Cabana. 2012. Primeros datos sobre la ecología espacial del lobo en Galicia. Presentación en Panel en el III Congreso Ibérico del Lobo, Lugo 23-25 noviembre de 2012. Pag. 44.
- García, E. J., L. Llana, V. Palacios y J. V. López-Bao. 2013a. Ecología espacial del lobo en el Parque Nacional de los Picos de Europa. En: Seguimiento de las poblaciones de cánidos del Parque Nacional de los Picos de Europa, 2011-2012. Informe inédito, 133 pp.
- García, E. J., L. Llana, V. Palacios, J. V. López-Bao, R. Godinho, D. Castro, V. Sazatornil y F. Sardá. 2013b. Aspectos poblacionales del lobo en el Parque Nacional de los Picos de Europa, 2011-2012. En: Seguimiento de las poblaciones de cánidos del Parque Nacional de los Picos de Europa, 2011-2012. Informe inédito, 162 pp.



- Jedrzejewski, W., K. Schmidh, J. Theuerkauf, B. Jedrzejewska y H. Okarma. 2001. Daily movements and territory use by radio-collared Wolves, *Canis lupus*, in Bialowieza Primeval Forest in Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 1993-2004.
- Kaartinen, S., I. Kojola y A. Colpaert. 2005. Finnish wolves avoid roads and settlements. *Ann. Zool. Fennici*, 42: 523–532.
- Kenward, R. E. 2001. A manual for wildlife radio tagging. Academic Press, London.
- Llaneza, L. y E. J. García. 2013. Carga ganadera, alimentación y daños a la ganadería. Seguimiento de las poblaciones de cánidos del Parque Nacional de los Picos de Europa, 2011-2012. Informe inédito, 92 pp.
- Llaneza L., Ordiz, A. y Palacios, V. 1999. Resultados del radio-seguimiento de lobos en la Reserva Regional de caza Serra de la Culebra (Zamora). Fase inicial. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Informe inédito. 18pp
- Llaneza, L., V. Palacios, V. Sazatornil y E. J. García. 2008. Estudio del efecto de los parques eólicos sobre los lobos. Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia. Informe inédito. 337 pp.
- Llaneza, L., E. J. García y V. Palacios. 2011. Estudio del efecto de los parques eólicos sobre los lobos (II). Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia. Informe inédito. 203 pp.
- Llaneza, L, J.V. López-Bao y V. Sazatornil. 2012. Insights into wolf presence in human-dominated landscapes: The relative role of food availability, humans and landscape attributes. *Diversity and Distributions*. 18:459-469.
- Llaneza, L., J. V. López-Bao, E. J. García y V. Palacios. 2013. Estudio del efecto de los parques eólicos sobre los lobos (III). Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia. Informe inédito. 247 pp.
- Mech, D., 1966. *The wolves of Isle Royale*. U.S. National Park Service Fauna Series, nº 7. U.S. Govt. Printing Office. 210 pp.



- Mech, L. D. 1970. *The Wolf: The Ecology and Behavior of an Endangered Species*. The Natural History Press, Garden City, New York.
- Mech, L. D. y L. Boitani. 2003. Wolf Social Ecology. En: Mech, L. D. y L. Boitani (eds.). 2003. *Wolves: Behavior, Ecology and Conservation*. Chicago University Press.
- Mech, L. D. y Cluff, H. D. 2011. Movements of wolves at the northern extreme of the species' range, including during four months of darkness. *PloS one*, 6(10), e25328.
- Mech, L. D., S. H. Fritts, G. L. Radde y W. J. Paul. 1988. Wolf distribution and road density in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 16: 85-87.
- Merrill, S. 2000. Road Densities and Gray Wolf, *Canis lupus*, Habitat Suitability: an Exception. *The Canadian Field Naturalist*, 114: 312-313.
- Mladenoff, D. J., T. A. Stickley, R. G. Haight y A. P. Wydeven. 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the northern Great Lakes region. *Conservation Biology*, 9: 279-294.
- Moreira, L. M. 1992. Contribuição para o estudo da ecologia do lobo (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907) no Parque Natural de Montesinho. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Muñoz-Igualada, J., Shivik, J. A., Lara, J., y Gonzalez, L. 2008. Evaluation of cage-traps and cable restraint devices to capture red foxes in Spain. *Journal of Wildlife Management*, 72(3), 830–836.
- Neu, C. W., Byers, C. R., & Peek, J. M. 1974. A Technique for Analysis of Utilization-Availability Data. *Journal of Wildlife Management*, 38, 541–545.
- Okarma, H., W. Jedrzejewski, K. Schmidt, S. Sniezco, A. N. Bunevich, y B. Jedrzejewski 1998. Home ranges of wolves in Bialowieza Primeval Forest, Poland, compared with other Eurasian populations. *Journal of Mammalogy*, 79: 842-852.



- Packard, J. M. 2003. Wolf behavior: reproductive, social, and intelligent. En: Mech, D. y L. Boitani (eds.). *Wolves, behavior, ecology and conservation*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Palacios, V. & Mech, L.D. 2011. Problems with studying wolf predation on small prey in summer via global positioning system collars. *European Journal of Wildlife Research* : 1-8.
- Peterson, R. O., J. D. Wollington y Bailey, T. N. 1984. Wolves of Kenai Peninsula, Alaska. *Wildlife Monographs*, 88: 1-52.
- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rodgers, A. R. y A.P. Carr. 1998. HRE: The Home Range Extension for ArcView. Ontario Ministry of Natural Resources, Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario, Canada.
- Roque, S., F. Álvares y F. Petrucci-Fonseca. 2001. Utilización espacio-temporal y hábitos alimenticios de un grupo reproductor de lobos en el noroeste de Portugal. *Galemys*, 13 (NE): 179-198.
- Shivik, J. A., Gruver, K. S., y DeLiberto, T. J. 2000. Preliminary evaluation of new cable restraints to capture coyotes. *Wildlife Society Bulletin*, 28, 606–613.
- Theuerkauf, J. 2009. What Drives Wolves : Fear or Hunger ? Humans , Diet , Climate and Wolf Activity Patterns. *Ethology*, 115, 649–667.
- Theuerkauf, J., S. Rouys y W. Jadrzejewski. 2003. Selection of den, rendez vous and resting sites by wolves in the Bialowieza Forest, Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 81: 163-167.
- Theuerkauf, J., Gula, R., Pirga, B., Tsunoda, H., Eggermann, J., Brzezowska, B., Rouys, S. & Radler, S. 2007. Human impact on wolf activity in the Bieszczady Mountains, SE Poland. *Ann Zool Fenn* 44: 225–231.





- Thiel, R. P.. 1985. Relationship between road density and wolf habitat suitability in Wisconsin. *American Midland Naturalist*, 113: 404-7.
- Thurber, J. M.; R. O. Peterson; T. D. Drummer y S. A. Thomasma. 1994. Gray wolf response to refuge boundaries and roads in Alaska. *Wildlife Society Bulletin*, 22: 61-68.
- Vilá, C. 1993. Aspectos morfológicos y ecológicos de lobo ibérico *Canis lupus*. Tesis Doctoral. 299 pp.
- Vilà, C., V. Urios y J. Castroviejo. 1995. Observations on the daily activity patterns in the Iberian wolf. En: Carbyn, L. N., S. H. Fritts y D. R. Seip (eds.). *Ecology and conservation of wolves in a changing world*. Occasional Publication No. 35. Canadian Circumpolar Institute.
- Worton, B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home range studies. *Ecology*, 70: 164-168.

**ECOLOGÍA ESPACIAL DEL LOBO EN EL PARQUE NACIONAL  
PICOS DE EUROPA. 2013**